

Foreningen af Rådgivende Ingeniører, FRI

Viden om

- den danske tekniske rådgivnings historie 1850 til i dag

af
Henrik Harnow

Bemærk:
Der forekommer i denne bog fotografier, hvis oprindelse det ikke har været muligt for os at efterspore forud for digitaliseringen af værket.

Hvis vi derved har krænket nogens ophavsret, er dette således sket utilsigtet, og hvis en ophavsretshaver kan dokumentere et berettiget krav, honorerer vi brugen af materialet efter de almindeligt gældende regler.

Teknologiens Mediehus,
august 2020

Viden om

- den danske tekniske rådgivnings historie 1850 til i dag

af
Henrik Harnow

Henrik Harnow
Viden om - den danske tekniske rådgivnings historie 1850 til i dag

© Henrik Harnow og Foreningen af Rådgivende Ingeniører 2004
Layout: HJ-Grafisk
Produktion: Centraltrykkeriet i Skive
Oplag: 2.000 ekspl.
ISBN 87-88086-75-5

Udgivet af
Foreningen af Rådgivende Ingeniører
Kristianiagade 8
2100 København Ø
Tlf. 35 25 37 37
Fax 35 25 37 88
E-mail: fri@frinet.dk
www.frinet.dk

Indhold

Viden om
Den danske tekniske rådgivnings historie 1850 til i dag

Forord ved FRI 9
Forord ved forfatteren 11

Indledning
Den tekniske rådgivning tager form 13
Bogens emne, tilgang og kildemateriale 14
Begrebet rådgivende ingeniør 14
Kildemateriale 15
Litteratur om rådgivende ingeniører 16
Den udenlandske litteratur 16
Litteratur om danske ingeniører 16
Litteratur om danske rådgivende ingeniører 18
Bogens disposition 19

Rådgivende ingeniører i historisk perspektiv
Rådgivende ingeniørvirksomhed i historisk perspektiv 21
Den industrielle revolution og de første moderne rådgivende ingeniører 22
Industrialiseringen og ingeniørerne som samfundskraft 22
Erhvervets fædre 23
Den rådgivende ingeniør defineres 26
Tidlige forsøg på industrialisering og teknologioverførsel - udlændingenes periode 29
Statsstyring og industrialiseringsforsøg 29
Store bygge- og anlægsarbejder 30
Vandbygning 31
Industrien 33
Uddannelsesmuligheder for ingeniører i første del af 1800-tallet 35
Militæringeniører 35
Polyteknisk Læreanstalt 36
Danske rådgivende ingeniører i årtierne før 1850 37

Pionertiden 1850-1890
Et fagområde får næring - den teknisk-industrielle udvikling 41
Jernbanerne - 1800-tallets største anlægsarbejde 42
Udbygning af infrastrukturen 43
Indvinding af nyt land 45
Næring til det private ingeniørområde 45
Danmarks første rådgivende ingeniørfirma - English & Hanssen 46
Danske rådgivende ingeniører 1850-1890 54
I det offentliges tjeneste - overvejende 60

Deltidsrådgivere - nogle eksempler 61
Fagets vilkår og regler 62
De rådgivende ingeniørers faglige baggrund og uddannelse 66
Militæringeniørerne 66
De første civile bygningsingeniører 68
Ingeniører, entreprenører og arkitekter - det tekniske område omkring 1890 69

Foreningsdannelse, formalisering og vækst 1890-1920

Økonomisk vækst og ny teknologi 70
Udbygning af infrastrukturen 71
Elektricitet og jernbeton 74
Danske ingeniører i medvind 77
Rådgivende ingeniørarbejde i overblik 77
Nye og gamle virksomheder 81
De nye rådgivere 82
En foreningstid 87
Etableringen af Privatingeniør-Foreningen af 1904 88
Fra Privat-Ingeniørforeningen til Foreningen af Rådgivende Ingeniører 93
En del af Dansk Ingeniørforening? 95
Lurende stagnation 96
De rådgivende ingeniører og den udenlandske kontakt 99
Teknisk rådgivning under regulerede former 103
Rådgivende ingeniør - et veletableret erhverv? 107

De danske ingeniørers guldalder 1920-1940

Danmark bliver et industriland 108
Infrastrukturel udbygning og omstruktureringer 109
Byteknik og tidlig byplanlægning 111
Fabrikker og rationalisering 111
Internationale entreprenørvirksomheder 112
Danske ingeniører mellem succes og selvovervurdering 112
Rådgivende ingeniører i overblik 114
Teknisk og økonomisk sjælesørger - nye virksomheder og tendenser 116
Industriorganisation og driftsteknik 118
Offentligt ansattes deltidsarbejde 119
Foreningen af Rådgivende Ingeniører 120
Stigende medlemstal 121
Kampen mod de offentligt ansatte deltidsrådgivere 122
Tekniske lærere med deltidsrådgivning bliver medlemmer 123
Forholdet til Dansk Ingeniørforening 124
FRIs rolle og position 126
FIDIC genskabes 127
To sider af samme mønt? De rådgivende ingeniører og arkitekterne 130
Rådgivende ingeniørers arbejdsvilkår og etiske regler 134

Voldgifter og erstatning 137
På randen af krigen 140

Rådgivende ingeniørvirksomhed under Danmarks besættelse 1940-1945
Det danske erhvervsliv og ingeniørernes arbejdsområde under besættelsen 141
Den økonomiske udvikling 144
Ingeniørerne under besættelsen - ideologisk og erhvervsmæssigt 146
Entreprenørerne som værnemagere? 147
Ingeniørernes interne opgør 149
Rådgivende ingeniørers samarbejde med eller arbejde for den tyske besættelsesmagt 151
Orden i egne rækker? FRIs 'udrensning' efter besættelsen 152
Rådgiverne under besættelsen 153
Intern æresret 154
De rådgivende ingeniører under besættelsen - perspektiver og konklusioner 160

Indhentning af det tabte - og lidt til - 1945-1960
"Ingeniøren holder trumf i det økonomiske samfundsspil" - teknisk-industriel udvikling 1945-1960 161
Økonomisk vækst i efterkrigstiden 161
Teknologiske nybrud 163
Rådgivende ingeniører i arbejde 165
Rådgiverne og boligbyggeriet 165
Industri- og erhvervsbyggeri i vækst 166
Bunkere og beskyttelsesrum i tusindvis 166
Vejene kommer igen på dagsordenen 167
Andre stor bygge- og anlægsarbejder 167
Elektroteknisk og kemisk højteknologi 168
Rådgivende ingeniører i overblik 169
Foreningen af Rådgivende ingeniører - og endnu en forening for rådgivere 173
Forholdet til Dansk Ingeniørforening 177
Ingeniør-Sammenslutningens Rådgivende Ingeniører - IRI 177
Det internationale arbejde retableres - og drømmen om store internationale opgaver 179
Det rådgivende ingeniørarbejdes etik og arbejdsformer 183
Periodens vigtigste problem: Rigtig betaling for arbejdet 187
Rådgivende ingeniører og arkitekter - fælles interesser og statuskamp 190
Afslutning 194

Den rådgivende ingeniør på den internationale scene 1960-1980
Højkonjunktur og ny teknologi 195
Et samfund i vækst 195
Byggeboom og offentlige investeringer 196
Ny teknologi 196
Miljøet kommer på dagsordenen 198
Ulandshjælp og teknologioverførsel 198
De rådgivende ingeniører i arbejde hjemme 199

Planlægning 200
Anlægsteknik 201
Geoteknik 204
Bygningsteknik 205
VVS-teknik og elektroteknik 206
EDB-teknik 207
Miljøteknik 209
Maskinteknik 210
Produktionsteknik 211
De rådgivende ingeniører i arbejde ude 212
Traditionelle aktiviteter 214
Opgaver mod nord 216
Højteknologiske aktører 217
Ulandsprojekterne 219
En oplevelse for livet 222
Det rådgivende ingeniørerhverv i overblik 225
Nye virksomhedsformer 227
Generationsskifte og strategiske opkøb 227
Lokale afdelinger 229
Først var de to... FRI og IRI 229
Blad, reklame og annoncering 233
Vigtige diskussioner og samarbejder 234
Det internationale arbejde 235
Vilkår og forandringer i det rådgivende ingeniørarbejde 239
Den tekniske rådgivning truet af byggeriets industrialisering? 239
Nye honorarregler og bekæmpelse af licitation på rådgivning 241
Etik og selskabsformer 243
Nye metoder og attraktive arbejdsvilkår 244
Efterspørgsel på ingeniører 246
Et blik ind i fremtiden 248

Internationalisering, bredere ydelser og koncentration af branchen 1980-2004

Samfundsudvikling og rådgivende ingeniørarbejde 1980-2004 249
Politisk udvikling og økonomiske konjunkturer 249
Bygge- og anlægsvirksomhed i krisetider 250
Teknologisk udvikling og nye typer rådgivende ingeniørarbejde 252
Fleksibilitet og omstillingsevne som eksistensgrundlag 254
Den rådgivende branche som eksportør af viden og know-how 257
Ulandsbistand 258
Andre opgaver i udlandet 260
En branche i vækst 262
Den rådgivende branche koncentreres - national og international konsolidering 265
FRI - på vej mod en ny slags forening? 270
Hyppige formandsskift 272

Centrale ændringer i foreningen 273
Aktuelle problemstillinger gennem to årtier 276
Ansvar og forsikring 276
Fra procentsats til timeløn 279
Etik i dagens rådgivning 280
Systemeksportselskaber - offentlig subsidieret rådgivning? 281
Det internationale samarbejde 283
Det rådgivende ingeniørarbejde i forandring 284

Rådgivende ingeniører i Danmark gennem 150 år
Hovedtræk af de rådgivende ingeniørers historie 285
En fremstilling af de rådgivende ingeniørers historie gennem 150 år 285
Teknisk rådgivning - baggrund og udenlandsk udvikling 285
Tidlig rådgivning i Danmark 286
Branchens pionerperiode 1850-1890 286
Tidlig professionalisering og organisering 1890-1920 287
Den rådgivende ingeniør vinder frem 1920-1940 288
Rådgivende ingeniører under 2. Verdenskrig 289
Vækst og begyndende udskilning 1945-1960 290
Den rådgivende ingeniørs guldalder 1960-1980 292
En branche i forandring 1980 til i dag 293
Lange linjer, gennemgribende strukturændringer og et blik ind i fremtiden 295

FRI Bestyrelse 1904-2004 303

Noter 311

Kildemateriale 337

Litteratur 337

Person- og virksomhedsregister 341

Forord

- ved FRI

Viden om er fortællingen om det danske rådgivende ingeniørerhvervs udvikling. Den tager sin begyndelse med de tidligst kendte eksempler på, at den nødvendige tekniske viden til gennemførelsen af en bygge- og anlægsopgave leveres af en part, der samtidig er hverken bygherren eller entreprenøren. Og historien slutter i nutiden, hvor den rådgivende ingeniør ikke længere "kun" er ingeniør, men tillige inddrager en række andre aspekter og videnområder i løsningsmodellerne for den enkelte opgave. Vi kan i dag konstatere, at denne udvikling - herunder ikke mindst erhvervets selvstændighed og konkurrencen mellem dets udøvere om innovation, teknologiforbedring og kvalitet - har medført, at det tekniske rådgivningserhverv i Danmark målt som antal beskæftigede i forhold til indbyggertallet er et af de mest udviklede i verden

Anledningen til udgivelsen af denne fortælling er, at Foreningen af Rådgivende Ingeniører, FRI, i november 2004 fylder 100 år. Kun en forening af rådgivende ingeniører er ældre, Verband Beretender Ingenieure, VBI, i Tyskland, som stiftedes i 1903. Men VBI var i de første år alene forbeholdt rådgivende elektroingeniører. Den danske forening er derfor den første generelle forening af private, erhvervsudøvende tekniske rådgivere i verden.

Det handler om viden. *Viden om* hvordan en opgave kan løses, hvilke teknikker, der bør tages i anvendelse, hvilke materialer, der skal eller ikke skal benyttes og *Viden om* hvordan arbejdet udføres samt om tilsyn og kontrol af, at den ønskede kvalitet bliver opnået.

Gennem deres arbejde er de danske rådgivere samtidig kommet *Viden om* i verden. Danske ingeniør- og entreprenørfirmaer gjorde sig gældende i udlandet allerede fra tidligt i 1900-tallet med markante byggerier af jernbaner, broer og havne over store dele af jordkloden. Men fra 1950-erne var disse aktiviteter i stærk tilbagegang som følge af konkurrencen fra lokale firmaer, der havde lært at bygge i jernbeton og stål. De fleste af de tidligere så kendte danske entreprenørfirmaer findes ikke længere.

Deres rolle er nu overgået til de rådgivende ingeniørvirksomheder, som i de sidste 30 år har haft en stadig stigende del af deres aktiviteter i udlandet. Opgaverne har derfor skiftet karakter. Der er stadig store broer blandt de opgaver, som de danske ingeniører arbejder med i udlandet. Men nu er det alene planlægning, projektering og tilsyn, det handler om - og ikke udførelsen. Udviklingsbistand til de ikke-industrialiserede lande i Afrika, Mellemamerika og Asien, finansieret af nationale bistandsorganisationer og de internationale udviklingsbanker har i de seneste årtier udgjort et væsentligt beskæftigelsesgrundlag for rådgiversektoren. Her er det ikke kun rent tekniske løsninger, der efterspørges, men en bred multifaglig indsats, der kombinerer *Viden om* teknik med økonomi, sociologi, sundhedsaspekter samt undervisning og træning.

De seneste års udvikling har medført, at branchens største virksomheder er blevet endog meget store inden for landets grænser, således at flere nu har mellem 1000 og 2000 medarbejdere i Danmark, samtidig med at de har erhvervet søster/datterselskaber i Norden og det øvrige Europa med et meget betydeligt antal arbejdspladser. Blandt Europas tyve største virksomheder i rådgiversektoren findes der tre danske firmaer. Det godt gjort af et land, der kun udgør 2% af befolkningen i Europa.

FRI håber og tror på fortsat fremgang også i de næste 100 år.

November 2004
Carsten Tofi Boesen
Formand for FRI

Forord

- ved forfatteren

I 1998 udkom bogen *Den danske ingeniørs historie 1850-1920* som et resultat af flere års arbejde med ingeniørhistorien. Mit arbejde dengang afspejlede sammen med en række andre teknologihistoriske værker den øgede interesse, som bl.a. blev ingeniørerne til del efter mange års glemsel. Ingeniørhistorien og historien om de tekniske aktører, som var med til at skabe det Danmark, vi kender i dag, er en vigtig side af nyere tids danmarkshistorie.

For mere end fire år siden blev jeg kontaktet af direktør John Cederberg fra Foreningen af Rådgivende Ingeniører der spurgte, om jeg stadig havde interesse for og arbejdede med ingeniørhistorien. Han pegede på, at rådgivernes historie kun var meget ufuldstændigt dækket og gav dermed startskuddet til det arbejde, som her præsenteres ved Foreningen af Rådgivende Ingeniørers 100-års jubilæum.

Det har været en spændende opgave at dykke ned i ingeniørhistorien endnu engang, denne gang med fokus på et erhverv, der gennem mere end 100 år har været med til at forme Danmark og været med i spidsen af den teknologiske udvikling her i landet. Nu foreligger resultatet i form af *Viden om*, som ikke på alle områder afdækker rådgivernes historie, men som søger at give en samlet, kronologisk oversigt over erhvervets udvikling og arbejdsområder.

Foreningen af Rådgivende Ingeniører har uden begrænsninger i anvendelsen stillet sit hidtil ubenyttede arkiv til rådighed, ligesom Ingeniørforeningen i Danmark har givet adgang til båndlagt kildemateriale. Under arbejdet har jeg oplevet stor velvilje i branchen, hvor en række personer har ladet sig interviewe, kommenteret materialet, og virksomhederne har bidraget med bl.a. billedmateriale til bogen. Alle disse virksomheder og enkeltpersoner skylder jeg stor tak. Det samme gælder personalet på biblioteket på Ingeniørhøjskolen Odense Teknikum og Syddansk Universitetsbibliotek, som med stor velvilje har fremskaffet materiale gennem hele arbejdsprocessen.

En særlig tak skylder jeg FRIs direktør John Cederberg og FRIs tidligere formand Hans Ammendrup, som gennem hele processen har bidraget med konstruktive og kritiske kommentarer og øst af deres store viden om området. De har en stor aktie i det foreliggende arbejde, og det har været givende at samarbejde med dem. Jeg retter også en tak til arkivar Peter Fransen for kritiske kommentarer til og gennemlæsning af manuskriptet. Endelig skal der rettes en tak til min familie, min kone Karin og mine børn Elisabeth og Kristian, som har måttet lægge ører til og afstå mig til ingeniørhistorien mange aftener gennem de seneste fire år.

Odense november 2004
Henrik Harnow

Indledning

Den tekniske rådgivning tager form

I 1778 var den danske konge Chr. VII i England, hvor han fulgte i kølvandet på andre kongelige og en række berømtheder, som allerede havde taget en tur ad Duke of Bridgewaters kanal nær Manchester. Kanalen var projekteret af den engelske kanalingeniør James Brindley og blev betragtet som et af verdens nye vidundere med en akvædukt, der førte kanalen og dens tunge kulpramme over floden Irwell. Kongen nød sikkert turen på kanalen, for han gav gode drikkepenge, og 'hans majestæt var fuld af beundring over arbejdets storhed'.[1]

Den danske konge havde god grund til sin interesse, for hjemme i kongeriget var den 45 km lange Ejderkanal under udførelse i årene 1777-85. Kongen og hans samtidige havde dog næppe blik for, at i England var en ny type civile teknikere, der levede af at yde teknisk rådgivning, ved at vinde frem. Den engelske industrialisering var begyndt, og et stigende antal civile ingeniører arbejdede med kanaler, havne, fabrikker og alle slags industrielle anlæg. En del af disse ingeniører specialiserede sig i teknisk rådgivning, et nyt og hidtil stort set ukendt område som selvstændigt erhverv. De moderne ingeniørroller, som siden vandt frem overalt, var ved at tage form.

Danmark prøvede at kopiere den engelske udvikling, men med en stærk statsstyring som middel. Langt de fleste opgaver af teknisk art var knyttet til militæringeniører og statslige embedsmænd, men de elementer, der senere kom til at indgå i teknisk rådgivning, genfindes alligevel i arbejder som Ejderkanalen, bl.a. forundersøgelser, projektering, licitation og tilsyn.

Den danske industrialisering lod vente på sig til midten af 1800-tallet, og det var én af grundene til den begrænsede vækst på ingeniørområdet. En anden årsag var, at store anlægsarbejder blev udført i militært regi langt op i 1800-tallet. Først omkring midten af 1800-tallet blev der plads til specialiserede civile ingeniører, som beskæftigede sig med teknisk rådgivning.

Teknisk rådgivning er ikke et velkendt begreb for de fleste danskere i dag, uanset at teknisk rådgivning indgår som et vigtigt element i de seneste mere end hundrede års danske samfundsudvikling.

I 1900-tallet kom det rådgivende ingeniørområde for alvor i vækst og blev efterhånden en nødvendig del af alle større bygge- og anlægsopgaver. De rådgivende ingeniører kom til at tjene en vigtig funktion som bygherrens eller klientens vejleder i forbindelse med de projekter, der gradvis blev mere komplicerede, krævende og vanskelige at overskue.



(Odense Bys Museer)

De danske byer blev tekniske fra midten af 1800-tallet. Anlæggelsen af gas- og vandværkerne var med til at skabe arbejde til de rådgivende ingeniører. På fotografiet fra Overgade i Odense i 1860 ses de nye gaslamper, men byen var endnu ikke kloakeret.

Det gennemindustrialiserede og teknificerede moderne danske samfund er stærkt afhængig af teknisk ekspertise, og kompleksiteten er særlig siden 1960'erne blevet større og større. Teknisk rådgivning var tidligere langt overvejende knyttet til bygge- og anlægsbranchen, men udviklingen på det elektrotekniske område, inden for bioteknologi, miljø og på IT-området har medvirket til at udbrede arbejdsfeltet for de rådgivende virksomheder, som for de største vedkommende i dag er såkaldt multidisciplinære og spænder vidt - lige fra traditionel teknisk rådgivning til sociologiske analyser. De rådgivende ingeniørers arbejdsområde har gennem hele erhver-



(FRI's arkiv)

Den rådgivende ingeniør blev et fast indslag på byggepladsen ved gennemførelsen af næsten alle større bygge- og anlægsarbejder fra mellemkrigstiden. Billedet her er fra omkring 1940 ved den nye fabrik for Nordisk Køleteknik i Glostrup. Anlægget blev projekteret af firmaet Spangenberg & Madsen.

vets historie ændret sig i takt med og afspejlet væsentlige forandringer i det danske samfund.

Rådgivende ingeniørvirksomhed i Danmark er i dag organiseret i den landsdækkende Foreningen af Rådgivende Ingeniører, forkortet FRI, som blev etableret i 1904 og i jubilæumsåret 2004 har ca. 350 medlemsvirksomheder, der samlet beskæftiger ca. 9000 medarbejdere i Danmark og 5000 i udlandet og omsætter for ca. 7 milliarder kr. i Danmark.[2]

Anledningen til denne bog er hundredåret for Foreningen af Rådgivende Ingeniørers stiftelse, men opgaven har ikke været at skrive et jubilæumsskrift, der blot svinger flaget over foreningen og den tekniske rådgivnings fremskridt. Udgangspunktet har derimod været at skrive en bredt anlagt fremstilling af det rådgivende ingeniørerhvervs historie. Bogen følger den tekniske rådgivnings udvikling fra den spæde start i 1800-tallet og frem til dagens situation, hvor rådgiverne tæller nogle af landets største virksomheder.

Bogens emne, tilgang og kildemateriale

Hidtil har den del af ingeniørområdet, som de rådgivende ingeniører arbejder med, ikke fået megen interesse fra faghistorisk side. Ved 75-års jubilæet i 1979 var Foreningen af Rådgivende Ingeniører ikke interesseret i et traditionelt jubilæumsskrift, der snævert så på rådgivernes forening.[3]
I de forgangne 25 år har ikke blot ingeniørområdet og teknologien udviklet sig. Den disciplin inden for historiefaget, der kaldes teknologihistorie, har både internationalt og i Danmark oplevet en betydelig vækst. I takt med den øgede interesse og større aktivitet på området er nye perspektiver og metoder blevet taget op.[4] I den moderne teknologihistorie opfattes teknologien og de aktører, der er knyttet til denne teknologi, som en del af en bredere samfundsudvikling. Ingeniørerne både formes af og medvirker til at påvirke teknologien og samfundet i bred forstand.

Den foreliggende fremstilling beskriver den danske tekniske rådgivnings historie fra etableringen af et dansk ingeniørmiljø omkring midten af 1800-tallet og frem til 1990'ernes bredspektrede arbejdsfelt for denne erhvervsgruppe. Udgangspunktet har været, at fremstillingen skulle skildre de rådgivende ingeniører i en samfundsmæssig sammenhæng og se den tekniske rådgivning i forhold til andre tilknyttede områder.

Der har været lagt vægt på forhold, der knytter sig til de rådgivende ingeniører, men der er løbende gjort forsøg på at perspektivere gruppens udvikling i relation til det øvrige ingeniørmiljø i Danmark og udlandet. Bogen søger at placere de rådgivende ingeniører og deres arbejdsområder i en samfundsmæssig, økonomisk-politisk og teknologisk sammenhæng, og der inddrages internationale perspektiver, hvor det er relevant. Der behandles løbende fagligt relevante problemstillinger, herunder naturligvis også foreningens udvikling.

Fremstillingen kan forhåbentlig læses som en bredere historie, der dækker store dele af ingeniørernes udviklingshistorie, samfundsmæssige relationer og betydning for den teknologiske udvikling frem til vor tid.
Fremstillingsformen er kronologisk og opdelt i kapitler, der hver for sig beskriver karakteristiske perioder. Ideen har været ikke blot at behandle de hundrede år, hvor området har været organiseret i FRI, men også at skue tilbage og tegne et billede af de forhold og vilkår, som de første rådgivende ingeniører opstod og virkede under her i landet.

Begrebet rådgivende ingeniør

Begrebet ingeniør er diffust. En almindelig definition som f.eks. i *Den store danske Encyclopædi* er ganske dækkende for nutiden, men viser sig alt for specifik og snæver til med rimelighed at dække udviklingen i 1800-tallet. En ingeniør defineres som en

'...person, som er uddannet til at udføre teknisk forskning og udvikling samt løse tekniske opgaver og gennemføre projekter inden for bl.a. bygge- og anlægsarbejder, maskinkonstruktion, produktion og energi under hensyntagen til mennesker, miljø og økonomi.'[5]

For en historisk undersøgelse af ingeniørernes udviklingshistorie er det væsentligt, at ingeniørbegrebet har udviklet sig gennem de seneste 250 år og er endt med en specialiseret gruppe jævnfør ovennævnte definition.[6] I de fleste opslagsværker leder man forgæves efter ordene 'rådgivende ingeniør', men ikke i den nye encyclopædi. Her defineres en rådgivende ingeniør som

"...ingeniør, som udøver uvildig rådgivende virksomhed; i Danmark oftest medlem af Foreningen af Rådgivende Ingeniører...som har fastsat regler for god rådgivningsskik. Branchen har efter international målestok betydelig styrke i Danmark..."[7]

De rådgivende ingeniørers arbejdsområde er særligt interessant fra midten af 1800-tallet, for periodens industrialisering og tekniske udbygning var netop præget af, at en række nye tekniske arbejdsområder og opgaver skulle finde en moderne form.

Tidligere havde mange tekniske opgaver været organiseret under det offentlige eller haft et så behersket omfang, at ingeniørmæssig kompetence var unødvendig. Med de mange nye typer opgaver blev der gennem 1800-tallet udviklet et system, hvor byggeriets parter kom til at bestå af bygherren eller opdragsgiveren, rådgiveren eller rådgiverne (arkitekter og ingeniører), og endelig den udførende part, entreprenøren.

Kildemateriale

Kildematerialet til denne fremstilling er mangeartet. Dels indgår er stor mængde monografier og fremstillinger både af generel industri- og teknologihistorisk art, dels faghistorisk speciallitteratur, som dækker forskellige sider af den danske tekniske udvikling. Der indgår imidlertid også et omfattende primært kildemateriale, hvoraf en del i forskelligt omfang har været anvendt tidligere, mens en del aldrig tidligere har været til rådighed for historieforskningen.

Det har for første gang været muligt at benytte Foreningen af Rådgivende Ingeniørers arkiv, som rummer et omfattende



(Rambølls billedarkiv)

Der arbejdes med glideforskalling på sendemast i Søsterhøj i august 1955. Jernbeton var et af de danske specialer både på entreprenør- og rådgiverside fra begyndelsen af 1900-tallet.

materiale, der spænder fra protokoller fra de første forberedende møder et års tid før foreningens stiftelse i 1904 og helt frem til i dag. Foreningens rolle som samlende organisation for området i Danmark har naturligt betydet, at en række spørgsmål og problemstillinger over tid rækker langt videre end foreningsinterne anliggender.

Der har ikke været bindinger i forfatterens brug af arkivet, heller ikke for den kontroversielle periode under 2. Verdenskrig, men der er for allernyeste tid naturligvis taget behørige hensyn til personer og virksomheder ved brug af arkivet. FRI har desuden stillet de detaljerede analyser og statistiske oversigter over erhvervets udvikling fra 1970'erne og frem til i dag, som er en del af foreningens løbende aktiviteter, til rådighed for udarbejdelsen af bogen.

Der er desuden anvendt et blandet arkivmateriale, som spænder fra arkivalier i Rigsarkivet - bl.a. Polyteknisk Læreanstalts (senere Danmarks tekniske Højskole, DTH, i dag Danmarks Tekniske Universitet, DTU) og Dansk Ingeniørforenings arkiv[8] (i dag Ingeniørforeningen Danmark, IDA) - over fagtidsskrifter, personarkiver m.v. En vigtig kilde til de løbende aktiviteter og debatter er de forskellige tidsskrifter, der udsprang af det teknisk-industrielle område gennem 1800-tallet og helt frem til nutiden, særligt *Ingeniøren* og *Arkitekten.* Endelig er der for nyeste tid benyttet interviews til at perspektivere eller uddybe problemstillinger, som ellers er

vanskelige at belyse. Bogen er udstyret med noteapparat, register og arkiv- samt litteraturfortegnelse.

Litteratur om rådgivende ingeniører

Den udenlandske litteratur

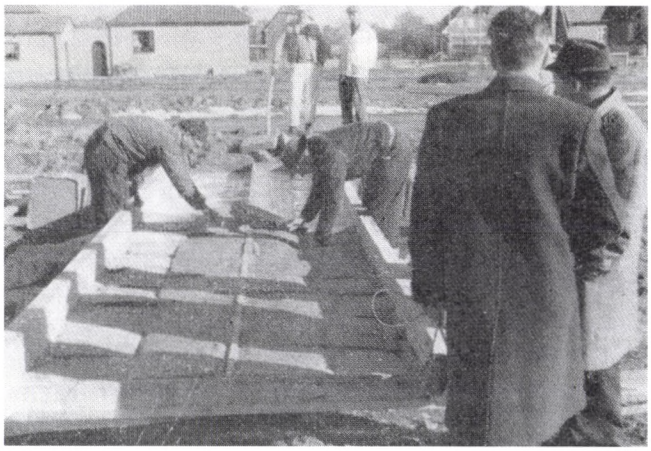
Den internationale ingeniørhistoriske litteratur er samlet betragtet ret omfattende og har almindeligvis haft en overordnet vinkel på ingeniørerne. Man har normalt ikke skelnet mellem typer af ingeniører, selv om der findes undtagelser, særligt A.W. Skemptons *Civil Engineers and Engineering in Britain 1600-1830,* der udkom som en samling af ældre artikler i 1996, hvor Skempton bl.a. diskuterer, hvilke typer af ingeniører, der fandtes på bygge- og anlægsområdet i perioden, herunder også rådgivende ingeniører.

Ingeniørhistorien har typisk fokuseret på særligt væsentlige arbejder eller haft enkeltpersoner som omdrejningspunkt. Fraværet af de rådgivende ingeniører som specifikt interesseområde har imidlertid medført, at en række centrale spørgsmål for den tekniske rådgivning kun behandles spredt og tilfældigt. Den ingeniørlitteratur, der behandler 1700-tallet og første del af 1800-tallet, har ikke koncentreret sig om dette område, bl.a. fordi faget var langt bredere og kun inde i en udvikling på vej mod mere specialiserede ingeniørroller. Denne problematik behandles bl.a. i en af de nyere fremstillinger af den engelske ingeniørhistorie, R.A. Buchanans *The Engineers: A history of the Engineering Profession in Britain 1750-1914,* der udkom i London 1989.

Der er grund til at fremhæve de biografier, som fremkom i efterkrigstiden og frem til 1960'erne, med ingeniører som bl.a. John Rennie, Thomas Telford og I.K. Brunel som hovedpersoner.[9] Især L.T.C. Rolts biografier er velskrevne og levende skildringer af 1700- og 1800-tallets ingeniørmiljø, og de mange engelske biografier giver god mulighed for at danne sig et indtryk af udviklingen på ingeniørernes arbejdsområde såvel som de forhold, de arbejdede under.

Internationalt betragtet findes der en række moderne ingeniørhistoriske fremstillinger, men ikke mange forsøg på at analysere de rådgivende ingeniørers udvikling. Den tyske forening for rådgivende ingeniører, Verband Beratender Ingenieure, har to gange udgivet jubilæumsskrifter, som dog består af en række korte, tematiske artikler og ikke kan siges at være et forsøg på en samlet historisk fremstilling af udviklingen.[10]

Ragnar Widegren behandler i jubilæumsskriftet *Consulting Engineers 1913-1988, FIDIC over 75 years,* 1988, de rådgivende ingeniørers internationale forening og samarbejdsorgan FIDIC. Den danske forening indgår i fremstillingen, der giver interessante vinkler på rådgivende ingeniører og deres arbejdsvilkår i forskellige lande gennem 1900-tallet.



(Efter Ingeniøren)

Bolignøden i efterkrigstiden skulle afhjælpes ved et stort antal almennyttige boliger, opført efter rationelle principper og bl.a. med præfabrikerede elementer. Samtidig blev velfærdsstatens mange institutioner bygget. På billedet opføres kommuneskolen i Højer i 1963 efter projekt af Birch & Krogboe.

Der findes som forventeligt et antal jubilæumsskrifter fra udenlandske rådgivende virksomheder. Som eksempel kan nævnes Simon W. Freese og Deborah L. Sizemores omfattende *A Century in the Works, Freese and Nichols Consulting Engineers 1894-1994,* fra 1994. Det store værk fremstår som et forskningsbaseret arbejde, men har samtidig karakter af festskrift og selvfejring. Firmaets grundlægger brugte sine sidste år på med akademisk assistance at udarbejde den foreliggende bog, som dog er en atypisk grundig og omfattende fremstilling i jubilæumsgenren.

Litteratur om danske ingeniører

Interessen for at beskæftige sig med de danske ingeniørers historie har udvist store udsving i løbet af den godt hundredårige periode, hvor ingeniørfaget kan siges at have repræsenteret et nogenlunde afgrænset område. I første del af 1900-tallet var interessen for ingeniørfaget og dets fremtrædende udøvere bl.a. en del af ingeniørernes egen professionaliseringsproces, mens 1930'ernes trange tider og krigsperioden skabte klangbund for fremstillinger, der præsenterede store danske ingeniørbedrifter, særligt i udlandet.

Omkring 1960 begyndte danske rådgivere deres aktiviteter i ulandene. Den stærkt stigende danske ulandsstøtte var den direkte årsag. Den første danske rådgiver i ulandene var Ostenfeld & Jønson (COWI) i Ghana omkring 1960. På billedet ses en af de tidligst udsendte danske ingeniører, Bent Andersen (tv.) sammen med Cato Haugland og lokale høvdinge i Nigerdeltaet i 1969.



(COWIs billedarkiv)

At denne sammenhæng var en vigtig årsag til fremkomsten af en række teknologi- og ingeniørhistoriske bøger forhindrer naturligvis ikke, at der også ind imellem var tale om udmærkede og velunderbyggede fremstillinger. Men der er overordnet tale om en noget blandet litteratur, der helt naturligt ikke længere virker nutidig i sin tilgang til en række problemstillinger, som både industri- og teknologihistorien har taget op gennem de seneste år. I flere sammenhænge har der for nylig været publiceret både forskningsoversigter og redegørelser for den samlede danske ingeniørhistoriske litteraturer, der er for omfattende at komme ind på i denne sammenhæng.[11]

Interessen for ingeniørhistorien klingede af i efterkrigstiden, og selv store jubilæer som f.eks. Danmarks Tekniske Højskoles 150-års jubilæum i 1979, resulterede i lidt kaotiske publikationer, der veg tilbage for at tegne et samlet billede af ingeniørområdets nyere udvikling her i landet.

Efter flere årtiers tavshed har der gennem de seneste godt 10 år været en tydelig vækst i interessen for ingeniører og ingeniørernes samfundsmæssige rolle. Denne interesse ses ikke mindst i faghistoriske kredse og afspejler teknologihistoriens internationale vækst. Med baggrund i en udenlandsk bølge blev der gennem 1990'erne udviklet et dansk teknologihistorisk miljø, og den internationale interesse for den teknologiske udvikling og teknologiens aktører har ført interessen for ingeniørerne med sig.

Gennem de seneste år kan nævnes T. Morsings brede fremstilling *De ansete Mænds Fagforening* fra 1992 i anledning af Dansk Ingeniørforenings 100 års jubilæum samt Michael Wagners og Henrik Harnows arbejder, bl.a. sidstnævntes *Den danske ingeniørs historie 1850-1920,* som udkom i 1998.[12] Desuden er der i Peter Fransen og Henrik Harnows jubilæumsskrift fra Polyteknisk Forening, *Fra teknisk selskab til studenterpolitisk interesseorganisation* fra 1996, gjort forsøg på en bredere og samfundsrelateret fremstilling, som følger udviklingen frem til nyeste tid.

Med Michael Wagners *Det polytekniske gennembrud* fra 2000, der dækker den ældste periode omkring etableringen af Polyteknisk Læreanstalt i 1829, og de nævnte værker, er der skabt et forskningsbaseret grundlag for den bredere danske ingeniørhistorie fra begyndelsen af 1800-tallet og frem til 1930'erne.

Der resterer dog stadig spændende og vigtige uafdækkede sider af den ældre teknologi- og ingeniørhistorie såvel som en fremstilling af det samlede ingeniørområdes udvikling fra 1930'erne og frem til i dag. Morsing har i sit jubilæumsskrift givet en bred skitse frem til 1990'erne, og bogen om

Polyteknisk Forening er trods forsøget på udblik for begrænset i sit emne til at kunne siges at dække det samlede danske ingeniørmiljø.

Danske teknikumingeniører er behandlet af G. Nørregaard i bl.a. *Teknikumuddannede Ingeniørers Betydning for den danske Industri,* 1955, og senest af Jørgen Tvergaard i *Ingeniørkrøniken, Teknikumingeniørerne og deres foreninger igennem 100 år,* 1985-1995, 1995.

Desuden bidrager den efterhånden omfattende mængde af monografier, artikler og andre arbejder, som det samlede danske teknologihistoriske miljø har affødt gennem de seneste år, med facetter af ingeniørhistorien og supplerer det samlede billede.[13]

Litteratur om danske rådgivende ingeniører

I den nyere danske litteratur er det kun i *Den danske ingeniørs historie,* at rådgivende ingeniører omtales specifikt, bl.a. i form af en kvantitativ opgørelse over antal i perioden 1850-1920, ligesom der i korte afsnit omtales forskellige problemstillinger knyttet til området. I Ole Hyldtofts *Den lysende gas* fra 1992 behandles som en del af fremstillingen den rådgivende virksomhed, som tidlige vand- og især gasværksingeniører påtog sig, ligesom den ny jernbanehistorie sporadisk behandler emner, som støder op til de rådgivende ingeniørers område.[14] I ældre monografier kan der også her og der findes enkeltstående oplysninger eller omtale af arbejder, hvor rådgivende ingeniører har været indblandet.

Et tilbageblik på, hvordan de rådgivende ingeniørers historie hidtil er blevet omtalt og behandlet er således hurtigt gjort. Ved Foreningen af Rådgivende Ingeniørers 25-års jubilæum i 1929 blev foreningens stiftelse og historie frem til jubilæet ridset op på blot et par sider i *Ingeniøren.*[15] I novembernummeret af *Ingeniøren* i 1954, ved foreningens 50-års jubilæum, blev de rådgivende ingeniører fejret med omtaler over knap 10 sider, heraf igen en skitse af foreningens historie, denne gang over tre sider.[16] Ved 75-års jubilæet i 1979 udgav foreningen en mindre bog, - *noget om rådgivende ingeniører,* som behandlede sider af de rådgivende ingeniørers arbejde, særligt vigtige områder, regler og etik. Selve foreningens og erhvervets historie nåede nye højder med syv sider.[17] Foreningen ønskede ikke et egentligt historisk jubilæumsskrift eller en fremstilling af rådgivererhvervets historie ved denne lejlighed. Der kom i stedet et ganske veloplagt og perspektivrigt lille skrift ud af anstrengelserne. Det var en



(NIRAS' billedarkiv)

Danske rådgivere har udvidet arbejdsområderne efter murens fald i 1989 og har både afdelinger og en række store projekter i de gamle østlande. Her er det NIRAS' logo, der ses på et byggepladsskilt i Polen.

tidstypisk tilgang, hvor man veg tilbage fra større forsøg på tilbageblik eller indblik i fagets historiske baggrund - tiden var ikke længere til klassiske jubilæumsskrifter.

Foreningen af Rådgivende Ingeniører var ikke overdrevet optaget af at fejre hverken 25, 50 eller 75 års-jubilæet, og man leder næsten forgæves efter den velkendte jubilæumspatos. Ved hvert jubilæum siden 1929 finder man derimod opmærksomhed på fagets problemfelter og etiske forhold. Disse interne overvejelser om fagets karakter synes at have fulgt de rådgivende ingeniører lige fra deres etablering som professionel erhvervsgruppe og frem til i dag.

Den danske ingeniørhistorie er ikke rig på gode biografier, men på de rådgivende ingeniørers område findes flere gode selvbiografier og erindringsbøger, som fordeler sig tidsmæssigt og i et vist omfang giver et indblik i vilkårene helt tilbage fra midten af 1800-tallet og frem til nyere tid. Den ældste fremstilling er Frits Casses *En gammel Ingeniørs Erindringer* fra 1913, civilingeniøren og amtvejinspektøren R.W. Winkels *Banede Veje* fra 1930 og endelig Jørgen Saxilds *En dansk Ingeniørs Erindringer* fra 1971. I denne sammenhæng må også nævnes Chr. Ostenfelds bog om sin kendte fader *A. Ostenfeld og hans samtid* fra 1966, som ved 100-året for Asger Ostenfelds fødsel skildrede dennes levned og arbejder og sammes *Christiani & Nielsen - Jernbetonens danske pionerer,* 1976. Endelig er Chr. Ostenfeld portrætteret af P.M. Frandsen i 1974.[18] Slægten Kayser, der begyndte med H.H. Kayser som



(Ole Steen Knudsens billedarkiv)

Det 67 meter lange skib Liemba blev oprindelig bygget til East African Railway Company i 1913-14 og har siden haft en højst omskiftelig skæbne. I 1979 indledte Danida et støtteprogram for marineafdelingen af Tanzania Railway Corporations 14 skibe på Lake Victoria, Tanganyika og Lake Nyasa. I 1992-93 gennemgik M/V Liemba en større ombygning under planlægning og ledelse af rådgivende skibsingeniør Ole Steen Knudsen A/S. Virksomheden er et eksempel på et lille rådgivende firma med specialkompetence.

den første polytekniske kandidat i 1842 og siden udviklede sig til et helt ingeniørdynasti, behandles af Erik Kayser i *En Slægts ethundredaarige Virke som Civilingeniører* fra 1945.
Der foreligger kun få jubilæumsskrifter fra enkeltvirksomheder på den tekniske rådgivnings område, og der har ikke hidtil været tale om forsøg på større og bredere analyser af virksomheder eller af miljøet som helhed. Jubilæumsskriftet fra den rådgivende ingeniørvirksomhed Th. Gjerstrup ved 50-års jubilæet i 1954 var karakteristisk. Det bestod overvejende af billeder af udførte arbejder og et lille causeri.[19] Vigtige danske rådgivende virksomheder har dog gennem de seneste år udgivet jubilæumsskrifter: *B&K, Birch & Krogboe* i 1989, Henry Voss, *Frit Spænd - Høje Mål. ISC gennem 25* år fra 1992 og J.K. Nielsens *Bedste råd er billigst, en firmahistorie 1956-1996* om Nielsen & Rauschenberger/NIRAS i 1996. Enkelte større entreprenørvirksomheder har også udgivet jubilæumsskrifter.

Bogens disposition

Fremstillingen tager i kapitel 2 udgangspunkt i udskilningen af de moderne ingeniørroller i industrialismens England i 1700-tallet og giver desuden et overblik over ingeniørområdet i Danmark og projekter, der krævede ingeniørlignende kompetence i datidens samfund.

Kapitel 3 følger de første civile danske rådgivere i moderne forstand og tegner et billede af det tekniske rådgiverområde i anden halvdel af 1800-tallet, ikke mindst erhvervets præg af deltidsbeskæftigelse i denne periode.

Kapitel 4 følger fra 1890'erne optakten til og dannelsen af en gruppe af professionelle rådgivende ingeniører og etablerin-gen af Privat-Ingeniørforeningen i 1904. Herefter følger kapitel 5 perioden omkring 1920 til 1940, hvor teknisk rådgivning blev alment udbredt i samfundet, og hvor ingeniørerne som samfundsgruppe fik bredere betydning og større status.

Kapitel 6 ser på den kontroversielle krigsperiode, hvor især de danske ingeniører i entreprenørbranchen blev mistænkt og senere tiltalt for værnemagerarbejde. Kapitlet ser på, hvordan de rådgivende ingeniørvirksomheder samlet betragtet agerede under besættelsen og mere detaljeret på forsøget på et opgør med såkaldt unationale elementer lige efter krigen.

Kapitel 7 ser på efterkrigstiden frem til 1960, hvor moderniseringen af landet prægede perioden, og den begyndende industrialisering af byggeriet fik betydning for den tekniske rådgivning. De internationale forbindelser fik betydning, og rådgiverne begyndte at drømme om internationale projekter.

Det rådgivende ingeniørarbejde havde hele tiden været under udvikling, men fra 1960'erne fandt der vigtige ændringer sted i branchen, både med hensyn til virksomhedsformer og arbejdsområder. Omfanget af teknisk rådgivning voksede voldsomt, og nye projekter, bl.a. i ulandene, bød sig til og behandles i kapitel 8.

I kapitel 9 rundes fremstillingen af med et blik på udviklingen fra 1980 til i dag med vægt på nye arbejdsområder, ændringer i ingeniørarbejdets karakter og de nye virksomhedstyper. Der ses særligt på de voldsomme strukturændringer i branchen og på, hvordan den danske tekniske rådgivning har udviklet sig til et internationalt arbejdsfelt.

I kapitel 10 gives en kort sammenfatning af de foregående kapitler, og med udgangspunkt i interviews med fremtrædende rådgivere i branchen diskuteres det, hvor det rådgivende ingeniørarbejde og Foreningen af Rådgivende Ingeniører bevæger sig hen efter 100 år som etableret professionelt erhverv.

Rådgivende ingeniører

- i historisk perspektiv

Teknisk rådgivning som det kendes i dagens Danmark, er resultatet af en langvarig specialisering og afgrænsning af roller på hele det tekniske område. Først i 1800-tallet overgik tekniske arbejder i bred forstand, og særligt bygge- og anlægsarbejder, fra det militære til det civile område. I sammenhæng med periodens store projekter blev rollerne mellem bygherrer, arkitekter, civile ingeniører og entreprenører fordelt. Den tekniske rådgivning som selvstændigt arbejdsområde var en del af denne specialisering. Teknisk viden har altid indgået i store ingeniørarbejder, men det er særligt udskilningen af teknisk rådgivning som en selvstændig ydelse med bestemte arbejdsformer og normer, vi her vil følge.

I den ældre ingeniørhistorie finder vi også elementer af teknisk rådgivning, men de umiddelbare forbilleder for de rådgivende ingeniører opstod i 1700-tallets England under den industrielle revolution. Her kunne man for første gang møde et større antal private ingeniører, der overvejende arbejdede som tekniske rådgivere. Den tekniske udvikling i Danmark i 1700-tallets sidste halvdel og begyndelsen af 1800-tallet var anderledes end den engelske, men også her var der projekter, hvor teknisk rådgivning indgik som en væsentlig del.



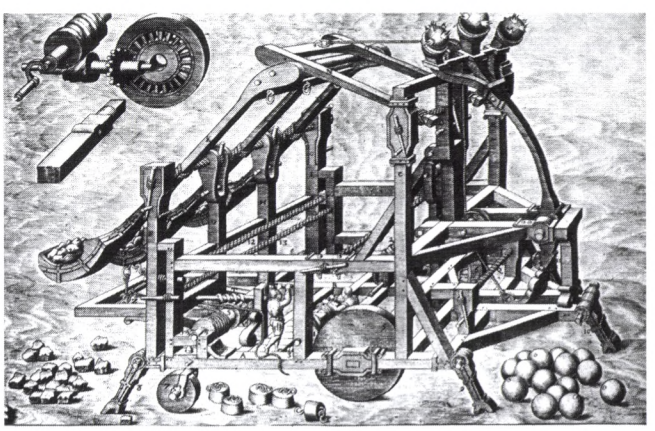
(Efter Vilh. Lorenzen, Axel Urup)

Den danske militæringeniør Axel Urups plan til fæstningsbyen Hals ved Limfjorden var et led i den større rigsfæstningsplan af 1646. Planen fra 1656 viser inspiration fra 1500-tallets italienske fæstningsbyer.

Rådgivende ingeniørvirksomhed i historisk perspektiv

Ingeniørfagets historie er ældgammel og sammenblandet med andre erhverv og arbejdsområder. Langt tilbage i tiden kender vi til store ingeniørværker, f.eks. de romerske akvædukter, hvor teknisk viden indgik som et vigtigt element.[1] Det var dog først med industrialiseringen fra 1700-tallet, at det civile ingeniørområde opstod, og ingeniørerne fik betydning som samfundsgruppe i bredere forstand.

Titlen *ingeniør* var særligt knyttet til det miltære område. Ordet 'ingenium' betød 'krigsmaskine' i middelalderen.[2] En ingeniør beskæftigede sig med at bygge forsvarsanlæg og med at konstruere krigsmateriel til beskydning af fjenden. Ordet ingeniør var synonymt med militæringeniør til sidst i 1700-tallet, og i både Frankrig og Amerika frem til midten af 1800-tallet.[3] Noget af det nærmeste, man kommer på teknisk rådgivning i den før-industrielle periode var netop krigsingeniører, som ikke var i fast ansættelse men kendt for at rejse



(Efter Opfindelsernes Historie)

Katapulten her er gengivet efter et renæssancebillede. Krigsmaskiner var en del af ingeniørernes arbejdsområde langt op i tiden.

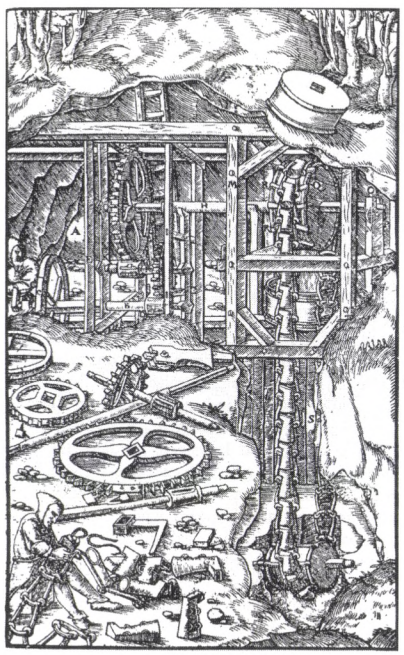
omkring og tilbyde deres tjenester. Renæssancens ingeniører arbejdede i forskellige europæiske stater, bl.a. med fortifikationsanlæg, og principperne ændrede sig over tid på baggrund af angrebsteknologien og særligt artilleriets udvikling.[4] De vigtigste færdigheder i denne periode var tegning og landmåling, men i øvrigt var matematik en nødvendig del af militæringeniørernes faglige ballast på grund af betydningen for ballistikken.[5]

I Europa blev der allerede i 1600-tallet etableret forskellige former for ingeniørkorps eller gjort forsøg på at samle personel med teknisk kompetence. Tanken om en eller anden form for uddannelse var nærliggende. De tidligste uddannelsestiltag kendes fra 1500-tallet, hvor det især var de store søfartsnationer som Portugal, Spanien, England og Holland, der forsøgte sig med en basal uddannelse i navigation. De fleste større europæiske magter organiserede en eller anden form for grundlæggende uddannelse af deres militæringeniører, og Frankrig lagde i løbet af 1700-tallet grunden til den moderne videnskabelige ingeniøruddannelse, som blev et forbillede for så mange lande, heriblandt Danmark.

Der var kun begrænsede anlægsarbejder på det civile område. Når der var behov for vejanlæg, brobygning og anlæggelse af havne, var det et anliggende for militæret. Hele anlægsområdet lå uden for det almindelige private marked i Europa, hvor langt de fleste større arbejder var motiveret af militære behov nærmere end af kommercielle.

Når store projekter skulle føres ud i livet, var det militæringeniørerne, der stod i spidsen for tusindvis af soldater og forskellige håndværkere som tømrere, murere og stenhuggere. Et godt eksempel er de store 1600-tals kanalarbejder i Frankrig. Ved anlæggelsen af Canal du Midi deltog periodevis op mod 8000 soldater i projektet, der strakte sig fra 1669-92.[6]

Gennem middelalderen opstod der parallelt hermed en slags civilt ingeniørmiljø, som bestod af forskellige mekaniske talenter, bygmestre med betydelig praktisk kunnen og andre personer. Af og til trådte disse mennesker kortvarigt i teknisk tjeneste eller rådgav i forbindelse med enkeltstående projekter af mekanisk eller anden teknisk art. Ved de franske kanalarbejder omkring 1600 var der eksempler på privat teknisk rådgivning, f.eks. ansættelsen af Humphrey Bradley, der tidligere havde forestået store dræningsarbejder, til projekteringen af Charolais-kanalen.[7]



Georg Bauer, bedre kendt som Agricola, udgav i 1556 sin berømte bog om mineteknologi og mekaniske indretninger, De re Metallica. I datidens minedrift var der også behov for teknisk ekspertviden. (Efter Agricola, De re Metallica, 1556)

Møllebyggeren blev specialiseret fra middelalderen og fremefter, og i 1700-tallet repræsenterede han det tidlige maskiningeniørområde. Man kan følge møllebyggerens område tage form ganske tidligt, og værker som Georg Bauers (Agricola) *De Re Metallica* fra 1556 viser det mekaniske repertoire, der var til rådighed på det minetekniske område.[8]

Civil og uafhængig teknisk rådgivning var kendt eller anvendt før 1700-tallet, men der var ikke tale om et særskilt erhverv. Den rådgivning, der fandt sted, var overvejende knyttet til militære og statslige anliggender og udvalgte tekniske sammenhænge, men berørte ikke samfundet i bredere forstand. Det var først da industrialiseringen fra 1700-tallet begyndte at påvirke Europa, at den tekniske udvikling blev frigjort fra central statsstyring og militær tilknytning.

Den industrielle revolution og de første moderne rådgivende ingeniører

Industrialiseringen og ingeniørerne som samfundskraft

Da *Illustreret Tidende* første gang udkom i 1859, kunne læserne efter få numre ikke længere være i tvivl om, at ingeniørerne var datidens handlekraftige helte, og at teknikken satte dagsordenen for tidens imponerende nyheder:

"Kjæmpedampskibet "The Great Eastern"...har vakt saa stor Opsigt i Europa, er omtalt i enhver Avis lige fra Times ned til det mindste Provindsblad, er beskrevet i mange Tidsskrifter, illustreret paa mangfoldige Maader og i mangfoldige Stillinger, saa der neppe er Nogen, idetmindste af denne Tidendes Læsere, som ikke har læst om det eller set en Afbildning heraf..." [9]

lød det som indledning til omtalen af den store tekniske præstation, som datidens mest lysende ingeniørbegavelse, I.K. Brunels store skib var. Men der var gået en lang udvikling forud, før ingeniørerne trådte frem på den offentlige arena.

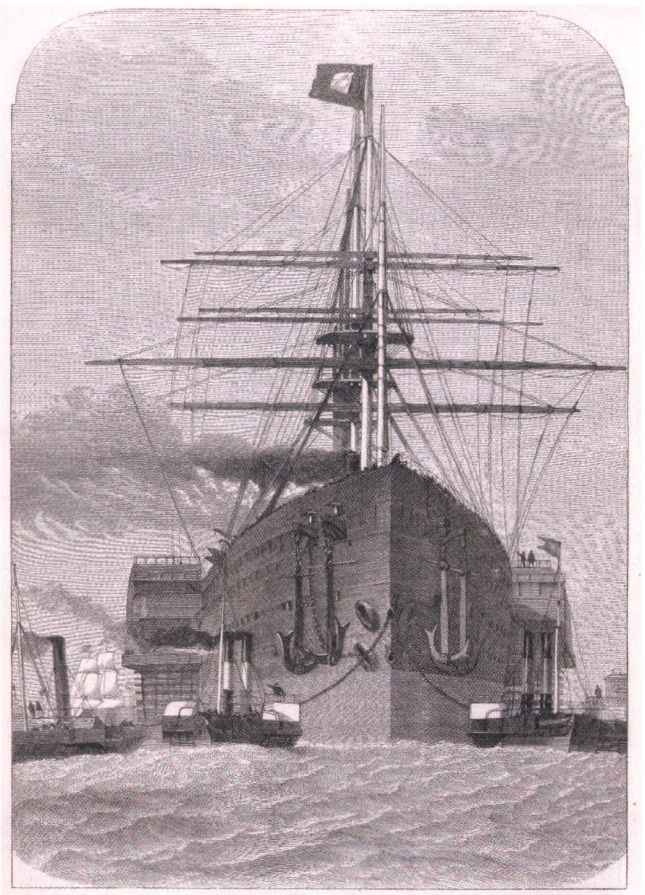
I midten af 1700-tallet gik England ind i en gennemgribende industrialisering, som skete i sammenhæng med en lang række tekniske nybrud og opfindelser. Kanaler, tekstilfabrikker, jern- og metalindustri, moderne værktøjsmaskiner og tidlige jernbaner – rækken af teknisk-industrielle udviklingsfelter er imponerende.

I 1700-tallet og frem til midten af 1800-tallet var England i spidsen for denne udvikling. Møllebyggere, smede og andre, der arbejdede med den traditionelle teknologi, blev gradvis afløst af ingeniører. Fra først af var denne nye gruppe ganske vist uden formel uddannelse, men de tidlige ingeniører præsterede banebrydende bygge- og anlægsarbejder og udviklede en stor del af det tekniske grundlag for den vestlige verdens industrialisering.

Det er ikke mærkeligt, at flere af disse personer blev rene heltefigurer, også for danske ingeniører, i løbet af 1800-tallets anden halvdel. Flere var omgærdet af så megen beundring og mytologi, at de kan siges at være blevet alment kendte. Det var disse engelske ingeniører, som nærede myten om ingeniøren som den handlekraftige samfundskraft, der så at sige skabte den industrielle revolution.[10] Skildringen af Brunel, da han kæmpede med at søsætte sit gigantiske skib, Great Eastern, er sigende:

"Men den udholdende og udmærkede Constructeur tvivlede aldrig. Brunel, hvis Geni og Erfaring Skibet skyldte sin Tilblivelse, lagde ved Afløbsforsøgene en endnu større Dygtighed for Dagen, end han havde viist under hele Bygningen, han hvilede aldrig, udtænkte og opførte nye, rastige Maskiner til at drive Skibet frem, og den 2den Januar 1858 kronedes hans Bestræbelser med fuldstændigt Held..." [11]

Brunel var en af de sidste store ingeniører, der kunne se stort på den struktur, der efterhånden var udviklet på bygge- og anlægsområdet og for store ingeniørarbejder i det hele taget. I 1850-60'erne var der etableret et afprøvet og anerkendt system, hvori den rådgivende ingeniør spillede en vigtig rolle.



(Efter Illustreret Tidende 1859)

Det kæmpestore jernskib Great Eastern blev søsat med stort besvær i 1859. Præstationen og de mange problemer med skibet var med til at knække en af de sidste heltefigurer i datidens ingeniørverden, Isambard Kingdom Brunel (1806-1859).

Erhvervets fædre

Når man søger den tekniske rådgivnings moderne rødder, er det passende at tage udgangspunkt omkring 1750. Det giver ikke mening at udpege 'den første rådgivende ingeniør', men en række berømte ingeniører kan samlet ses som en slags 'fædre' til erhvervet. De var fagets pionerer, men samtidig fandtes en skare af mindre kendte ingeniører, der arbejdede

ligesom dem, blot med mindre omfangsrige og mindre kendte arbejder.

Der er blevet peget på flere ingeniører som de første professionelle tekniske rådgivere, men i midten af 1700-tallet var der ikke et veldefineret erhverv, som vi kender det fra en senere tid. Samtiden havde ikke nogen opfattelse af teknisk rådgivning som en specifik ydelse, og det var først i begyndelsen af 1800-tallet, at man så konturerne til et slags etisk regelsæt for teknisk rådgivning og for forholdet mellem de involverede parter.

Den praktisk uddannede James Brindley var en af de tidligste uafhængige ingeniører, der primært solgte sin tekniske kompetence og stod for teknisk projektering og rådgivning. Han var ikke alene i sin samtid om at påtage sig teknisk rådgivning, men Brindleys forretning er karakteristisk for den tidlige periodes blandede form for virksomhed.[12]

James Brindleys navn huskes ikke af mange udenfor industri- og teknologihistoriske cirkler, men i sin samtid blev han i sine sidste leveår betragtet som den første og største blandt kanalingeniørerne.[13] Han var søn af en mindre landbruger og fik ingen egentlig skoleundervisning. Han var fascineret af vandkraft og kom som 17-årig i lære som møllebygger, hvorefter han gradvis skabte sig et ry for teknisk snilde og ekspertise. Om sin egen tekniske formåen, ikke mindst med hensyn til vandbygning, konstaterede Brindley, at det kom 'natural like'. De tidlige ingeniørers intuition kombineret med praktisk materialekundskab kunne danne baggrunden for spektaku-lære resultater.

Brindley drev i praksis en ingeniørforretning i årene 1742-65. Han lærte sig at læse og skrive, men skrev i rent talesprog. Bevarede notesbøger giver et enestående indblik i, hvordan en ingeniørforretning som Brindleys blev drevet. I 1750'erne tog han sig af blandede projekter med Newcomen-dampmaskiner, tidlige tekstilfabrikker og mekaniske konstruktioner og havde opgaver med at bygge vandhjul til samme fabrikker.

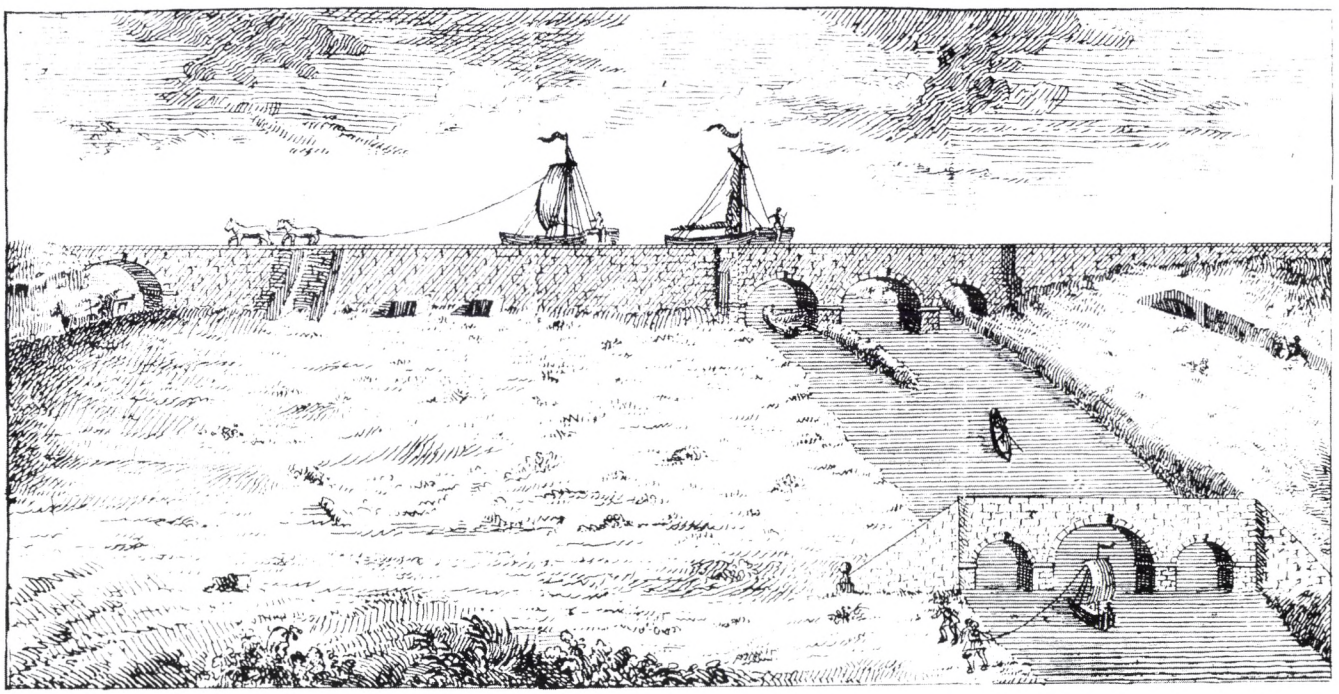
Det engelske kanalsystem var kun i sin vorden, da den unge Duke of Bridgewater i 1759 første gang stiftede bekendtskab med den da 43-årige James Brindley. Hertugen rådede over flere kulminer nær Manchester, men kultransport var besværlig på et tidspunkt, hvor man stort set kun brugte de eksisterende floder til sejlads. Landevejstransport af tunge genstande eller af stor volumen var meget vanskelig. Udgravede kanaler var endnu kun realiseret i det små, men hertugens store projekt, som skulle føre en kanal fra hans egen kulmine til udkanten af Manchester, blev 1760'ernes store ingeniørbedrift og startskuddet til en legendarisk udvikling.[14]



(Det kongelige Bibliotek)

Den engelske kanalingeniør James Brindley (1716-1772) var en af det rådgivende ingeniørerhvervs fædre.

Kanalprojektet blev realiseret med hertugen som både bygherre og medvirkende ved projekteringen og med dennes egen agent og mineingeniør som delvis projekterende og tilsynsførende ingeniør. Brindley havde gennem en årrække den vellønnede rolle som teknisk rådgiver for hertugen af Bridgewater og fungerede i skiftende roller som 'resident engineer', dvs. tilsynsførende på stedet, i andre perioder som rådgivende ingeniør uden at føre tilsyn med de arbejder, der blev udført. Mens Brindley arbejdede på det store kanalprojekt og bl.a. fremlagde planer for kanalkomitéer i London, havde han



(Efter Oxford History of Technology)

Samtidig afbildning af Bridgewater Canal med hestetrukne skibe på vej over viadukten, der fører over floden Irwell.

en hel del ærinder til sine andre tekniske rådgiveropgaver.

I de sidste syv år af sit liv frem til sin død som 56-årig i 1772 projekterede Brindley ikke mindre end syv store kanaler med tilhørende anlæg. I sidste del af 1760'erne og begyndelsen af 1770'erne drev han en rådgivende ingeniørvirksomhed med kanaler som speciale og havde over nogle år vundet hævd på en form, hvor han ikke nødvendigvis var til stede under selve udførelsen af arbejdet.

En enkelt gang arbejdede Brindley sammen med en anden af datidens kendte ingeniører, det store mekaniske og bygningstekniske talent John Smeaton (1724-1792).[15] Smeaton spredte sig over et stort område. Han er bedst kendt for at bygge og teste vandhjul for at opnå den mest effektive udnyttelse af vandet, og han forbedrede Newcomen-dampmaskinens effektivitet. Smeaton projekterede også broer og kendes for sit legendariske Eddystone-fyrtårn ud for Plymouth.[16] De mange kanaler var fra 1760'erne et af hans store arbejdsområder sammen med de mange havneudbygninger, som fandt sted i de årtier. De lokale havnebestyrelser ansatte folk som Smeaton til at rådgive dem. Efter Brindleys død blev Smeaton betragtet som den førende blandt den gruppe af havne- og kanalingeniører, der sidst i 1700-tallet begyndte at kalde sig civilingeniører og i 1771 etablerede Society of Engineers, der var en socialt præget forening.[17]

I årene efter Brindleys første kanalprojekter skete der meget med organiseringen af store offentlige og private anlægsarbejder. En generation senere var John Rennie (1761-1821) en af tidens fremtrædende ingeniører, som i betydeligt omfang gav sig af med rådgivning. Alene det forhold, at han inden for et par tiår var involveret i 70 havnearbejder og drev sin egen maskinfabrik ved siden af, viser, at han kun sjældent selv var til stede ved udførelsen.[18]

Rennie havde etableret et fremtrædende mekanisk værksted, men gav sig samtidig på rådgivende basis af med massevis af kanal- og havnearbejder og stod desuden for både projektering af tidlige jernbroer og meget tidlige vandværker samt et andet kendt fyrtårn, Bell Rock Lighthouse, sammen med jernbanepioneren Robert Stephenson i 1810. Rennie

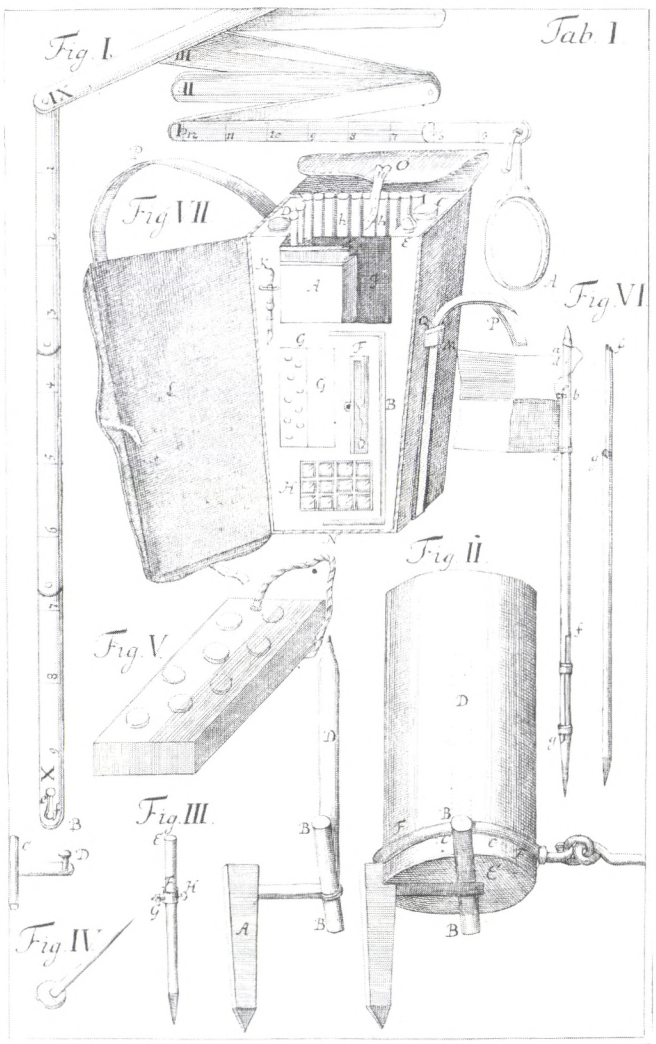
leverede rene rådgivningsydelser i nogle sammenhænge, mens han i andre tilfælde fungerede som entreprenør eller leverandør.

Han opbyggede et system med sig selv som rådgivende ingeniør og med en ledende ingeniør på stedet, som under sig havde assistenter som daglige tilsynsførende. På den måde kunne han f.eks. som blot 33-årig styre tre kanalprojekter samtidig – vel at mærke i vidt forskellige dele af England. Han stod for alle overordnede dele af projekteringen, leverede tegninger og rapporterede til komitéer eller bestyrelser. Hans tegninger blev kopieret og udarbejdet til egentlige arbejdstegninger til den ingeniør, som havde ledelsen lokalt, og som var lønnet af bygherren. Rennie blev således betalt alene for sin projektering.

Der er andre bemærkelsesværdige sider af Rennies måde at drive teknisk rådgivning på. Det var risikabelt med store entreprenører, og Rennie benyttede sig i en lang periode af mange små entreprenører, som delte arbejdet, f.eks. et kanalstykke opdelt i flere entrepriser. Han forsøgte sig dog som en af de første med at lade arbejdet gå til én hovedentreprenør, som var ansvarlig for det komplette arbejde og selv stod for underentrepriserne.

Rennies arbejdsmåde repræsenterer en mellemform mellem nutidens entrepriser og den almindelige form i datiden. Både Rennie og hans næsten samtidige Thomas Telford bidrog som rådgivende ingeniører til at etablere storentreprenører - et tydeligt eksempel på samspillet mellem disse erhverv. Af og til er det overraskende så tæt den tids rådgivende ingeniører kunne komme på en moderne arbejdsform, og helt basalt har en rådgivende ingeniørers arbejde ikke ændret sig så meget: Først gennemførte Rennie en indledende undersøgelse udmøntet i en rapport, derefter fulgte overslag til bygherren, som besluttede om man skulle gå videre med detailprojekteringen.

Der ses ikke så få eksempler på, at de tilsynsførende ingeniører ved Rennies arbejder ved efterfølgende projekter i stedet dukkede op som selvstændige entreprenører. John Rennie lagde vægt på, at entreprenørerne ikke måtte presses ud i forventeligt tabsgivende arbejder, men skulle have mulighed for en rimelig fortjeneste. Hans kontrakter rummede klare regler ved tvister mellem byggeriets parter. Helt moderne var disse tidlige arbejder dog ikke altid set i forhold til uvildighed og uafhængighed af interesser. Rennie benyttede f.eks. egen opmand til at afgøre tvister med entreprenører.



(Efter Martin Jensen, Civil Engineering around 1700)

De tidlige kanalingeniørers redskaber bestod overvejende af velkendt landmålerudstyr.

Den rådgivende ingeniør defineres

Med Thomas Telford (1757-1834) fik ingeniørarbejdet en form, som kom til at præge store dele af Europa i de følgende årtier og længere frem. Telfords periode rækker ind i jernbanealderen, men han var den sidste store kanal- og broingeniør.[19]

Oprindelig var han uddannet stenhugger og ernærede sig i de unge år som arkitekt og i en periode som lille entreprenør på byggeområdet. Han påtog sig gradvis mere arbejde og flere projekter, bl.a. mere end 40 vejbroer blot i perioden 1790-96,



(Henrik Harnow jun. 2002)

1700-tallets projekter vækker beundring den dag i dag. På billedet ses Thomas Telfords imponerende Pont Cysyllte akvadukt mellem England og Wales, bygget i årene 1795 til 1805 og stadig i brug.

heriblandt en af verdens første støbejernsbroer ved Buildwas i 1795. Overgangen til ingeniør kom i 1793 ved Ellesmere Canal Company, hvor han arbejdede under ledelse af en anden kendt ingeniør, men reelt selv projekterede arbejdet. Allerede her var teknisk rådgivning en stor del af hans virke, og Telford sikrede sig en kontrakt, der gav ham tilladelse til at udføre andre opgaver – blot de ikke krævede hans tilstedeværelse.

I de følgende årtier påtog Telford sig arbejder af en sådan art og omfang, at en nutidig betragter er målløs. Mange projekter var med Telford som rådgivende ingeniør. Han samlede et kompetent korps af ingeniører omkring sig til at lede arbejder rundt omkring, ligesom han selv periodevis var til stede ved meget væsentlige og uprøvede konstruktionsarbejder. Man kan se det som en af verdens første store, rådgivende private virksomheder.

Der er mange enkeltpræstationer at fremhæve, bl.a. de første store akvædukter med støbejernstrug ved Pont Cysyllte (1795-1805) og Chirk (1796-1801), berømte broer over Menaistrædet og ved Clifton, vandforsyning i Liverpool og

Glasgow samt kanalarbejder og havneanlæg i London, Caledoniakanalen i Skotland og omfattende vejanlæg samme sted.

I begyndelsen af 1800-tallet var Telfords navn kendt udenfor Englands grænser. Den svenske konge Gustav 4. Adolf henvendte sig til Telford med ønsket om rådgivning ved anlæg af en kanal tværs over Sverige og gennem Vänern og Vättern. Ikke blot er det et eksempel på et stort og tidligt ingeniørarbejde i et andet nordisk land, det er også et fint eksempel på Telfords arbejdsmåde.[20]

I 1808 drog han til Sverige, hvor han tilbragte seks uger med opmåling fra morgen til aften. I en efterfølgende uge tegnede han planer og arbejdede på en rapport. Derefter fortsatte han arbejdet med projektet i Göteborg indtil han blev afhentet og sejlet til Harwich. I 1809 kunne en imponerende rapport med smukke, håndkolorerede kort fremlægges for den svenske rigsdag. Kanalarbejdet blev igangsat og stod på helt frem til 1832. Telford var kun på besøg en enkelt gang i 1813, men han var alt for optaget af opgaver i England til at deltage yderligere. Brevvekslingen mellem den ledende svenske embedsmand Baltzar von Platen og Telford fortsatte dog, mens arbejdet stod på.

Både med hensyn til Götakanalen og den vanskelige Caledoniakanal, som bl.a. inddrager Loch Ness, var der tale om betydelige fejlskøn over projekternes omkostninger. Det var slet ikke enestående. Datidens anlægsarbejder var naturligvis projekteret på baggrund af et meget ringere kendskab til jordbundsforhold og var endnu vanskeligere at vurdere og prissætte end nutidens store bygge- og anlægsarbejder.

Det er almindeligt at betragte de store europæiske jernbaneentrepriser fra 1840'erne og fremefter som udviklingsstedet for de moderne ingeniørroller, men det var reelt Telford, der etablerede det, man på engelsk kalder 'engineering contracting'. Han grundlagde et system, hvor han "demonstrerede høje moralske principper og velfungerende samarbejdsrelationer mellem ingeniør og entreprenør."[21] I Brindleys periode var der ikke var nogen fast opfattelse af problematikken omkring teknisk rådgivning, tilsyn på stedet eller entreprenørens og bygherrens roller. Telfords overvejelser havde principiel karakter og kom til at danne skole langt op i tiden.

Det er bemærkelsesværdigt, at Telford skilte sig af med en ingeniør, der havde solgt bygningsmaterialer til sig selv. Det samme gælder fyringen af ingeniøren John Woodhouse, som Telford opdagede havde købt bygningsmaterialer af ringe kvalitet af sin egen søn. Til bestyrelsen skrev Telford bl.a.

"Jeg er af den opfattelse, at det er absolut nødvendigt at ansætte en ingeniør til overvågning af arbejdet, som er fuldstændig uden forbindelse med både de entreprenører, der leverer byggematerialer såvel som de entreprenører, der udfører arbejder af hvilken som helst art." [22]

Selv løb han af og til ind i problemer med ansættelsesforhold, hvor en bygherre kunne have svært ved at forstå, at Telford kunne yde teknisk rådgivning både til deres kanalprojekt og til et konkurrerende projekt.

Kanalhistorikeren L.T.C. Rolt viger i sin biografiske skildring af Telfords utrolig arbejdsomme tilværelse ikke tilbage for at udpege ham som 'de rådgivende ingeniørers fader', men også Rennie havde i vid udstrækning samme arbejdsmåde, blot ikke så store projekter at organisere.[23]

Isambard Kingdom Brunel havde en lige så imponerende karriere som Telfords og var en af de sidste store ingeniører, som spændte så vidt, at opgaverne strakte sig over klassiske kanalarbejder, havneanlæg, broer og bygninger til jernbaneanlæg og tidlige forsøg med fremdrift ved trykluft. Det var en selvbevidst herre, der ikke påtog sig arbejde, hvis ikke han selv var fuldt og helt den styrende i alle led af projektet. Han var tilsyneladende ikke glad for begrebet rådgivende ingeniør, selv på et så sent tidspunkt, at Telfords system for længst var almindeligt kendt og anvendt af andre:

"Betegnelsen 'rådgivende ingeniør' er meget vag, og i praksis har den fundet for megen anvendelse som betegnelse for en mand, som mod betaling sælger sit navn og ikke andet. Jeg derimod knytter mig aldrig til et ingeniørarbejde undtagen som ledende ingeniør, der direkte under direktionen har eneansvar og fuld kontrol over ingeniørarbejderne og derfor er 'Ingeniøren'... Ved et jernbaneprojekt er de eneste arbejder, der udføres, ingeniørarbejder, og der kan således kun være én ingeniør." [24]

Det er interessant at se en af 1800-tallets helt store ingeniører placere sig i forhold til de rådgivende ingeniører, men man skal nok se udtalelsen i sin rette sammenhæng, nemlig Brunels hidtil største tillidskrise i forbindelse med Great Western Railway. Realiteterne var, at rådgivererhvervet endnu ikke var veldefineret og afgrænset, og folk som Brunel eller hans samtidige, jernbaneingeniøren Stephenson, påtog sig



Isambard Kingdom Brunels arbejdsværelse, datidens ingeniørtegnestue, 18 Duke Street i London.

(Ukendt kunstner, efter Rolt 1957/1989)

både uafhængig teknisk rådgivning, projektering og overslag og agerede som ledende ingeniør eller eventuelt entreprenør ved arbejdernes udførelse, helt afhængig af situationen.

Samtidig med de store og prestigefyldte projekter som Great Western Railway, havde Brunel adskillige andre projekter under udførelse rundt omkring i England, projekter som han stort set ikke kom i nærheden af. Når han nægtede at forstå, hvad bestyrelsen for jernbanen ville opnå ved at ansætte en rådgivende ingeniør, var det et udtryk for Brunels princip om aldrig at dele ansvaret ved et stort arbejde – og for en ærekær ingeniørs sårede forfængelighed. Brunel må regnes blandt de ingeniører, der gav sig af med teknisk rådgivning, men som på linje med sin samtid ikke opfattede disse skillelinjer særlig skarpt.

Ved midten af 1800-tallet havde ingeniørfaget ændret sig meget i de forløbne 100 år. Ingeniørerne var nu organiseret i Institution of Civil Engineers, som var stiftet i 1818 med Telford som drivkraft og første formand. Ingeniøren var veletableret på hele det tekniske område, efterhånden også på det maskintekniske. De ingeniørroller og den specialisering, som opstod, var en tilpasning til gradvis større og mere økonomisk krævende projekter. På den måde var kanalerne, vejene, havnene, fabrikkerne, maskinerne og jernbanerne i høj grad med til at forme branchens udvikling. Som en del af denne proces opstod den rådgivende ingeniør, egentlig ganske tæt på den form, som blev fremherskende ind i det 20. århundrede.

Tidlige danske forsøg på industrialisering og teknologioverførsel – udlændingenes periode

Statsstyring og industrialiseringsforsøg

I Danmark kendte man udmærket de spektakulære bygge- og anlægsprojekter og de nye tekstilfabrikker i England. Man var også bekendt med de nye kraft- og arbejdsmaskiner sidst i 1700-tallet, men der herskede ikke de samme forhold i Danmark, som der gjorde i England på det tidspunkt. Den engelske industrialisering fandt sted i et samfund, som var modnet over en længere periode og økonomisk mere veludviklet. England besad de forudsætninger, der viste sig tilstrækkelige til, at et land af sig selv og uden statsstyring kunne bevæge sig mod en bred teknologisk og industriel udvikling af hele samfundet.[25]

Danmark manglede disse forudsætninger, og statsstyringen var anderledes fast som et led i den merkantilistiske grundholdning, at et land så vidt muligt skulle være selvforsynende. Det gjaldt om at få en del af den økonomiske kage, der i samtiden blev betragtet som en givet størrelse. Fik nogle en stor bid, var der mindre til de andre.

Gennem 1700-tallet fulgte en række politiske tiltag, der skulle tjene som en slags fødselshjælp til, at også Danmark kunne følge den udvikling, som samtiden beundrende betragtede i England. Staten skulle så at sige hjælpe denne udvikling i gang.

Anden halvdel af 1700-tallet og de første år efter århundredskiftet er en fascinerende periode i dansk teknologihistorie. Næsten alle de kendte teknologier og opfindelser blev introduceret her i landet. Som historikeren Ole Feldbæk har påpeget, var det ikke en massiv statslig satsning målt i forhold til det danske bruttonationalprodukt, men spredt fægtning, hvad der dog ikke gør de enkelte forsøg og eksempler mindre interessante.[26]

Teknologi kan overføres på flere måder. Selve den konkrete teknologi kan flyttes til et andet sted, f.eks. kan en maskine flyttes til et andet land, eller en teknisk kompetent person kan flyttes til et nyt sted, hvor han selv kan forestå bygningen af det ønskede. Man kan også i skriftlig form overføre viden om teknologien, f.eks. ved at spionere og tage notater eller udføre tegninger. Alle disse metoder blev forsøgt, da det merkantilistiske Danmark forsøgte at flytte 1700-tallets industrielle og teknologiske system til Danmark.[27]

Der var ikke etableret et privat teknisk marked i Danmark og blev det heller ikke før årene omkring midten af 1800-tallet. Der var simpelthen ikke tekniske opgaver i et sådant omfang, at et privat rådgivende ingeniørerhverv kunne vokse frem, endsige overleve.

Store bygge- og anlægsarbejder

Der eksisterede med historikeren Georg Nørregaards ord "...næppe nogen egentlig entreprenørstand i Danmark" omkring 1800.[28] Helt frem til 1840'erne var entreprenørerne få og spredte, og det peger mod, at så var rådgivende ingeniørarbejde som civilt erhverv det også. De tekniske opgaver i Danmark var frem til 1840'erne få og i det store hele begrænsede. De fleste kunne almindelige håndværkere tage sig af, mens alle større tekniske opgaver blev varetaget i statsligt regi.

Vi har set, hvordan mange store arbejder under den engelske industrialisering var rent private. De fleste veje, kanaler, mange broer, havne og senere jernbaner var projekter, der søgte at skabe et afkast til aktionærerne, men samtidig kom til at danne basis for fremvæksten af et civilt ingeniørmiljø. I Danmark forløb udviklingen på bygge- og anlægsområdet anderledes, og området forblev overvejende statsligt eller siden hen amtsligt/kommunalt. Det kom til at præge udviklingen af ingeniørområdet afgørende.

Vej- og broarbejder i Danmark var frem til 1700-tallet meget beherskede. Forbedringer og vedligeholdelse blev udført af lokale bønder som pligtarbejde, og det satte sit præg på arbejdet.[29] Bygge- og anlægsarbejder havde naturligvis en lang tradition bag sig, og der var også perioder, hvor udenlandske ingeniører og udbud i privat entreprise blev anvendt. Det fandt bl.a. sted sidst i 1500-tallet ved arbejdet på de københavnske volde og i 1600-tallet ved etableringen af Kastellet. Disse arbejder, hvor der også deltog danske officerer, gav afkast i form af nyvunden dansk ekspertise.[30] På denne baggrund blev der i 1677 oprettet et dansk ingeniørkompagni, som i princippet blev forløberen for de senere militære ingeniøruddannelser. I hvert fald var militæret stort set enerådende fra 1700-tallets midte og ca. hundrede år frem med hensyn til anlæggelse af veje og broer.

Da man i statsligt regi i 1761 besluttede at igangsætte et omfattende nybyggeri af hovedlandeveje, var der tale om et krævende projekt med behov for ekspertise, som ikke fandtes her i landet. En kontakt til datidens eneste skole for vejingeniører, Ecole des Ponts et Chausées i Paris, gav gevinst. Skolens berømte leder J. Perronet anbefalede Jean Marmillod (1720-1786), som var et godt bud på en virkelig kompetent herre. Med 14 års erfaring fra arbejder i Paris og Limoges, herunder oplæring under de folk, som fra 1747 kom til at præge den franske ingeniørskole, var det ikke hvem som helst, der i 1764 ankom til Danmark sammen med to unge nyuddannede franske vejingeniører.[31]

Marmillod nåede at satte sit præg på anlæggelsen af de første store chauséer, Kongevejen til Fredensborg og Roskildevejen og indførte den nyeste vejteknologi. Over årene blev der skabt både en form for praksis og uddannet en kompetent stab af ingeniørofficerer, som efterfølgende opførte broer med tydeligt fransk forbillede.[32]

Marmillod og hans yngre franske kollegers rolle kan ses i et teknisk rådgiverperspektiv. De fungerede som den tids rådgivende ingeniører, dvs. i kontraktlig ansættelse, og de varetog mere end blot rådgivning og projektering. Der var ikke forhandlet nogen kontrakt, da de franske ingeniører ankom, men Marmillod fik efter en måned forhandlet en klækkelig løn til sig selv på 2250 rigsdaler om året og 1000 rigsdaler til sine yngre kolleger. Desuden opnåede ingeniørerne fri diæt og befordring samt fri bolig.

Marmillod projekterede og tilså anlæggelsen af vejene med sine franske og danske ingeniørofficerer som lokale ledende og tilsynsførende. Lokale bønder og indkaldte soldater arbejdede og kørte materialer. Samtidig fungerede Marmillod også som rådgivende ingeniør for Københavns Magistrat. Det var en forholdsvis beskeden opgave, der drejede sig om brolægningen i København.

En enkelt episode træder frem i det senere forløb, hvor Marmillods overslag over Roskildevejen viste sig at holde ganske godt, selv om han ofte byggede dyrt og overskred de økonomiske rammer. Løjtnant Gercken - hans ambitiøse danske elev - fremsendte et parallelt projekt, hvori han underbød Marmillod. Forslaget vandt ikke fremme, og Marmillod var afvisende over for den danske ingeniørs forsøg på at optræde både som tilsynsførende ingeniør ved ét vejstykke og entreprenør på et andet på samme tid.

Da Marmillod efter flere konflikter forlod Danmark med sin danske kone i 1776, havde han sat et afgørende præg på vejvæsenet. Han fik hurtigt ansættelse i Frankrig, hvor han i 1785 blev centralt placeret som Inspecteur General. I løbet af sine 11 år i Danmark opbyggede Marmillod et kompetent dansk vejkorps, og hans elev H.Fr. Rosenberg kunne efterfølgende træde til og overtage ledelsen af de arbejder, som fortsatte til midten af 1800-tallet.

Vejkorpset blev først et militært korps fra 1785 og fungerede som sådan frem til 1834, hvor det blev afløst af Ingeniørkorpset og Den militære Højskole som uddannelsesinstitution. Vejarbejderne fortsatte under den fra 1778 oprettede General-Vej-Kommission, som med en stor vejforordning i 1793 udstak retningslinjer for anlægget af hovedlandevejsnettet, der varede helt frem til ca. 1860.[33]

Vandbygning

Vi opfatter med rette ikke Danmark som et kanalland, og i det store hele var de danske besejlingsmuligheder gode og tilstrækkelige. Sejlbare kanaler blev aldrig udbygget som et indenlandsk transportnet, selv om der i årene omkring 1800 var flere projekter af denne type. En større kanal gennem Sjælland blev aldrig realiseret, og kanaler som den lille Esrum Kanal til brændetransport var typisk for perioden. Danmark fik således aldrig kommercielle, privat finansierede kanaler af betydning, som det var almindeligt i England. Der var dog enkelte – og temmelig opsigtsvækkende – kanalprojekter, som faktisk blev realiseret.



(Museet på Sønderborg Slot)

Ejderkanalen er forlængst afløst af den langt større Kielerkanal, som blev anlagt i årene 1887-95. Et forløb på 2,2 km vest for byen Knoop er dog bevaret. Enkelte dele af de oprindelige anlæg kan stadig ses, bl.a. rester af slusen ved Rathmannsdorf.

Den første og største af dem var Ejderkanalen, som blev anlagt i årene 1777-85.[34] Den 45 km lange kanal gjorde det muligt at undgå den lange sejltur om Skagen og var et for den tid kolossalt anlægsarbejde, som løb op i uhørte summer. De 2,5 mill. rigsdaler i samlet udgift udgjorde ca. 1/3 af det årlige nationale budget og oversteg langt det budgetterede. Kanalarbejdet blev styret via en kanalkommission i København og selve arbejderne af en arbejdskommission i Kiel. Ejderkanalen gav dog ingen næring til et privat ingeniør-



(Henrik Harnow fot. 2004)

Den regulerede Lindenborg Å løber tæt forbi den lille hovedgård Gudumlund syd for Limfjorden. Her blev de første danske forsøg gjort med kanaler til varetransport efter engelsk forbillede i 1770'erne.

miljø. Projekteringen og den tekniske rådgivning samt ledelse af arbejderne stod en gruppe bestående af Wilh. Th. Wegener og ingeniørofficererne C.H.F. Peymann og A.H. Ditmer for. Fra 1781 var Peymann ledende ingeniør. Wegeners søn, ingeniørofficeren Johann T. Wegener, fungerede som tilsynsførende ingeniør under udførelsen, som først fandt sted ved private entreprenører, efter at forskellige dele af var udbudt i licitation. På grund af problemer blev de private entreprenører opgivet til fordel for akkordlønnede kanalarbejdere opdelt i arbejdshold og direkte lønnet af staten.[35]

Den københavnske kanalkommission bestod af fremtrædende embedsmænd og regeringsmedlemmer, som var aktive både med forslag til linjeføring og kanalens art, dvs. om det skulle være en pramkanal eller en kanal til større, søgående skibe. Ikke desto mindre blev den tekniske rådgivning taget alvorligt og på trods af andre holdninger blandt kommissionens medlemmer, var det den tekniske vurdering, der afgjorde linjeføringen.

I særlige tilfælde blev der også taget anden teknisk ekspertise med på råd eller indkaldt eksperter til konkrete arbejder. Flådens fremtrædende skibsbygmester Henrik Gerner blev således konsulteret og fik afgørende indflydelse på kanalens udformning og dybde. Den form, som kanalarbejdet tog, var indledningsvis forprojektering og generel teknisk rådgivning, efterfølgende egentlig projektering og derefter udførelse under en tilsynsførende ingeniørofficerer. Der var tydelige lighedspunkter med senere tiders rådgivende ingeniører og deres måde at arbejde på.

Godsejeren Friedrich Buchwald (1747-1814) var fascineret af de engelske kanaler, da han i 1777 påbegyndte grav-

ningen af en kanal i form af uddybning af Lindenborg Å fra Vårst sø ved Gudumlund til udløbet i Limfjorden øst for Ålborg.[36] I 1778 anlagde Buchwald et kalkværk og flere manufakturer og virksomheder, der fremover benyttede kanalen. Da kanalen i 1802 var færdig, havde de syv km kostet omkring 50.000 rigsdaler, et betragteligt beløb, men trods alt ikke et teknisk særligt krævende arbejde. Der forlyder intet om særlig teknisk assistance til dette projekt, og det har næppe været tilfældet.[37]

Buchwald var ikke mæt af kanaler, da han i 1789 tiltrådte som stiftamtmand i Odense, der var vanskelig at nå ad søvejen. Buchwald var initiativtager til Odense Kanal, der først var tænkt som et omfattende uddybningsarbejde af Odense Å fra fjorden til åens udspring, bl.a. til transport af brænde.[38]

Efter forslag fra Buchwald blev der i 1794 nedsat en kanalkommission med deltagelse af Buchwald selv, kammerherre Rosenørn, samt ingeniørerne fra Ejderkanalen, J.Th. Wegener og Peymann. Desuden deltog en af tidens tekniske eksperter, Kommercekollegiets J.M. Ljungberg. Det endelige resultat blev et mere realistisk og målrettet projekt, som bestod i uddybning af en sejlrende og gravning af en kanal samt etablering af et havnebassin ved Odense.

Peymann var kun i Odense få gange. Han virkede i praksis som rådgivende ingeniør, idet han blev hørt ved alle væsentlige beslutninger. Det samme gjaldt for Ljungberg, der dog var mere aktiv og sammen med Buchwald tog på studietur til England i 1796. I praksis blev det Wegener, der gennemførte arbejdet med arbejdshold på samlet op til 350 mand og med primitive redskaber som skovle, arkimedessnegle og muddermaskiner.[39] Buchwalds engelske kanalidéer blev aldrig udmøntet – de danske ingeniørofficererne arbejdede i den europæiske kontinentale ingeniørtradtion på dette tidspunkt. Odense Kanal var teknisk betragtet på linje med Ejderkanalen, blot mindre og uden sluser. I 1803 gik det første skib ind i Odenses nye havn. Kanalen overskred – som vanen var for store anlægsarbejder – budgettet på 75.000 rigsdaler. Den virkelige pris blev 237.000 rigsdaler.

Landets havne var med undtagelse af Københavns havn og enkelte lidt større købstadshavne små og enkle med en lokalisering, som var naturbestemt. Havnene var den eneste type anlægsarbejde, som ikke var i statsligt regi. Først med en forbedret økonomi og landbrugets store kornsalgsperiode, kom der fra 1830-40'erne gang i anlæggelsen af nye havne og af forbedringer af de eksisterende. Frem til denne tid var landets mange småhavne ikke et anliggende for ingeniører, men for lokale småentreprenører og håndværkere. Københavns havn skilte sig naturligt ud alene ved sin størrelse og betydning. Der skete store udvidelser på havneområdet, men først i betydeligt omfang nogle årtier inde i 1800-tallet, hvor også en del inddæmningsarbejder fandt sted.[40]

Bygge- og anlægsarbejderne i perioden var begrænset til nogle få væsentlige teknisk krævende opgaver, hvor et lille antal militæringeniører og enkelte indkaldte tekniske eksperter medvirkede.

Industrien

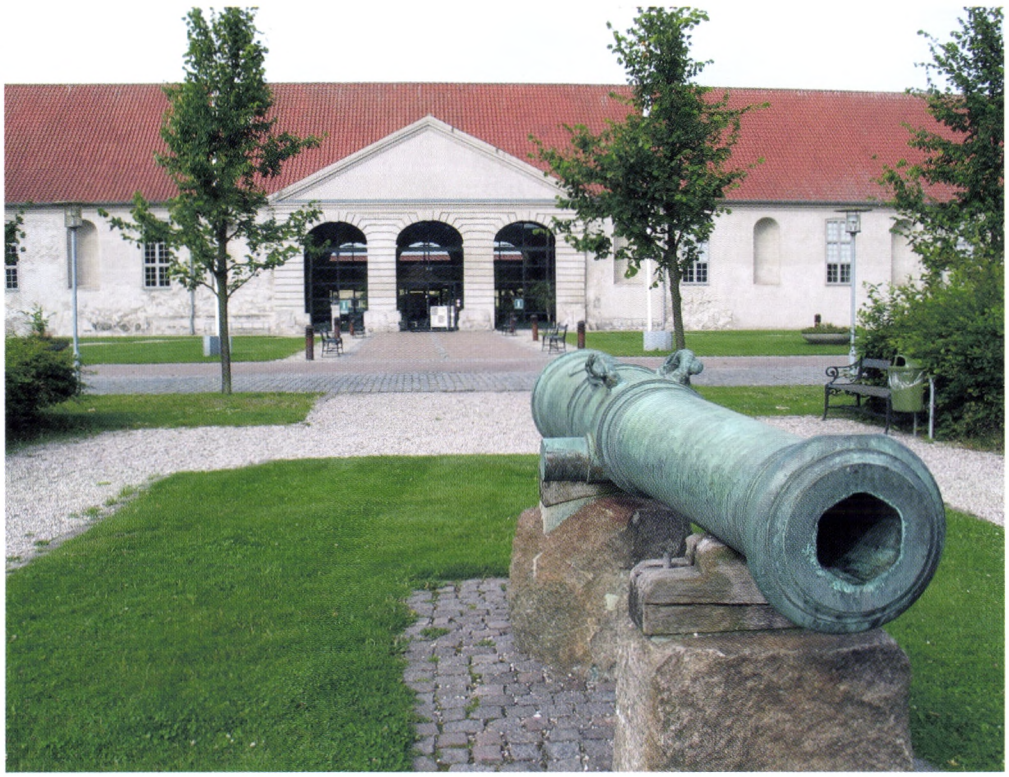
Det industrielle område udviklede sig ikke for alvor før nogle årtier inde i 1800-tallet. Det betyder dog ikke, at der ikke tidligere skete noget på området. Med oprettelsen af Kommercekollegiet i 1735 tog man fra statslig side fat på en politik, som over de følgende årtier bragte en lang række udlændinge til landet for etablere industrielle bedrifter af forskellig art, dog overvejende tekstilproduktion.[41]

Der var sjældent tale om ingeniører, oftere om mestre og duelige håndværkere. Danmark lokkede med dusører og enerettigheder, etableringsstøtte og garanti for aftagelse af varer. De forskellige virksomheder, som blev resultatet heraf, holdt sjældent længe. Det danske samfund ikke var tilstrækkelig udviklet til at understøtte en egentlig industrialisering, hverken med hensyn til arbejdskraft, marked eller generel teknisk ekspertise. Hollandske, tyske, engelske og franske navne vidner om de udlændinge, som prøvede lykken her i landet.

Enkelte projekter var af en sådan karakter, at ingeniørmæssig kompetence eller teknisk rådgivning var nødvendig. Fremstilling af kanoner var ingen let sag, og der var ingen dansk ekspertise i midten af 1700-tallet. Det lykkedes at få franskmanden Etienne Peyrembert til landet, hvor han i Frederiksværk gjorde mislykkede forsøg med at smede kanoner i 1750'erne. Han opbyggede en stor gæld til staten og måtte drage hjem igen.[42]

Senere i århundredet tilbød den svenske 'manchesterfabrikant' Charles Axel Nordberg sin ekspertise. Kommercekollegiet greb straks muligheden og etablerede Danmarks første fabrik på Blegdammen i København. Man ønskede at udnytte Nordbergs tekniske ekspertise i de nye engelske tekstilmaskiner, og han blev understøttet på studieture (med et klart element af industrispionage) til England i 1787, 1791 og 1799. Også J.M. Ljungberg blev sendt til

Frederiksværk opstod som Danmarks første større industrielle anlæg. Gjethuset blev opført i 1760'erne til kanonstøberi. Huset blev restaureret og delvis genopført og fungerer i dag som kommunens kulturhus.



(Henrik Harmow for. 2004)

England for at studere de engelske tekstilmaskiner. Selv om det lykkedes at få engelske maskiner installeret i bomuldsmanufakturet, blev produktionen aldrig en økonomisk succes. Produktionsomkostningerne var simpelthen for høje.[43]

Nordberg og englænderen John Smith havde bedre held med det mekaniske værksted – landets første – som de etablerede i 1797 og efter Nordbergs død blev overtaget af dennes søn. Her var tale om teknisk kompetence på maskiningeniørniveau, og værkstedet havde en vis succes med at fremstille tekstilmaskiner til de klædefabrikker, som først i 1800-tallet blev bygget rundt omkring i landdistrikterne med anvendelse af vandkraft.[44]

Ikke mange danske håndværkere eller teknikere var fortrolige med den engelske teknologi, selv om mange havde hørt om de nye tiltag i England. Ekspertisen fandtes hos militærets folk, hos nogle få personer i det videnskabelige miljø samt i det, der hed Søetatens Konstruktionskommission.

Konstruktionskommissionen blev etableret i 1739 med to typer opgaver for øje, henholdsvis bedømmelse af personale til ansættelse på Orlogsværftet og vurdering af forslag om maritime anordninger og særligt skibsbygning. Kommissionen var overvejende bemandet med søofficerer, men også professorer og andre fra det videnskabelige miljø havde enten sæde i kommissionen eller blev brugt som konsulenter og ydede derved en slags rådgivende virksomhed.[45]

Opgaverne ændrede sig i løbet af 1700-tallet til også at dække vurdering af civile tekniske anlæg og mekaniske indretninger. Der var således ikke tale om, at kommissionen selv projekterede, men om at skille de lovende forslag fra dem, der på forhånd var dødsdømte. I særlige situationer kunne Konstruktionskommissionen dog sende medlemmer på særlige opgaver eller afgive dem til andre kommissioner som f.eks. til Odense Kanal. Ud over J.M. Ljungberg anvendte kommissionen flere professorer fra det naturvidenskabelige miljø, blandt andet personer omkring H.C. Ørsted – den gruppe, som kom til at sidde på de første poster i Den polytekniske Læreanstalt, ved oprettelsen i 1829. Ørsted selv fungerede fra tid til anden som teknisk konsulent.[46]

En meget anvendt metode var at få kompetente personer til at forlade deres hjemland og drage til Danmark for at slå sig ned og etablere en statsstøttet produktion med pligt til at oplære danske arbejdere. Antallet af danske eksperter, som blev anvendt til teknisk rådgivning, var meget behersket. Det var stort set en gruppe mennesker fra det samme teknisk-videnskabelige miljø i København og en anden gruppe bestående af få fremtrædende ingeniørofficerer, der besad tilstrækkelig indsigt til at kunne påtage sig sådanne opgaver.



(Efter Martin Jones, Civil Engineering around 1700)

Theodolitten var også kendt og benyttet til 1700-tallets arbejder med anlæg af veje og kanaler m.v. Her som målebord.

Uddannelsen af ingeniører i første del af 1800-tallet

Militæringeniører

Det var en blandet skare, der satte sit præg på 1700-tallets tekniske miljø. Man kan ikke tale om nogen ensartet baggrund ud over, at praktisk oplæring og erfaring var det grundlæggende. På nær ved de militært orienterede eller egentlige militære anlægsarbejder som veje, kanaler og militære fæstningsanlæg, var det folk uden en formel ingeniøruddannelse, som stod i spidsen. Det var helt på linje med industrialiseringen i England, som fandt sted uden formel skoling af de involverede teknikere. Kun i Frankrig blev der som tidligere nævnt etableret ingeniørskoler som École des Ponts et Chausées (1747) og senere École Polytéchnique (1794).[47]

For militærfolkene var forholdene anderledes. De var en del af et gammelt og traditionelt område, som ingeniører gennem århundreder havde været knyttet til. Tidligere opnåede danske ingeniører erfaring og indblik både via rejser rundt i Europa, kortvarige studier ved europæiske universiteter og ved deltagelse i forskellige praktiske arbejder.[48] Med omorganiseringen af den danske hær i 1763 under den franske general Saint-Germain (1707-1778), blev der for første gang etableret et dansk ingeniørkorps og en spinkel undervisning i nogle af de relevante fag, primært matematik.[49]

Kurserne blev omorganiseret flere gange, men især nedskæringer efter krigen og statsbankerotten i 1813 betød, at der fra 1816 ikke længere var noget kursus for militæringeniører, men at chefen for korpset skulle vurdere behov fra år til år og samle et hold, når han fandt det fornødent. Den afgørende ændring i uddannelsen af danske militæringeniører måtte vente til etableringen af Den militære Højskole i 1830.

I de første årtier af 1800-tallet stod den danske militære ingeniøruddannelse ikke højt i forhold til det øvrige Europa. Det blev der taget fat på med nedsættelsen af en kommission i 1830, som fik godkendt en plan for Den militære Højskole, med henblik på uddannelse af militæringeniører, herunder egne lærere og med inddragelse af vejkorpsets område. Vejkorpset blev i 1833 indlemmet i ingeniørkorpset. Der var tale om en ambitiøs dansk ingeniørskole med tydeligt udgangspunkt i École Polytechnique.

Udgangspunktet for optagelse var to års tjeneste, da ingeniørkorpset ikke selv havde egentlige tropper. Alle aspiranter skulle til optagelsesprøve og gik efter optagelse ind til en fireårig uddannelse delt i to afdelinger á to år. Første del var rettet mod almen dannelse, men rummede også fag som matematik, fysik, kemi, geografi, topografi, geodæsi og én måneds opmålingsøvelser.[50]

Uddannelsens anden del var dels med nogle fælles fag, dels opdelt i tjenestespecifikke fag. Fællesfagene rummede bl.a. mekanisk teknologi, maskinlære og teknisk mekanik, ligesom alle deltog i 14 dages kursus i at slå bro og anvendte hele juli måned på deltagelse i arbejder på befæstningsanlæg eller lignende, som var under konstruktion eller reparation rundt omkring.

Ingeniørerne modtog bl.a. særskilt undervisning i befæstningslære, bygningspraktik, bygningskonstruktion, herunder vandbygning, brobygning og vejbygning. Vejkorpsets folk modtog undervisning i broslagning og brobygning, vandbygningskunst, vejanlæg, bygningskunst og praktik, artilleri, topografi og topografiske konstruktionsøvelser.

Den militære Højskole var en skole med fornemme lærerkræfter, men højskolens studerende havde travlt med de mange forskellige fag, som var af overvældende omfang i forhold til den tid, der var til rådighed. Der var et tydeligt element af praksis, og der fulgte en periode under ældre officerers ledelse efter studierne, hvor de unge militæringeniører kunne opnå mere praktisk erfaring.

Polyteknisk Læreanstalt

På det civile område var det et afgørende gennembrud, da Den polytekniske Læreanstalt blev oprettet i 1829. Der gik ganske vist nogle år, før dens kandidater i større tal kom til at sætte deres præg på den teknisk-industrielle udvikling, men allerede fra 1840'erne var flere af læreanstaltens kandidater indtrådt i vigtige tekniske embeder.[51]

Skolen blev oprettet under ledelse af H.C. Ørsted og en kreds af universitetsfolk omkring ham. Selv om læreanstalten altså overvejende blev ledet af folk med universitetsbaggrund, var hverken Ørsted eller de folk, han omgav sig med, afsondret fra den tekniske udvikling eller det praktiske liv. Ørsted og læreanstaltens første lærerkræfter blev som nævnt anvendt som tekniske rådgivere og var på flere områder utvivlsomt de bedst kvalificerede på dette tidspunkt.

Ideen bag skolen var at tage udgangspunkt i en systematisk, overvejende boglig-teoretisk viden. Man kan diskutere, om det var den mest anvendelige form omkring 1830, men militæret havde jo længe grebet tingene an på denne måde, og de overordnede beslutninger fra statslig side om veje, havne og jernbaner havde behov for overblik og generel teknisk kompetence.

Hvad ville alternativet have været? Skulle man i stedet have ansat nogle af tidens erhvervsdrivende og praktisk orienterede folk, hvoraf kun meget få havde dybere teknisk indsigt eller var internationalt orienteret, endsige beherskede naturvidenskab på et rimeligt niveau? Det ville blot have skabt en anden slagside i ingeniøruddannelsen og været stærkt problematisk i de følgende år, hvor vandbygning, fyrtårne, havne og jernbaner krævede et velfunderet og internationalt overblik. De tidlige kandidater fra læreanstalten kom for enkeltes vedkommende i egentlig industriel beskæftigelse, mens flere kom til at varetage rådgivende og projekterende funktioner i offentligt regi.

Studiet ved Polyteknisk Læreanstalt var oprindelig af to års varighed – alt for lidt i forhold til læreanstaltens målsætning for kandidaterne. Der var kun to grene, henholdsvis 'Anvendt Naturvidenskab', en slags kemiingeniører, og 'Mekaniken', altså teknisk-mekaniske indretninger i bred forstand, en slags maskiningeniør. Der var overvejende klasseundervisning, suppleret med tilbud om undervisning i skolens værksteder under landets måske mest kompetente mekanikus Ole J. Winstrups ledelse. Allerede i 1831 blev studietiden udvidet til to år. Problemerne var bl.a., at ambitionerne var for store.

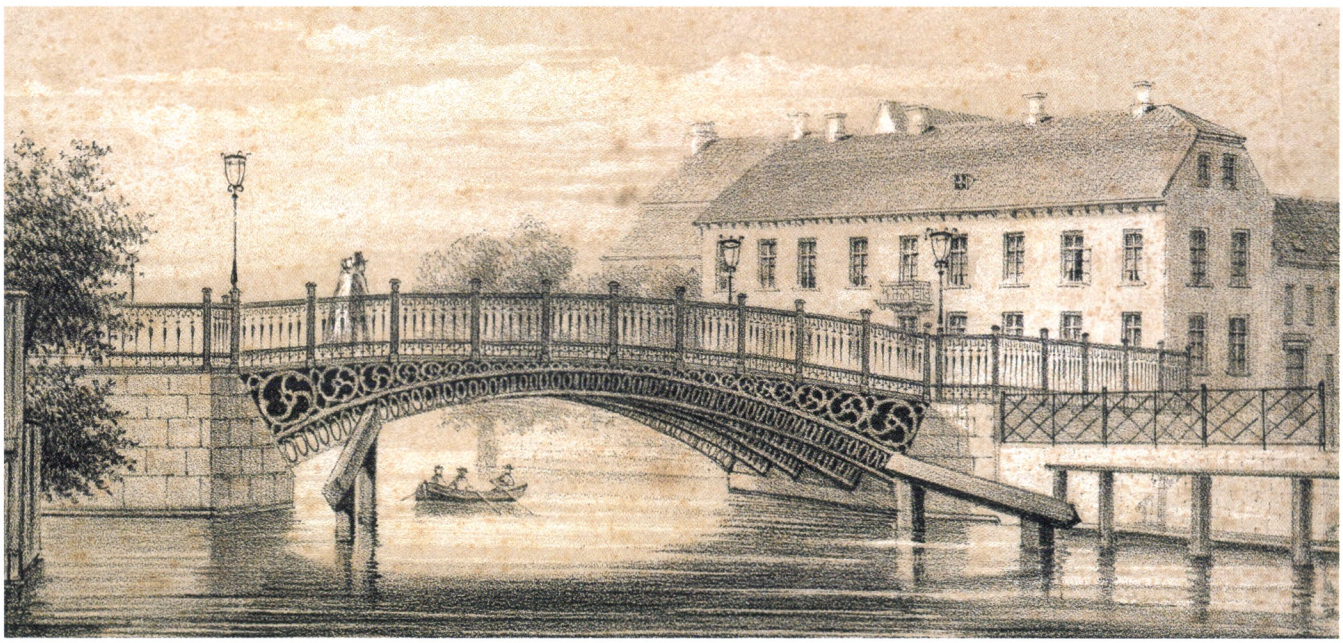


(DTVs billedsamling)

Polyteknisk Læreanstalt fostrede fra 1830'erne landets førende tekniske eksperter. Nogle blev fabrikanter, nogle stadsingeniører, andre rådgivende ingeniører og atter andre ansat i det offentlige. Det var ikke til at se på skolens første adresse i Studiestræde, at man beskæftigede sig med tidens højteknologi.

Værkstedsundervisningen lod man bortfalde. Indtil skolen selv udklækkede kandidater, der kunne undervise, var den ikke rigtig velfungerende, men fra midten af 1830'erne var der etableret et godt lærerkorps i de tekniske fag.[52]

Den polytekniske Læreanstalt var ikke en hermetisk lukket institution, og interesserede erhvervsdrivende kunne købe adgangskort til relevante forelæsninger.[53] Man skal ikke undervurdere lærernes kompetence fra 1840'erne, for det er vanskeligt at forestille sig, at praktiske folk, som mødte frem til forelæsningerne stiltiende accepterede udlægninger, som lå langt fra deres hverdag. Det har utvivlsomt også bidraget til de studerendes viden, at de havde kontakt med datidens praktikere.



(Odense Bys Museer)

Frederiksbroen i Odense var landets første vejbro af støbejern. Den blev opført i 1844 under ledelse af ingeniørkaptajn Recke efter projekt af jernstøber M.P. Allerup, som også støbte brofagene. Broen er et industrimonument i national klasse, men er ikke bygningsfredet.

Fra 1829 overtog læreanstalten alle tekniske betænkningssager og fik dermed en vigtig rolle. Skolens lærere i de relevante fag som teknisk mekanik og mekanisk teknologi kom derved til at vurdere en lang række forslag og projekter og fik en god fornemmelse for datidens praksis. Læreanstaltens kandidater kom til at arbejde i teknisk administrative stillinger med et element af bygge- og anlægsvirksomhed. Enkelte kom reelt til at fungere som bygningsingeniører.

Undervisningen bestod af de klassiske naturvidenskabelige fag, mens mekanikerne desuden fik undervisning i teknisk mekanik og maskinlære, tegning og deskriptiv geometri. Kemikernes undervisning var en delvis variation herover med mineralogi, geognosi og jordbundslære, teknisk kemi og kemisk teknologi. Fra 1836 blev der desuden forsøgsvis undervist i husbygning hvert andet år, men denne undervisning holdt ikke længe. Endelig blev der i 1845 påbegyndt undervisning i landmåling og nivellement.[54] De kandidater, der havde interesse for bygge- og anlægsarbejde var altså ikke helt ladt i stikken. Flere af mekanikerne klarede sig ganske godt som bygningsingeniører. De havde trods alt fået undervisning i mekaniske indretninger, møllehjul- og værker og havde en vis indsigt i bygge- og anlægsvirksomhed.

Danske rådgivende ingeniører i årtierne før 1850

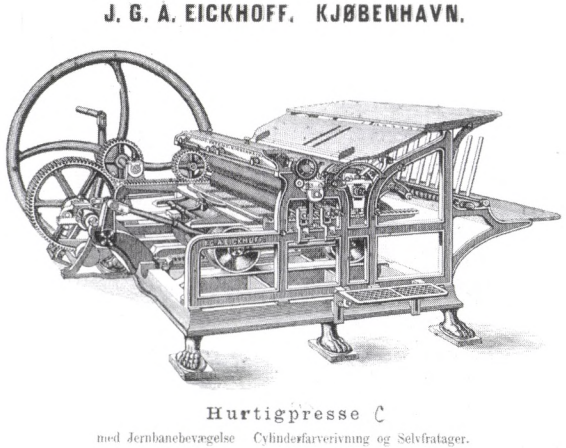
Det vrimlede ikke med militæringeniører eller civile ingeniører fra Den polytekniske Læreanstalt. Fra Den militære Højskole udgik der mellem 1830 og 1849 kun 30 ingeniørofficerer, mens læreanstalten i samme periode sendte 67 kandidater ud. Arbejdede nogle af disse ingeniører som rådgivere, eventuelt blot i deltidsbeskæftigelse? Det er vanskeligt med sikkerhed at afgøre karakteren af det arbejde, som de tidligste polytekniske kandidater udførte.

Efter vejreformen i 1841 fortsatte militæret med at stå for arbejder på hovedlandevejene, bl.a. illustreret ved opførelsen af landets første støbejernsvejbro i Odense i 1844. Ingeniørkaptajnen Peter von Recke var i disse år ansvarlig for vejføringen på Fyn, og annoncer i den lokale avis *Fyens Stiftstidende* afspejler de mange småentrepriser, han udbød i disse år.[55] Da Frederiksbroen blev støbt og rejst i 1844 var det således med Peter von Recke som ansvarlig militæringeniør, Odense-jernstøberen M.P. Allerup, der støbte broen, og en af byens store murermestre, der satte granitkvadrene.[56] Størstedelen af alle militæringeniører var frem til etableringen af den Den militære Højskole knyttet til landets fæstningsanlæg eller til vejkorpset.[57] Nogle af dem kom senere til at arbej-

Johan C.F. Dreyer (1814-1898) var militæringeniør og var bl.a. Indenrigsministeriets konsulent i jernbanesager 1852-63. Han var kendt som arbejdsom, myndig og ikke mindst nidkær, hvad bl.a. de engelske totalentreprenører fik at føle.



(Det kongelige Bibliotek)



(Danmarks Mediemuseum)

J.G.A. Eickhoffs maskinfabrik fremstillede forbedrede udgaver af de nye trykkemaskiner, den såkaldte hurtigpresse, der afløste de gamle håndpresser. Fabrikken leverede pakkeløsninger: Eickhoff fremstillede maskinerne og opstillede dem hos kunden, fra 1870'erne i kombination med en lille kraftmaskine, typisk en gasmotor.

de med tidlig jernbaneprojektering, og i perioden før 1830 var enkelte involveret i havneudvidelser, i Københavns Brandvæsen, som stadskonduktør i København og med kanalopsyn m.v. Militæringeniører i civil beskæftigelse som rådgivende ingeniører fandtes praktisk taget ikke før 1850.

Den militære Højskoles kandidater i perioden frem til 1850 adskilte sig ikke afgørende fra det tidligere mønster. En fjerdedel var tilknyttet vejkorpset, mens godt to tredjedele var beskæftiget ved militære befæstninger eller bundet af krigen i 1848. Enkelte fungerede som lærere ved højskolen, mens kun en enkelt var involveret i tekniske arbejder og projektering på det civile område.

Den senere berømte og berygtede Johan C.F. Dreyer (1814-1876), som hidtil havde fungeret ved vejtjenesten, fik i 1839 projekteringsopgaver ved det planlagte jernbaneanlæg mellem Altona og Kiel. Dreyer deltog kun kortvarigt, og hans største opgaver med jernbanerne og i rollen som regeringens tekniske konsulent lå efter 1850. Dreyer blev berygtet for sin uforsonlige holdning og de mange tvister med de engelske entreprenører i Danmark. En anden militæringeniør, Wilhelm Lehmann, deltog i etableringen af optiske telegraflinjer, men det var i direkte tilknytning til krigen. De senere opgaver han udførte på dette område – og nu med eletromagnetisk telegraf – var ved kongelig resolution overdraget til militæret.[58]

Det var en undtagelse, at militæringeniører arbejdede med civile tekniske opgaver og teknisk rådgivning udenfor det militære system, men både den ændrede administration af vejene og den spirende jernbanebevægelse skabte et potentiale for denne gruppe teknikere i de følgende år.

Frem til 1869 var kun fire polytekniske kandidater i fuldtids beskæftigelse, der involverede teknisk rådgivning.[59] Opgørelsen må dog tage forbehold for beskæftigelse af kortere varighed, hvilket var ret almindeligt for unge kandidater. Der kan med en vis rimelighed anlægges en lidt bredere betragtning på teknisk rådgivning og samtidig ses på, hvorfor antallet af rådgivende ingeniører forblev lavt i tiden frem til 1850.

Den ene begrundelse har vi allerede set på: mængden af anlægsarbejder var simpelthen for behersket og fandt næsten udelukkende sted i militært regi. Men der var grøde i den offentlige tekniske forvaltning, særligt i København og i landets største byer, og industrien var i vækst. Det var ikke en omfattende industrialisering, men hvad man vil betegne som pionerprojekter.[60] Der kan sagtens have været flere ingeniører end de ovenfor omtalte, som fra tid til anden gav sig af med rådgivende ingeniørvirksomhed.

En række opgaver var fordelt på forskellige offentlige deltidsposter eller blev i de følgende år overdraget til nyoprettede tekniske embeder af både national og lokal karakter.



(Danmarks Jernbanemuseum)

Jernbanen Kiel-Altona åbnede i 1844 som monarkiets første jernbane. Sidebanen Neumünster-Rendsborg blev bygget i 1845. Maleriet blev udført i 1846 af landskabsmaleren Charles Ross og viser den kommende station ved Ejderen – før den blev bygget. Stationen blev færdiggjort i 1847 og afveg fra billedet.

På det civile område er der grund til at hæfte sig ved de få tekniske lærere ved Polyteknisk Læreanstalt. De varetog bl.a. bedømmelsen af alle slags ansøgninger og tekniske projekter. Da den tyske klejnsmed J.G.A. Eickhoff i 1848 efter flere års ansættelse i Københavns bedste maskinværksteder søgte om bevilling til etablering af en maskinfabrik for grafiske maskiner, blev hans prototype til en hurtigpresse bedømt af læreanstaltens Julius Wilkens. Det var landets første hurtigpresse, men Wilkens bedømte, at den var af god kvalitet og endog forbedret i forhold til de allerede kendte typer. Derfor blev Eickhoff anbefalet, fik sit privilegium og etablerede sig i begyndelsen under små kår. I de følgende år blev det landets førende virksomhed for grafiske maskiner.[61]

Wilkens fungerede på flere områder som teknisk rådgiver for staten, og hans kollega C.G. Hummel arbejdede ligeledes med blandet teknisk rådgivning. Samtidig med, at han var lærer ved Polyteknisk Læreanstalt, blev han ansat i en deltidsstilling som vandinspektør i København, en stilling, der rummede elementer af teknisk rådgivning.[62]

Der kendes et antal deltids- og enkelte fuldtidsstillinger med teknisk rådgivning som en del af arbejdsopgaven, hvorfor man i 1840'erne ansatte de første polytekniske kandi-



(Det kongelige Bibliotek)

L.A. Colding (1815-1888) var både praktisk arbejdende ingeniør og anerkendt videnskabsmand. Han var cand. polyt. og blev vandinspektør i København i 1847. I 1850 vandt han konkurrencen om et projekt til et moderne vandværk til Københavns forsyning med drikkevand. Han blev i flere sammenhænge anvendt som teknisk konsulent andre steder i landet.

dater. Nogle deltog bl.a. som teknisk kompetente medlemmer af bedømmelseskomitéer. Ditlev A. Renck blev, på trods af at han var kandidat i anvendt naturvidenskab, i 1840 medlem af Komitéen for Bygning af Kiel-Altonajernbanen – monarkiets første jernbane. Renck fungerede på dette tidspunkt som fattigforstander samtidig med, at han drev en klædefabrik i Neumünster. Da jernbanen åbnede i 1844 blev Renck medlem af banens bestyrelse og forretningsfører, ved bygningen af Rendsborg-Neumünster banen. Han var i årene 1845-55 medlem af andre bedømmelseskomiteer, bl.a. for Usserød Klædefabrik og bestred forskellige honorarlønnede funktioner ved siden af, at han drev sin egen virksomhed.

Enkelte andre polytekniske kandidater udførte lignende typer af opgaver. Cand. polyt. Didrik Ehlers fungerede i årene 1846-48 som kommitteret under Kommercekollegiet og sad i årene 1843-48 som medlem af den kongelige administration af Frederiksværk, som han blev enebestyrer af i 1849.

Mere kendt blev Viggo Rothe, som fra 1839-1849 var fuldmægtig og kontorchef i Kanal-, Havne-, og Fyr- samt Industri- og Fabrikkontoret under Kommercekollegiet. I 1846 blev han teknisk direktør ved De sjællandske Jernbaner, hvor han senere fortsatte sit lange virke som administrerende direktør. Han blev i 1854 medlem af Københavns Kommunes tilsynskomité ved anlægget af gasværkerne.

En af årsagerne til, at der i begyndelsen var så forholdsvis lidt plads til private rådgivende ingeniører, synes at være ansættelser og nye embeder som de ovennævnte og det, der blev maskiningeniøren cand. polyt. Carl Carlsen til del. I 1843-45 blev han konstitueret brolægnings- og vejinspektør i København – i sig selv en sejr over militæringeniørerne, som typisk havde varetaget denne type opgaver. Fra 1845 og helt til 1871 fungerede Carl Carlsen som vandbygningsdirektør for kongeriget og var således øverste tekniske ansvarlige for en lang række havnearbejder og forbedringsarbejder projekteret i offentligt regi.

Den senere stadsingeniør L.A. Colding virkede fra 1845 til 1847 som Carlsens afløser som Brolægnings- og Vejinspektør og fortsatte i 1847 som Vandinspektør i København.

I en anden funktion finder vi Ernst Borries, kemiingeniør fra 1835, som i en periode sad i kontrolkomiteen for Fredens Mølles Fabrikker. Og endelig kan man pege på kortvarige opgaver, f.eks. rejser med teknisk formål for Landhusholdningsselskabet, som i 1842 ansatte cand. polyt. Jørgen Schytte til at kortlægge forhold på Skanderborgegnen. Med lidt god vilje kan man pege på 10-15 kandidater ud af læreanstaltens 67 kandidater i perioden, som på den ene eller anden måde har arbejdet med teknisk rådgivning og projektering, men der var endnu ikke etableret egentlige rådgivende virksomheder.

Ved at se på de tidlige militæringeniører og civilingeniørers virke i perioden ca. 1830-50 bliver forskellen til England yderligere understreget. Ikke blot var en bred vifte af tekniske opgaver i Danmark traditionelt organiseret under militæret, der var også en tendens til, at der blev oprettet stillinger i statsligt og kommunalt regi med tekniske rådgivning og projektering som hovedopgave. De private rådgivende ingeniørers tid var endnu ikke inde.

Pionertiden

- 1850-1890

I 1849 udgav en gruppe kandidater fra Polyteknisk Læreanstalt et lille upåagtet skrift med titlen *Statsstyrelsen betragtet fra et technisk Standpunkt.* Heri kunne man læse en hård kritik af den regering, "...der forkaster Tidens Stræben efter Ordning af de industrielle Forhold ved Sagkyndige."[1] Skriftet rummede overvejelser om behovet for to niveauer af teknikere: En overordnet teknisk generalist og derunder en række "specielt Fagkyndige". Gruppen bag den lille pamflet kaldte sig Polytechnisk Samfund. De var utilfredse med organiseringen af landets teknisk-industrielle forhold og med den ringe anvendelse af skolede teknikere fra Polyteknisk Læreanstalt. Man påpegede, at regeringen "...bør altid høre Sagkyndiges Mening."

Det kunne umiddelbart lyde som om, at Polyteknisk Samfund fremførte de rådgivende ingeniørers sag. Det var bare ikke rådgivende ingeniører forstået som selvstændige erhvervsdrivende, men en slags teknisk direktør for offentlige arbejder, som under sig skulle have ansat et antal ingeniører - man forventede ca. 20 i statens tjeneste. Samtidig henviste forfatterne til Frankrig og de mange ingeniører i offentlig tjeneste dér.

Det er meget sigende, at Polyteknisk Samfund - som for øvrigt aldrig fik nogen væsentlig betydning - tog udgangspunkt i den franske situation. I datidens danske ingeniørmiljø på Den militære Højskole og Polyteknisk Læreanstalt havde man ikke øje for det udviklingspotentiale, som det civile rådgivende ingeniørområde rummede.

I anden halvdel af 1800 tallet blev der taget fat på mange store anlægsarbejder, hvor anvendelsen af teknisk ekspertise tog flere forskellige former. Der blev etableret en række statslige, amtslige og kommunale tekniske embeder, og samtidig så de første private tekniske rådgivere dagens lys. Mange af de nye industrielle og infrastrukturelle arbejder, som krævede teknisk bistand, opstod i kommunalt og privat regi og gav derfor den første næring til en civil stand af rådgivende ingeniører og entreprenører. Det var de danske rådgivende ingeniørers pionertid.



(Lokalhistorisk Samling for Lyngby-Taarbæk Kommune)

I anden halvdel af 1800-tallet voksede større fabrikskomplekser frem flere steder i landet og inden for flere brancher, bl.a. tekstilindustrien. På fotografiet fra 1905 ses Modeweg & Søns store fabrikskompleks i Brede.

Et fagområde får næring - den teknisk-industrielle udvikling

Midten af 1800-tallet markerede på mange måder begyndelsen på det moderne Danmark, som blev formet under indtryk af det nye folkestyre og ikke mindst af industrialiseringen og den teknologiske udvikling. Den danske modernisering var også en fysisk modernisering, som frem til slutningen af 1800-tallet for alvor forandrede Danmark. Landet blev gennemvævet af jernbaner, og både hovedstaden og de større provinsbyer ændrede karakter og blev industribyer. Muligheden for at rådgivende ingeniører kunne etablere sig i bredere forstand afhang af en betydelig forøgelse af de tekniske opgaver i samfundet - og af en ændret holdning til, hvem der skulle udføre disse opgaver.

Selve industrialiseringen med dens fabrikker og maskiner var i første omgang ikke noget stort område for ingeniører. Enkelte virksomheder havde en cand. polyt. eller en praktisk oplært ingeniør i spidsen, men mange fabrikanter forestod selv opbygningen af fabriksanlæg i perioden, evt. i samarbejde med egne tekniske eksperter eller leverandører.[2] Til gengæld var udbygningen af infrastrukturen, etableringen af store ledningsbundne systemer som vand- og gasværkerne, forbedringen og forøgelsen af byernes tekniske apparat, havne og broer samt ikke mindst jernbanerne vigtige områder med bred anvendelse af ingeniørfaglig kompetence. Det var dog ikke altid, at disse omfattende arbejder medførte brug af private rådgivende ingeniører.

Baggrunden for alle disse tiltag og for den danske industrialisering var en vækst, som Danmark ikke var alene om, selv om der også var danske særtræk af den generelle økonomiske fremgang, der prægede perioden. Det danske samfund



(Henrik Harmuu fot. 1996)

I de danske jernbaners tidlige fase blev både detailprojekter og anlæg udført af engelske storentreprenører som Fox, Henderson & Co. og Peto, Brassey & Betts. To af de såkaldte Englænderbroer er bevaret på strækningen Roskilde-Korsør, bl.a. denne ved Birkede-Dåstrup, opført 1853. Broerne blev bygningsfredede i 1981.

kom i løbet af 1840'erne ind i en vækstperiode, som var hidtil uset. Befolkningen voksede, men produktionen voksede omtrent dobbelt så stærkt. I det nyeste studie af periodens økonomiske historie lægges der vægt på teknologiens betydning i det samlede billede af den danske udvikling.[3]

Jernbanerne - 1800-tallets største anlægsarbejde

Det mest markante vækstområde for danske ingeniører i anden del af 1800-tallet var bygningsingeniørernes. Blandt de mange tiltag var jernbanernes anlæggelse langt det vigtigste. Store dele af det danske landskab var endnu i 1840'erne ret ufremkommeligt, og tanken om at lade jernbanen føre én gennem landet med stormskridt fascinerede samtiden. Den danske jernbanehistorie tog sin begyndelse med åbningen af linjen København-Roskilde i 1847, men allerede fra 1830'erne havde der været arbejdet med jernbaneplaner. Som tidligere omtalt åbnede monarkiets første jernbane mellem Altona og Kiel allerede i 1844.[4]

Den gamle tradition for militær ledelse blev fastholdt langt op i jernbanetiden; der var stort set ingen polyteknikere, som arbejdede på området før 1850'erne. De første danske militæringeniører, der blev involveret i forarbejder til danske jernbaner var Peter F. von Quaade (1779-1850) og Friedrich E. von Prangen (1781-1841) fra 1835, hvor kommissionen, der skulle overveje en "Jernvei" til lettelse af transporten mellem Nord- og Østersøen, blev nedsat.[5] I de følgende årtier fastholdt ingeniørkorpsets folk den dominerende rolle blandt de danske jernbaneingeniører. En række polytekniske kandidater deltog fra 1850'erne i anlæggelsen af både hoved- og sidebaner, men fik først sent indflydelsesrige poster på niveau med de militære - med en enkelt undtagelse i form af Sjællandske Jernbaneselskabs administrerende direktør, cand. polyt. Viggo Rothe.

Jernbanernes anlæggelse kan groft taget deles op i en engelsk periode, der varede fra 1840'erne og frem til 1860'erne, derefter fulgt af en periode med danske koncessionshavere og

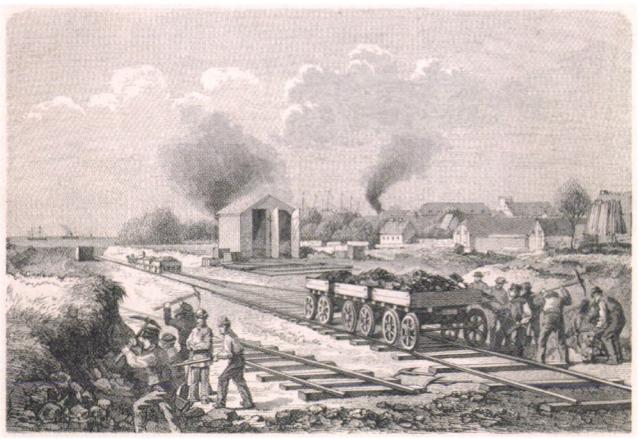
med danske hovedentreprenører og ingeniører og endelig til sidst en statsperiode. Gennem hele anlægsforløbet var staten dybt involveret. I de første år var fremgangsmåden, at den eller de pågældende søgte om koncession til anlæggelsen af en jernbane, som i givet fald fik en nærmere bestemt statsstøtte. I den senere fase gik staten aktivt ind i jernbanedriften med overtagelsen af de jysk-fynske baner i 1867, da den engelske hovedentreprenør Peto, Brassey & Betts gik konkurs. Anlæg af jernbaner var et risikabelt forretningsområde med stort indtjeningspotentiale. I 1880 overtog staten de danske hovedbaner og flere sidebaner.[6]

De danske jernbaner fik et ganske andet anlæggelsesforløb end i England og kom derfor til at udgøre et begrænset arbejdsområde for private rådgivende ingeniører. Med de store engelske entreprenørers totalentrepriser på hovedbanerne i 1850-60'erne blev der skabt en situation, hvor den tekniske projektering blev udført af englændernes egne ingeniører. En række danske militæringeniører sad i forskellige ledende kommissioner og råd eller førte med tilsyn med arbejderne. Flere fortsatte i privat beskæftigelse med orlov fra militæret.[7]

Den mere ordinære del af opgaverne - bl.a. simpelt gravearbejde - blev udliciteret til mindre danske entreprenører, men ingen af disse var endnu i stand til at påtage sig totalentrepriser på egen hånd. Det var engelsk teknologi og ekspertise, og der blev ikke anvendt danske civile rådgivende ingeniører til disse opgaver, men som ved vejarbejderne næsten trekvart århundrede tidligere oplærte de engelske entreprenører og deres ingeniører et antal danske teknikere, mest militæringeniører men også polyteknikere. Projekterne skabte samtidig en dansk entreprenørgruppe, som fra 1870'erne selv kunne overtage opgaverne.[8]

Fra da af var det danske ingeniører, der stod for den fortsatte udbygning af jernbanenettet, men efter statens overtagelse af de jysk-fynske baner var det primært ingeniører i statsansættelse, der arbejdede ved banerne. Enkelte private rådgivende ingeniører vovede sig frem på banen med jernbaneprojekter, men uden held. Med til denne historie hører også, at flere større entreprenørfirmaer havde polyteknikere som ledere og derfor kunne påtage sig detailprojekteringen.[9]

Organiseringen af jernbanernes anlæggelse medvirkede ikke til at etablere et privat rådgivende dansk ingeniørerhverv, men hindrede eller sinkede næppe etableringen af de private rådgivende ingeniører her i landet. Mange unge ingeniører arbejdede i kortere og længere tid ved de store anlægsarbejder og lærte meget, som de senere med fordel kunne drage nytte af ved etableringen af en privat rådgivende ingeniørvirksomhed.



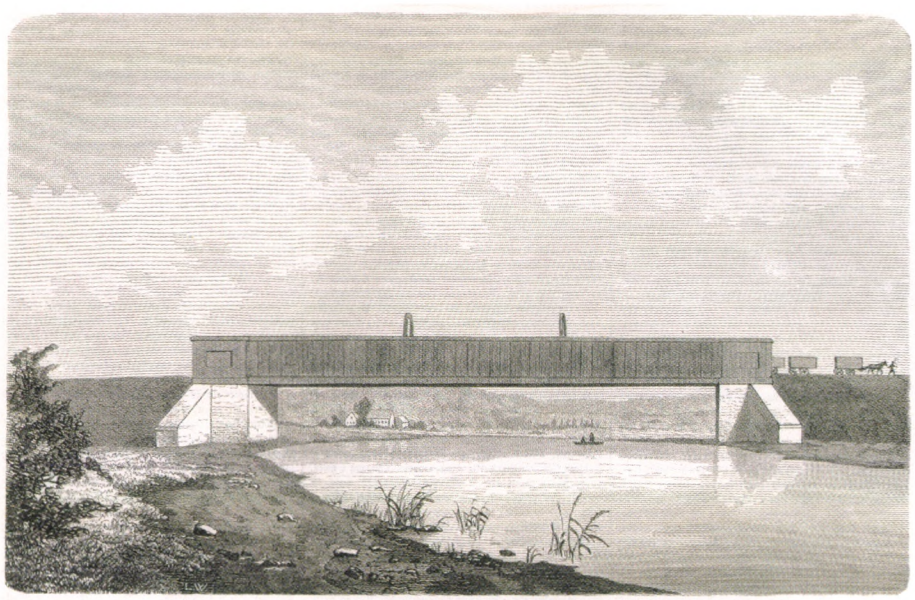
(Efter Illustreret Tidende 1869)

Xylografiet der viser anlægsarbejde ved Bandholmbanen på Lolland sidst i 1860'erne er en af de få skildringer af selve arbejdet, der på mange måder lignede de tidligere kanalprojekter og de senere befæstningsarbejder ved København: der skulle primært flyttes jord med simple redskaber som kørebrædder og trillebøre.

Udbygning af infrastrukturen

Jernbanerne satte dagsordenen og kom til at ændre hele opfattelsen af transport på landsplan. Det betød dog ikke, at arbejdet med landets veje helt gik i stå, eller at søtransporten ikke var væsentlig. Gennem anden halvdel af 1800-tallet fandt der nogle organisatorisk-administrative ændringer sted, som var af betydning for en lang række opgaver og skabte en række nye stillinger på et felt, der hidtil havde været militært domineret.

Med vejloven i 1867 blev ingeniørkorpset frataget ansvaret for hovedlandevejene. Veje udenfor købstæderne blev delt i landeveje, som amtsrådene administrerede, og biveje, som sognerådene i de enkelte kommuner blev ansvarlige for. De nye roller betød ansættelse af amtsvejinspektører og også periodevise ansættelser af ingeniører med både nyanlæg og forbedringsarbejder som opgaver. Staten fastholdt en begrænset kontrol, idet Ministeriet for Offentlige Arbejder ansatte en slags overordnet tilsynsførende, der fik titel af Overvejinspektør. Den kendte hedeopdyrker E.M. Dalgas (1828-94) var fra 1859 vejinspektør for Århus Amt. I 1868



Langaabroen over Gudenaa, tegnet af R. Schovelin.

(Efter Illustreret Tidende 1862

Broen ved Langå blev importeret fra England ved anlæggelsen af den jyske længdebane i 1862. Broen blev sprængt af tyskerne i 1864, men flyttet på plads igen. Den blev bygningsfredet i 1998. "Hele den fremstillede Bro er af dansk Granit med Smedejerns Dragere, der bestaa af hule Rør, eet paa hver Side af Sporet, baaret af andre Jerndragere, der gaae paatværs..."
Broen var funderet på 200 otte meter lange bøgestammer og yderligere 200 fyrrebjælker tre meter under vandhøjden. Broens længde er ca. 45 meter.

forlod han ingeniørkorpset og gik ind i den statslige vejtilsynstjeneste som assistent under Overvejinspektøren, som han afløste i 1885.[10]

Både for civilingeniører og entreprenører var veje og broer et nyt arbejdsområde, som dog først for alvor tog fart i privat regi frem mod 1900. Jernbanerne dominerede brobygningen i hele perioden, og de mange jernbanebroer blev oftest projekteret af de samme ingeniører, som stod for selve baneanlæggene. Flere broer introducerede ny teknologi. Den fredede bro over Gudenåen ved Langå blev opført af engelske ingeniører og af engelske bygningsdele i 1862 og var den første af sin type. Tidens største broarbejder fandt også sted i sammenhæng med jernbanerne, bl.a. den nye Limfjordsbro (1879) og Masnedsundbroen (1883) m.fl.[11] På kommunalt plan er der en række eksempler på, at private ingeniører deltog i projektering af de broer, som det sene 1800-tals byer blev beriget med. Den første Guldborgsundbro blev fuldført i 1867 efter projekt af ingeniørerne Glæsner og Andersen, mens pontonbroen mellem Frederikssund og Hornsherred blev opført af et lokalt aktieselskab, "...efterat man havde sikret sig den bedste techniske Dygtighed...til at forestaa Arbeidet..."[12]

Allerede i 1820-30'erne var der anlagt nye havne og forbedret ældre i en række byer. Med landbrugets gode tider og den stigende orientering mod England, kom der grøde i havneprojekterne, som involverede mange ingeniører. Med loven i 1868 blev havnene specifikt underlagt byrådene.

Københavns havn begyndte først for alvor fra 1850'erne en modernisering og udbygning.[13] I årene frem mod 1880'erne blev der anlagt store kajpladser, og uddybningsarbejder foregik løbende. Udviklingen kulminerede med beslutningen om at anlægge den store frihavn i 1891. Med den senere havnedirektør, polyteknikeren H.C.V. Møllers ord, krævede

"...den med rivende Fart voksende Trafik, som navnlig led af Manglen i den gamle Havn af tilstrækkelig brede Kajer bag Bolværkerne til et udstrakt Sporanlæg og til Anbringelse af Pakhuse, Skure, Kraner m.m., at man resolut maatte skride til væsentlig og omfattende Udvidelse af de københavnske Havneforhold."[14]

Ser man på de øvrige danske havnes udvikling tegner der sig et lignende billede, hvor ikke mindst jernbanens betydning var tydelig. Jernbanerne påvirkede hele transport- og handelsmønsteret i de områder, hvor de blev anlagt.[15] Århus Havn var dobbelt stor som Aalborg Havn og større end både Esbjerg og

Odense, men alle gennemgik store udvidelser i perioden.[16] Desuden blev et større ingeniørledet kanalprojekt gennemført med Frederik VIIs kanal ved Løgstør i årene 1856-61.[17]

De danske havne er eksempler på uophørlige forbedrings- og uddybningsprojekter, som nåede et omfang, der krævede ingeniørmæssig kunnen. Uddybning og opførelse af moler var et gennemgående træk sammen med opbygning af solide kajmure, pakhuse og kraner. Samtidig indgik anlæggelse af havnebaner og for de havne, som lå for enden af en jernbane, var der ofte tale om større anlæg til anløb af færger.[18]

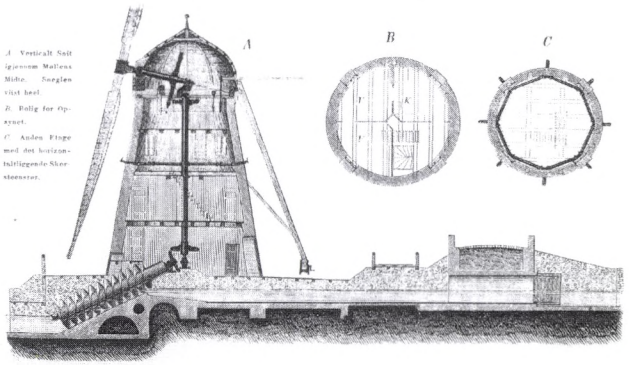
Et af de områder, de tidlige rådgivende ingeniører kom til at arbejde med, var vand- og gasforsyningen. Ved anlæggelsen af landets første vandværk i Odense i 1853 benyttede byen den engelske ingeniør James Simpson som teknisk konsulent. Efterfølgende blev der skrevet kontrakt med det rådgivende ingeniørfirma English & Hanssen om etablering af både vandværk og gasværk. Både kommunalt ansatte og private rådgivende ingeniører projekterede offentlige værker i de følgende år.[19] Kloakeringen af de danske byer gik så småt i gang i 1860-70'erne, og på dette område fik de første stadsingeniører en vigtig rolle som rådgivere - også for andre byer end den, hvor de havde ansættelse.[20]

Indvinding af nyt land

De omfattende bestræbelser på at "fremme Frugtbargørelsen af de jydske Heder" efter stiftelsen af Det danske Hedeselskab i 1866, medførte en række tiltag. I Ribe, Ringkøbing og Viborg amter blev landevejsnettet udbygget med flere hundrede kilometer og mere end 6.600 hektar eng inddraget i engvandingsanlæg med 360 km vandingskanaler. Der blev desuden bygget 45 km jernbane til to mergelgrave. Hedeselskabets arbejder førte ikke meget med sig for private rådgivende ingeniører, for det var selskabets egen ingeniør, der projekterede disse opgaver.[21]

Der kunne indvindes nyt land ved at inddæmme og dræne vandlidende arealer. Det skete oftest på initiativ af private aktieselskaber eller af de større herregårde. Her fik private rådgivere opgaver, der indebar projektering af diger og pumpeværker. Der var mange projekter rundt omkring i landet, men det var langt fra alle, der var rentable. Landvinding var et modefænomen, som passede godt i tidens selvforståelse efter afgivelsen af land i 1864.[22]

De mest kendte landindvindinger i Danmark er Lammefjorden på 56 km² og Kolindsund på 25 km², men der



(Efter Industriforeningens Maanedsskrift)

Landvindings- og udtørringsprojekter var mangfoldige i anden halvdel af 1800-tallet. English & Hanssens projekt for godset Gyldensteen i 1872 benyttede klassiske teknikker som vindmøller og arkimedessnegle.

blev indvundet land mange andre steder. Lammefjorden blev tørlagt, efter at der i 1873 var etableret et privat aktieselskab, som i 1874 lod bygge en dæmning på godt 2,2 km, der aflukkede et område på nærved 60 km². Der blev anlagt kanaler i 45 kilometers længde med udløb til Isefjorden og Kattegat.[23]

Opgaver af denne type krævede teknisk bistand og overblik. Det illustrerer inddæmningsarbejderne ved Kolindsund, som et privat aktieselskab satte i gang i 1874. Færdiggørelsen varede betydeligt længere end forventet, da den vestlige dæmning i 1875 blev gennembrudt af vandmasserne. Først i løbet af 1880'erne var inddæmningen sikret.[24]

Næring til det private ingeniørområde

Selv om disse områder hver for sig var begrænsede, medførte udviklingen på bygge- og anlægsområdet langt større og bedre muligheder for privat og rådgivende ingeniørvirksomhed såvel som for etableringen af en dansk entreprenørbranche. At der ikke var mange, der nedsatte sig som fuldtids rådgivende ingeniører, skyldes ikke manglende aktiviteter i hovedstaden og provinsbyerne eller manglende anlægsarbejder. Årsagen var nærmere, at der også blev etableret en bred vifte af nye embeder, både statslige, amtslige og kommunale, til at varetage de nye tekniske opgaver, og at flere af disse personer ved siden af deres faste embeder virkede som rådgivende ingeniører på fritidsbasis.

Stadsingeniørerne var en ny type ingeniører i 1800-tallets anden halvdel. De kom til at varetage mange tekniske opgaver, der spændte fra overordnet planlægning til egentlig





(Henrik Harnow fot. 1996)

Løgstør Kanal blev gravet 1856-61 for at skabe passage uden om Løgstør Grunde. Kanal og svingbro blev udført som "in house-projektering" af Vandbygningsvæsenets direktør Carl Carlsen og dennes medarbejder cand. polyt. C.J.H. Reimers.

detailprojektering. Efter starten i København, hvor den første stadsingeniør blev ansat i 1856, fulgte Århus og Odense i 1869. I 1890 var der 14 stadsingeniører i arbejde landet over, og tallet var støt stigende.[25] Endnu frem til 1870'erne var det dog mest almindeligt, at byerne klarede sig med lokale håndværkere og evt. med brug af en privat rådgivende ingeniør, hvis der var tale om mere krævende arbejder.

Der blev tilført næring til det private ingeniørområde i et sådant omfang, at de første fuldtids virksomheder med teknisk rådgivning som speciale blev etableret i Danmark.

Danmarks første rådgivende ingeniørfirma - English & Hanssen

Den første danske virksomhed, der beskæftigede sig med teknisk rådgivning som primært arbejdsområde, var firmaet English & Hanssen, der blev grundlagt i København i 1849.[26] Virksomheden blev etableret, da ingeniørerne Carl Julius Hanssen og Thomas Alfred English i 1849 vendte tilbage til København efter længere ophold i England, hvor de fra 1848 havde arbejdet i samme firma. De havde ikke nogen formel ingeniøruddannelse bag sig, men til gengæld en praktisk baggrund, som kun få samtidige danske kunne matche.

I 1840'erne kunne praktisk uddannede ingeniører i den engelske tradition stadig hævde sig over for ingeniørerne fra Polyteknisk Læreanstalt og Den militære Højskole. De to unge ingeniører på 28 og 30 år var kompetente og på visse områder de første repræsentanter for tidens engelske højteknologi.

Vi ved ikke, om virksomheden fra først af udførte andre, mindre projekter, eller var i gang med at opsøge arbejde, før deltagelsen i den internationale konkurrence om projektforslag til et vandværk, et gasværk og et kloakanlæg i København, som blev udskrevet i 1849. Det kan meget vel have været startskuddet til partnerskabet, at man arbejdede sammen om den store opgave. Projektet blev indleveret og præmieret sammen med vandinspektør L.A. Coldings, men ikke realiseret. På borgerrepræsentationens foranledning blev der iværksat forsøg, som gik English & Hanssens plan imod. Man fandt metoden med nedlagte drænrør for uprøvet. I stedet gik opgaven til Colding, hvis projekt blev realiseret som det første københavnske vandværk og med Colding som tilsynsførende. Det har hidtil været overset, at der var uenighed i komitéen, og at jernstøber P.F. Lunde afgav skriftlig protest og nægtede at vurdere Coldings forslag som bedre end English & Hanssens.[27] Med H.C. Ørsted i komiteen var der nok gode chancer for, at Colding som læreanstaltens og kommunens mand ville vinde konkurrencen.

Det nye firma optrådte første gang i den københavnske vejviser i 1851, hvor både Hanssen og English var anført som "Civil Ingenieurer" og i en annonce i *Fyens Stiftstidende* i februar 1851.[28] Én ting var at være værkfører på en maskinfabrik i London, noget andet at få de første ordrer til et nyt

firma i et land, hvor der ikke var tradition for denne fremgangsmåde.

Ikke desto mindre var timing'en nærmest perfekt. I 1851 tog den odenseanske borgerrepræsentation kontakt til firmaet, og allerede i juni samme år var de to rådgivere så dybt involveret i forarbejder til et projekt for et vandværk i Odense, at C.J. Hanssen foretog detaljerede opmålinger af vandtilløb m.v. I juli fremsendte English & Hanssen et overslag på et vandværk og et gasværk - og et forslag til finansiering.

I august købte Odense by projektskitsen for 250 rigsdaler og fik således retten til projektet, hvad enten det blev udført eller ej. Det blev det. Den 5. maj 1852 fik English & Hanssen kontrakt på både gas- og vandværk i Odense som de første anlæg af denne type her i landet. Det var firmaets afgørende gennembrud.

Herefter gik det stærkt for English & Hanssen. Den følgende liste er en oversigt over kendte projekter, hvoraf langt størstedelen blev ført ud i livet:



(Efter Dahl 1920 og avisfoto)

Der findes kun to kendte portrætter af d'herrer English & Hanssen, desværre af dårlig kvalitet. Til gengæld findes der masser af afbildninger af deres gennemførte projekter. Tv. C.J. Hanssen (1821-1916), th. Th. English (1819-1889).

1851	*Konkurrenceforslag til vandværk, gasværk og kloakering i Kbh. (ikke realiseret)*
1851-53	*Gasværk og vandværk i Odense*
1852-54	*Gasværk og vandværk i Ålborg*
1854	*Gasværk i Helsingør*
	Gasværk i Horsens
	Gasværk i Randers
	Gasværk i Svendborg
1854-57	*Gasværk i Sønderborg*
1855	*Gasværk i Århus*
	Gasværk i Assens
	Gasværk i Flensborg
	Kloakanlæg ved Kgl. Døvstummeinstitut i København
1857	*Dampbade- og vaskeanstalt i København*
1858	*Vandværk i Kerteminde*
	Vandværk i Malmø
	Vandværk på Gisselfeld
	Vandværk på herregården Hesselagergård
	Vandværk og kloakanlæg Hverringe
	Vandværk på Mogenstrup
	Vandværk og kloakanlæg på Pederstrup
	Albanibroen i Odense
1859	*Dampbadeanstalt, dampkøkken og kloakanlæg i Odense*
	Udtørring og inddæmning m. dampanlæg Udby
	Udtørring og inddæmning m. dampanlæg Braadebæksmode
	Udtørring og inddæmning m. dampanlæg Svinninge Veile
	Udtørring og inddæmning m. dampanlæg Viintappergården
	Udtørring og inddæmning m. dampanlæg Saltholm
	Udtørring og inddæmning m. dampanlæg og dampdrevet kornmølle herregården på Wedellsborg
	Hængebro inkl. opstemning, kloaksystem og kunstigt vandløb med springvand på herregården Brahetrolleborg
1860	*Gasværk i Horsens*
1862	*Vandværk og kloakanlæg til amtssygehus i Odense*
	Vandværk til fængslet i Vridsløselille
1863	*Projekt til inddæmning af Kerteminde Fjord/Kertinge Nor (ikke realiseret)*



Reservoiret i Søndermarken, tegnet af G. Emil Libert.

(Efter Illustreret Tidende)

Vandværket i København blev endelig realiseret i 1859. På dette xylografi fra 1865 ses vandreservoiret i Søndermarken, som blev brugt til natforsyning, når pumpemaskinerne var ude af funktion. Fontænen var opsat til pynt og gav det tekniske anlæg et havelignende præg.

1867	*Projekt og koncessionsansøgning Odense-Svendborgbanen (ikke realiseret)*
1869	*Projekt og koncessionsansøgning Falsterbanen (ikke realiseret)*
1877	*Vandværk i Horsens*
1883	*Pneumatisk anlæg til Birmingham havn*
1884	*Vandværk i Flensborg*

Virksomhedens første kontakt til Odense vedrørte anlæggelsen af et vandværk, men hurtigt synes gasværket at være blevet en del af det samlede projekt. At gasværkerne blev den vigtigste del af English & Hanssens tidlige arbejder var ikke noget tilfælde. Dansk-engelske kapitalinteresser, herunder store engelske jernbaneentreprenører som Morton Peto, stod bag Det danske Gaskompagni, som blev selskabets navn i 1853 efter kortvarigt at være etableret som Odense Gasselskab.[30]

Det var af stor betydning for et selskab som English & Hanssen at have kapital i ryggen til den risikable anlægsfase, hvor arbejdet skulle udføres, inden der faldt betaling. Th. English fungerede som Det Danske Gaskompagnis danske ingeniør, og der var hektisk aktivitet frem til 1856, hvor English & Hanssen brød med gasselskabet. Det Danske Gasselskab anlagde værkerne efter projekt af English & Hanssen, som ledede arbejdet og personligt førte tilsyn, og derefter drev selskabet gasværkerne.

Flere kommuner takkede nej til gaskompagniets løsning, og da English & Hanssen indgik kontrakt med Svendborg



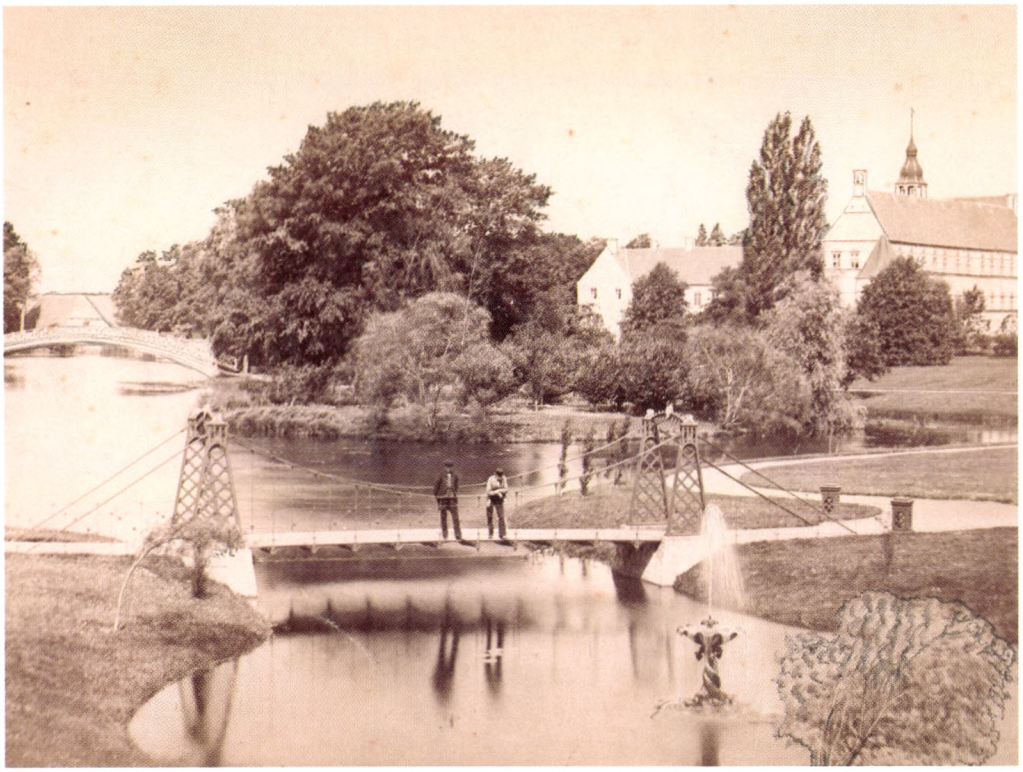
(Odense Bys Museer)

Odense Gasværk var ikke et spektakulært anlæg ved åbningen i 1853, men det var landets første og leverede kulgas til byens fabrikker og til gadebelysning.

om at projektere byens kommunale gasværk, udskiftede gaskompganiet hurtigt Th. English som fast ingeniør. Efter bruddet i 1856 indgik English & Hanssen kontrakt med Svendborg Kommune om opførelsen af det kommunale værk. Kommunen overdrog ikke arbejdet til én enkelt entreprenør, men lod arbejdets enkelte dele udføre efter licitation og styret af English & Hanssen. Dermed var English & Hanssen med til at etablere en grundlæggende fremgangsmåde for mange kommunale anlæg i de følgende år.[31] Allerede fra da af var anlæggelsen af kommunale gasværker overvejende i hænderne på danske gasingeniører. English & Hanssen havde introduceret en færdigudviklet engelsk systemteknologi i Danmark, og få år efter kunne danske ingeniører selv tage over.

English & Hanssen trak ofte andre projekter op af posen, når man forhandlede om enten gas- eller vandværk. Det lykkedes i mange tilfælde at afsætte en pakkeløsning, om end man var for tidligt ude med kloakprojekter på det kommunale område. Det var en del af firmaets koncept, at når der skulle graves render til den ene slags rør, kunne byen lige så godt lægge de andre ved samme lejlighed.[32] Kloakker blev næsten kun realiseret som private, mindre projekter, f.eks. udledninger til en å eller lignende. Vandværkernes udbredelsestempo synes at have været mere jævnt, og English & Hanssen var aktive stort set hele perioden igennem - dog ikke uden konkurrence fra yngre danske ingeniører fra 1870'erne.

English & Hanssen havde ikke erfaring med anlæggelse af jernbaner, som var interessante, fordi de udgjorde et stort



Broen med springvand og haveanlæg ved herregården Brahetrolleborg på Sydfyn var et af English & Hanssens tidlige projekter, afsluttet i 1859.

(Odense Bys Museer)

potentielt indtjeningsområde. Nye muligheder bød sig til i form af anlæggelsen af sidebaner i 1860-70'erne. I 1867 lagde English & Hanssen billet ind på koncession på anlæggelse og drift af Odense-Svendborg banen. Det skete kort efter vedtagelsen af loven om statsstøtte til anlæggelsen af bestemte banelinjer.[34]

Der var mulighed for en god fortjeneste på den banestrækning, der som den eneste af de strækninger loven dækkede, senere gav overskud. Amtsrådene ønskede imidlertid ikke at bidrage med anlægskapital til at give ingeniørfirmaet en hurtig gevinst, og da English & Hanssen ikke kunne rejse tilstrækkelig kapital gik koncessionsretten i stedet til et jernbaneudvalg i Odense. Udvalget hyrede i stedet V. Dyhr - ledende ingeniør i Statsbanernes anlægstjeneste på Fyn - og han udarbejdede projektet. Dyhrs arbejde er et eksempel på et deltids rådgiverarbejde ved de store anlægsarbejder i perioden.

I 1869 forsøgte English & Hanssen sig igen, denne gang med forslag til en alternativ og billigere smalsporet bane til Falsterbanen, som meget sandsynligt kunne blive tabsgivende og derfor ikke var alt for interessant for Sjællandske Jernbaneselskab. Hverken English & Hanssen og det andet konkurrerende ingeniørfirma Brummer & Casse kunne rejse tilstrækkelige midler eller tegne lokale aktier af betydning. Deres projekter døde på grund af manglende kapital.[35]

English & Hanssen varetog ikke kun en rådgiverrolle, men optrådte afhængig af mulighederne som idémager, entreprenør, jernbanedriftsselskab og meget andet, men der var ikke kapital til de største projekter. Formentlig havde firmaet nået bedre resultater på området ved at tilbyde specifik rådgiver- og projektassistance til koncessionshavere, når man ikke som på gasområdet havde kapital bag sig.

Thomas English var i Odense i 1852-53, hvor han ud over at tilse anlæggelsen af gas- og vandværket også blev gift med Odense-jernstøberen M.P. Allerups datter. Allerup medvirkede ved anlæggelsen af gas- og vandværket i Odense, og English har i denne forbindelse fået kontakt med Allerup. Af Allerups bevarede overslagsbog fremgår det, at der var flere leverancer til English & Hanssen, ligesom landets første



(Odense Bys Museer)

Albanibroen i Odense blev skabt i et samarbejde mellem Odense-jernstøberen M.P. Allerup og svigersønnen Th. English. Broen fra 1858 var landets første pladejernsdragerbro og ses her på et foto fra 1861. Den er for længst nedrevet.

danskfremstillede jerndragerbro, Albanibroen over Odense Å, i 1858 blev udført af Allerup efter tegning af English & Hanssen.[36] Allerup og svigersønnen English havde af gode grunde tætte forbindelser. Man kunne tilbyde en sikker og velrenommeret en pakkeløsning med projekt af English & Hanssen og udførelse af en af landets bedste jernstøbere. English & Hanssen synes at have været involveret i flere tidlige jernbroer, hvor man naturligt kunne spille sammen med Allerup i Odense. En af landets første jernhængebroer blev opstillet på det fynske gods Brahetrolleborg i 1859.

English' bror drev en maskinfabrik i Sønderborg sammen med det jernstøberi, han nærmest havde giftet sig til ved ægteskabet med jernstøber Peter Petersens datter. H. English overtog i 1855 jernstøberiet, som var grundlagt 1850, samtidig med at byens gasværk blev anlagt af broderen og dennes kompagnon.[37]

Personlige henvendelser var én af de metoder, firmaet anvendte. Allerede fra firmaets første tid annoncerede man



Verdens-Barometret.

London	14 August	3	pCt.	Consols	93 1/8.
Paris	„ —	3	„	Rentes	67. 35.
Wien	12 —	5	„	Metalliques	76. 60.
Berlin	„ —	3 1/2	„	Staats-Sch.	90 1/2.
Kjøbenhavn	14 —	4	„	Kgl. Obligat.	97.

Veirforholdene paa Landbohoiskolen.

fra den 7de til 13de August incl.

Dato.	Middel-varme (C. 0).	Høieste Varme.	Laveste Varme.	Fugtig-hedsgrad Kl. 2 i pCt.	Lufttryk.	Regnhøide i Linier.
7de . .	14,8	19,5	12,2	70	28" 1,43	4,85
8de . .	17,7	24,8	12,0	62	28" 2,13	
9de . .	19,5	26,2	14,2	57	28" 1,93	
10de . .	17,7	23,0	11,4	57	28" 1,55	
11te . .	17,0	22,0	13,8	75	27"11,75	
12te . .	13,8	18,2	9,2	52	28" 0,32	
13de . .	13,9	18,2	8,4	55	28" 1,23	

Anm. Middelvarmen er bestemt ved Jagttagelser Kl. 7, 12 og 11 og Lufttrykket som Middeltallet af Jagttagelser Kl. 8, 2 og 10.

Døde.

Prinds Friederich Wilhelm Ludvig af Preussen, † 27 Juli i Berlin, 69 Aar.

Grev Ulrik Gyldenstolpe, svensk Ceremonimester, druknet d. 9de Aug. paa en Seilads ved Barholm.

Paul Christian Holst, forhenværende norsk Statsraad, † 8 August, 88 Aar.

Dr. theol. Strauss, kongl. preussisk Overhofpræst, † 19de Juli i Berlin.

Grev Ségur, Pair af Frankrig, † 16de Juli paa sit Slot Mery-sur-Oise.

Marquien af Normanby, en bekjendt engelsk Statsmand, der fra 1846—58 har været Gesandt i Paris og senere i Florents, † 28 Juli, 67 Aar.

Paa den Gyldendalske Boghandlings Forlag er udkommen:

Den danske Erobring

af England og Normandiet. Af Professor J. J. A. Worsaae. (Med et Kort af J. H. Mansa). Heftet 3 Rd. Smukt indb. 3 Rd. 64 Sk.

Paa den Gyldendalske Boghandlings Forlag er udkommen:

Vandforsyning

til Huusbrug og Industrien,
populair fremstillet af English & Hanssen.
Med 8 Træsnit. Heftet 24 Sk.

English & Hanssen annoncerede i firmaets tidlige år både i Fyens Stiftstidende og som her i Illustreret Tidende i 1859.

(Efter Illustreret Tidende)

imidlertid også. Den første kendte annonce stammer fra 1851, og dens ordlyd blev i hovedtrækkene gentaget i flere sammenhænge:

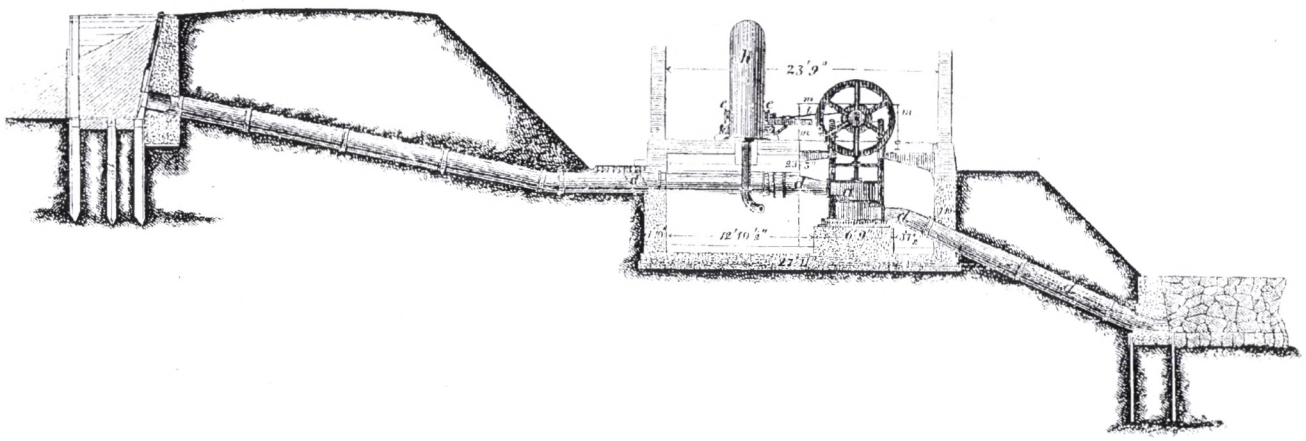
"English, Hanssen & Co., Civil-Engineurs & techniske Commissionærs, 71 Mark Lane London & 193 Stormgade Kjøbenhavn Overtage alle til deres Fag hørende Arbeider, som Anlæg af Fabriker, Møller, Vandforsynings- og Gasbelysnings-Apparater, Afledning af skadeligt Vand (Draining), Udtørring af Indsøer & c. Ved vore Forbindelser i England ere vi istand til at tilveiebringe de nyeste Maskiner i forskjellige Industrigrene, samt Agerdyrknings-Redskaber, og at paatage os anskaffelse af Dampskibe & c. - Overslag meddeles og enhver Ordre udføres med Omhu og Oeconomi." [38]

Set i lyset af at virksomheden strengt taget intet større arbejde havde udført på dette tidspunkt, var det store armbevægelser. For at bryde igennem på det usikre og uprøvede danske marked for teknisk rådgivning og projektering skulle et ingeniørfirma beherske hele teknikkens spektrum, såvel maskin- og fabriksområdet som bygge- og anlægsområdet med fabrikker, dræning og udtørring og meget andet. I 1863, hvor firmaet havde en række arbejder bag sig, præsenterede man sig på følgende måde:

"English & Hanssen, Civil-Ingenieurer i Kjøbenhavn, levere Planer og Overslag til Vandledninger, Gasværker, Cloaker, Inddæmnings- og udtørringsarbeider, Badeanstalter, Havneanlæg, Broer, etc., og lede Udførelsen af saadanne Arbeider; Opmaalinger og Nivellementer foretages og Erklæringer meddeles i techniske Sager."

Virksomheden henviste til forskellige arbejder frem til 1863, alle udført efter projekt og under tilsyn af firmaet. Tilbuddet om at give overslag blev benyttet i flere sammenhænge, i en periode også når kommunerne skulle have en fornemmelse af det økonomiske niveau i forhandlinger med Det Danske Gaskompagni.

Der er gode grunde til, at dette pionerfirma på det rådgivende ingeniørområde overlevede ganske længe. For det første var den tekniske ekspertise i orden, og firmaets projekter blev i det store hele realiseret tilfredsstillende. Det var ikke



(Efter Maanedsskrift for tekniske Meddelelser udg. af Industriforeningen, 1877)

Horsens Vandværk fra 1877 var et projekt, der afveg fra English & Hanssens typiske værker, bl.a. fordi der blev brugt vandkraft til at drive pumperne. De to ingeniører beskrev værket i en artikel i Industriforeningens Tidsskrift og betegnede værket som "forskjelligt fra ethvert andet Vandværksanlæg her i Landet...".

sjældent, at English & Hanssen vendte tilbage til byer, hvor der tidligere var udført opgaver. Der kendes kun et enkelt eksempel på en dårlig løsning, nemlig Kerteminde Vandværk, som blev anlagt med for lille højdeforskel mellem vandreservoiret og de huse, som skulle have glæde af vandet.[39]

Der var grøde i de danske byers offentlige arbejder, ikke mindst de omfattende systemteknologier, som vand- og gasværkerne repræsenterede. I tilgift var den danske jern- og metalindustri ved at blive bredt etableret i provinsen, og jern var netop omkring midten af 1800-tallet ved at vinde frem som konstruktionsmateriale.

At det ikke altid gik så glat, som den imponerende mængde af arbejder synes at vise, aner man, da den 69-årige Thomas English i 1886 var med til at igangsætte arbejdet med at skitsere faste og ensartede rammer for rådgivende ingeniørers honorar. English, der stadig omtalte sig selv som 'civilingeniør', tog ordet som den første på mødet i Den tekniske Forening og foreslog nedsættelse af et udvalg, der skulle fremkomme med forslag til ensartede honorarer:

"...Jeg tror, at det har en meget stor Betydning for alle, der kalde sig Ingeniører, og som arbejde som saadanne. I min lange Praxis har jeg tit gjort den bedrøvelige Erfaring, at det er spildt Tid og Møje, uden at man har faaet noget ud af det. Man har taget min Tid i Beslag, men jeg har intet Udbytte faaet af det." [40]

Det var den enkelte ingeniørs egen praksis, der var gældende, og English & Hanssen stod ikke alene med oplevelsen af ofte at blive brugt til vederlagsfrit at udarbejde arbejdskrævende overslag over mulige arbejder. Den ældre English var formentlig aktiv til det sidste, men han kom ikke til at deltage i udvalgsarbejdet, hvor yngre kræfter trådte til.

English var den, der kraftigst modsatte sig forslaget om nedsættelse af honoraret for arbejde med vand- og gasledninger til det halve af det normale:

"Det er for dem, der ere kjendte med Sagen, vitterligt, at Nedlægningen i Gaderne giver Ingeniørerne meget stort Bryderi baade med Hensyn til Gas og til Vand. Der er ikke saa lidt at beregne og tegne og et meget betydeligt Ansvar, naar det skal passes, at Arbejdet bliver udført som det skal. Det er en Passus, som vil medføre mig og andre Ingeniører megen Skade..." [41]

I den følgende diskussion blev han reelt affærdiget af de yngre ingeniører, som påpegede, at han ikke behøvede selv at være til stede, men som det nu var normalt, kunne anvende en betroet konduktør, som skulle betales af bygherren. Det er tydeligt, at English havde praktiseret en arbejdsform, hvor han følte et personligt ansvar over for bygherren, og hvor han ikke var vant til at lade en anden tekniker træde ind som tilsynsførende. Ved vigtige og ansvarsfulde arbejder skulle ingeniøren selv være til stede. English' sidste replik, inden dette

(Efter KRAKS Vejviser for København)



English' søn fortsatte faderens aktiviteter efter dennes død og annoncerede bl.a. i KRAKs vejviser i 1891. Som det fremgår var Th. English jr. både rådgiver og havde agentur for gasmotorer.

punkt var afsluttet, indeholdt også et tilbageblik på de mange år som privat rådgiver ved siden af den voksende gruppe offentligt ansatte:

"Desværre er jeg temmelig uheldigt stillet i denne Sag, idet jeg som privat Ingeniør ikke har fast Indtægt fra Stat eller Kommune og kun er henvist til mit Arbejde. Jeg er saaledes meget vanskeligt stillet overfor dem, som have fast Ansættelse og samtidig overtage private Arbejder. De kunne selvfølgelig gøre deres Arbejder billigere end andre..." [42]

På det endelige møde for vedtagelsen af honorarregler var English slet ikke til stede, men hans gamle kompagnon C.J. Hanssen fremførte i stedet de fælles erfaringer på mødet. Resultatet blev, at forslaget om nedsættelse af honorar for gadeledninger bortfaldt. De to ældre ingeniører havde vundet en lille kamp.

Da Den tekniske Forening blev grundlagt i 1876 med deltagelse af en landets førende ingeniører og teknikere, blev Thomas English medlem fra starten. Først i 1885 blev C.J. Hanssen medlem. Foreningen kom for sent til at nå at få indflydelse på English & Hanssens virksomhed, men Den tekniske Forening spillede en vigtig rolle som samlingspunkt og som et sted, hvor forbindelser kunne etableres.

Da English & Hanssen optrådte i Den tekniske Forening i slutningen af 1880'erne bakkede de op om den samme sag, men det vides ikke, hvor meget de arbejdede sammen i de sidste år. Det er usikkert, om de frem til English' død som 70-årig 1889 fungerede i kompagniskab. Begge de gamle tekniske rådgivere efterlod sig efterkommere, der fortsatte traditionen, men ikke partnerskabet.

De gamle arbejdsopgaver gik dem ikke helt af hænde. T.R. English, som var søn af Thomas English, stod for opførelsen af Rønne Gasværk i 1896. Da English & Hanssen sent i firmaets levetid blev internationalt kendt for etableringen af et anlæg med brug af komprimeret luft i Birmingham, skete det på baggrund af et projekt som C.J. Hanssens søn, ingeniøren Alfred Hanssen, var ophavsmand til.[43]

Med English' død som 70-årig i 1889 var pionerperioden i de danske rådgivende ingeniørs historie forbi. C.J. Hanssen derimod kom til at opleve det rådgivende ingeniørerhverv som veletableret og som en vigtig samfundsfunktion. Han døde 95 år gammel i 1916.

Danske rådgivende ingeniører 1850-1890

Det var kun få, der havde teknisk rådgivning som fuldtidsbeskæftigelse, og det er begrænset hvad vi kender til vilkårene for at etablere sig, hvordan de nye virksomheder kom i gang og til deres arbejdsform. Rådgiverne bestod af polytekniske kandidater, militæringeniører og en gruppe praktisk uddannede ingeniører i den engelske tradition. De sidste figurerer ikke i almindeligt tilgængelige opgørelser, og det er derfor ikke muligt at opstille en samlet statistisk oversigt over de tidlige rådgivende ingeniører.

Det er muligt med rimelig sikkerhed at vurdere antallet af polytekniske kandidater, der arbejde med rådgivende ingeniørarbejde. En ældre optælling fra 1932 viser, at der i perioden 1832-69 var fire polyteknikere ud af i alt 193 kandidater, som udgik fra læreanstalten, der fungerede som rådgivende ingeniører i fuldtidsstillinger. I tiåret 1870-79 udgik 122 kandidater, hvoraf fire af disse fungerede som rådgivende ingeniører. I det følgende tiår udgik 165 kandidater, hvoraf otte kom til at arbejde i længerevarende stillinger som rådgivende ingeniører. Med det forbehold, at der kun blev optalt såkaldte "slutstillinger", blev antallet af polytekniske kandidater, der arbejdede som rådgivende ingeniører altså øget.[44]

Som et alternativ til denne opgørelse er der foretaget to tidssnit i 1879 og 1889, hvor samtlige levende polyteknikeres ansættelsesforhold er opgjort. Det bemærkes, at stadsingeniører ikke er medregnet som rådgivende ingeniører, selv om de



(Henrik Harnow fot. 2004)

Fra 1850'erne blev der bygget ringovne i Danmark. Teglindustrien gik bort fra ældgamle tommelfingerregler. En velfungerende ringovn var en stor investering. Derfor blev teknisk ekspertise efterspurgt til de store ovnanlæg. Der er kun få ringovne bevaret, her Lilleskov Teglværk fra 1905 ved teglværksområdet omkring Tommerup. Ovnen var i funktion frem til 1983.

hyppigt udførte et omfattende arbejde med privat teknisk rådgivning. I 1879 arbejdede fem polyteknikere som rådgivende ingeniører med dette som hovedbeskæftigelse, mens optællingen for 1889 viser en betydelig stigning til 14 personer. Procentuelt blev andelen af rådgivende ingeniører ikke øget i forhold til det samlede antal polyteknikere. Disse tal dækker dog kun fuldtidsstillinger, og der har efter al sandsynlighed været betydeligt flere, der kortvarigt prøvede lykken på det private område.[45] Ud over de rene rådgivere giver det i denne periode mening at medregne flere entreprenører, der som en integreret del af deres virksomhed udførte projektering og teknisk rådgivning i forskelligt omfang.

Vi mangler et overblik over antallet af praktisk oplærte ingeniører i perioden, ligesom det heller ikke er muligt at få et præcist overblik over de mange deltidsbeskæftigelser. Det er muligt at vurdere, hvor mange polytekniske kandidater, der samlet betragtet var involveret i privat teknisk rådgivning i perioden 1850-1890.

Et konservativt skøn lyder på, at mellem 60 og 70 ud af i alt 500 kandidater i varierende omfang stiftede bekendtskab med denne form for ingeniørarbejde.[46] Det er næppe muligt at lave en præcis opgørelse, men f.eks. i 1889 har 57 polyteknikere, der var medlem af Den tekniske Forening, angivet titlen 'ingeniør' ved siden af enten deres cand. polyt.-titel eller ved siden af en anden stillingsbetegnelse. Det tyder på, at der ud over den lille snes, som arbejdede fuldtids med teknisk rådgivning var en noget større gruppe, som påtog sig rådgivende arbejde fra tid til anden.

De meget forskelligartede opgaver var karakteristiske for pionerperiodens rådgivende virksomheder, men omkring 1890 var der eksempler på begyndende specialisering på områder som vandbygning, opvarmning og ventilation samt jernbaneanlæg. Enkelte var snævert specialiserede som f.eks. cand. polyt. F.C. Borup (1857-1895), der udelukkende arbejdede med rådgivning og projektering på teglværksområdet.

Det har næppe været en dans på roser. For de fleste varede tiden som selvstændig rådgivende ingeniør ikke længe. Man lagde hastigt sin rådgivende virksomhed bag sig, når faste stillinger og sikker lønindtægt bød sig til. Daniel W.R. Hannemann (1829-1875) var kemiker fra Polyteknisk Læreanstalt i 1852, hvorefter han i et par år var ved vandbygningsvæsenet og i de følgende fire år drev en privat rådgivende virksomhed. Fra 1859-62 underviste han ved læreanstalten, mens han fra 1862-67 arbejdede ved anlæggelsen af de fynske jernbaner. Sine sidste år var han ansat som sekretær i Landhusholdningsselskabet. Som vandbygningsingeniør stod han bl.a. for inddæmnings- og udtørringsarbejder ved Bøtø Nor og andre steder på Falster, hvor han udførte diger.[47] Hannemanns blandede forløb er typisk.

Chr. Krarup (1831-1875) havde et mere varigt virke som rådgivende ingeniør efter afgangen som maskiningeniør fra Polyteknisk Læreanstalt i 1855. Efter ansættelse ved forskellige jernbaneanlæg og en tid som telegrafbestyrer begyndte han at arbejde med opvarmning og ventilation og studerede en tid i Frankrig. Kort efter 1868 nedsatte han sig som selvstændig og arbejdede som den første rådgivende ingeniør i Danmark med speciale på dette felt. Blandt hans arbejder var opvarmnings- og ventilationsanlæg på Christiansborg Slot, Kommunehospitalet i København og i en række skoler og kirker samt landets første abehus i Københavns zoologiske have. Han udførte flere udenlandske arbejder, bl.a. det norske stortings opvarmnings- og ventilationsanlæg.[48]



(Det kongelige Bibliotek)

Professor Chr. Krarup (1831-1875) etablerede sig som en af landets første rådgivende ingeniører med et for den tid smalt speciale, opvarmning og ventilation.

Flere kandidater fra læreanstalten rejste i anden halvdel af 1800-tallet til udlandet, oftest USA, men også England, Paris og så fjernt som Brasilien og Kina. C.A. Capito (1850-1940) nedsatte sig som 'consulting engineer' i London i årene 1884-88, men blev derefter professor i elektroteknik og maskinlære samme sted.[49]

Mod slutningen af perioden dukkede flere levedygtige rådgivende virksomheder op, ofte som partnerskab mellem et par cand. polyt.'er og i flere tilfælde virksomheder med så mange opgaver, at der desuden periodevis var ansat én eller flere unge ingeniører eller andre medarbejdere ud over virksomhedens ejer.

Titlen "rådgivende ingeniør" var slet ikke i anvendelse i Danmark før 1890, og det rådgivende miljø brugte i stedet betegnelsen "civilingeniør" til at signalere, at man arbejdede på det private marked. Militæringeniørerne sad stadig på vigtige offentlige poster på dette tidspunkt. I 1865 rummede den københavnske vejviser 19 civilingeniører, og tallet var støt voksende gennem perioden, til 26 i 1870 og 73 i 1880. I 1890 anvendte man ikke længere titlen generelt, men betegnede gruppen som "ingeniører." På den baggrund er det ikke muligt at opgøre antallet af rådgivere i denne gruppe, men det har givet været meget mindre, bl.a. fordi en række af de ingeniører, der optrådte som civilingeniører havde anden fuldtids ansættelse. Blandt de kendte firmaer, der virkede som fuldtids rådgivere i perioden kender vi ud over English & Hanssen bl.a. firmaet Brummer & Casse (1865-1870'erne), Bonnesen & Ramsing, (1875-1881, fortsat i Ramsings navn), A.B. Recks Ingeniørforretning (1878 ff.), F.L. Smidth (1882 ff.), Nord & Paulli, København (1890, fortsat 1895 i Paullis navn), Monies & Andersen (1889 ff.) samt Konow & Davidsen, Paris (1890, 1892 forts. i Davidsens navn).[50]

Som det fremgår, var partnerskaber allerede almindelige. Kort før 1890 dukkede flere op, også et senere velkendt navn, Jess Jensen, som var aktiv fra omkring 1888. Senere var Jess Jensen med til at stifte den første forening for rådgivende ingeniører, Privat-Ingeniørforeningen af 1904.

Både English & Hanssen og Brummer & Casse hørte til i den tidlige, praktisk orienterede periode. Ingen af dem havde formelle ingeniøruddannelser bag sig, og reelt var det kun English & Hanssen, der viste sig levedygtig over flere tiår.

Frits Casse havde drevet privat rådgivende virksomhed i 1861-62 og igen i 1865 med en jurist som kompagnon. Han fortsatte med forskellige projekter blandet med fast ansættelse gennem de følgende år. I en periode arbejdede Casse i kompagniskab i firmaet Brummer og Casse, men forsøg på at opnå bl.a. jernbanekontrakter var uden held. V. Brummer, der titulerede sig civilingeniør ligesom Casse, var medlem af Den tekniske Forening fra foreningens start til han i 1880'erne slog sig ned i Buenos Aires. Til gengæld havde Casse over en årrække et udstrakt virke som rådgivende ingeniør, periodevis med flere ansatte og formentlig med fire ansatte tegnere i form af polytekniske studerende som toppunkt i 1862.[51]

De nyere virksomheder var mere livskraftige. Flere havde ansat polyteknikere og andre medarbejdere, bl.a. opvarmnings- og ventilationsfirmaet Bonnesen & Danstrup. Også kaptajn A.B. Recks ingeniørforretning havde flere polyteknikere ansat gennem 1870'erne. Virksomheden var i stærk vækst og blev i 1898 omdannet til A/S Recks Opvarmnings Kompagni med stifteren som direktør. Blandt opgaverne var anlæg til Østre Landsret, Christiansborg Slot, Kronborg, Frederiksborg Slot og Landbohøjskolen.[52]



(Efter Ingeniøren 1934)

Richard William Winkel (1852-1934) blev cand. polyt. i 1876. Efterfølgende arbejdede han ved vejanlæg på Lolland og deltog i anlæggelsen af flere lokalbaner, før han forsøgte sig som rådgivende ingeniør. Da stillingen som amtsvejinspektør blev ledig i 1886, valgte han denne frem for rollen som privat "praktiserende ingeniør".

Konow & Davidsen er et eksempel på et partnerskab i udlandet. Joseph M. Davidsen (1861-1926) var polyteknisk kandidat i kemi fra 1883 og arbejdede i de første år på sukkerfabrikker i udlandet. I 1890 oprettede han i fællesskab med en anden næsten jævnaldrende kemiker, Johan Konow (1859-1950), firmaet Konow & Davidsen i Paris. Konow havde allerede haft privat rådgivende virksomhed i Paris siden 1885. I 1892 udtrådte han af firmaet, som især arbejdede med projektering og anlæg af teglværker og fajance- samt cementfabrikker. I 1893 udviklede Davidsen en succesfuld rørmølle, som blev udbredt over hele verden. Davidsen blev siden hen repræsentant for F.L. Smidth i Frankrig. F.L. Smidth udviklede sig med deltagelse af de to ingeniører Alexander Foss og Poul Larsen til et verdensomspændende specialfirma for teglværksmaskiner og siden ikke mindst cementmaskiner.

For militæringeniørerne er det kun muligt at benytte oplysninger i forbindelse med kendte arbejder eller se på hvor mange, der selv anførte rådgivende ingeniørarbejde som heltids- eller deltidsbeskæftigelse. En optælling baseret på en opgørelse fra 1893 viser, at omkring 15 militæringeniører på det tidspunkt drev privat teknisk rådgivning i forskelligt omfang. Dertil kommer de militæringeniører, som virkede i faste stillinger ved de danske jernbaner, men som i forskelligt omfang udførte private projekter ved siden af.[53]



(Efter De danske Byerhverv, 1904)

Kaptajn Anders Borch Reck (1950-1927) etablerede en af de tidlige rådgivende virksomheder. Han projekterede og leverede opvarmningsanlæg til mange store byggerier, men også til mindre opgaver.



(Efter KRAKs Vejviser for København)

Recks virksomhed solgte rådgivning, men også mærkevarer og annoncerede meget. Her en annonce fra 1910. Firmaet stiftedes 1878.

Af de ingeniører, som udgik fra hhv. Den militære Højskole og Officersskolen (fra 1868), var knap et halvt hundrede militæringeniører aktive udenfor det militære område i perioden frem til 1890. Dertil skal regnes et antal ingeniører, som var færdiguddannede før 1850, men virkede efter denne periode. Det var stort set kun på bygge- og anlægsområdet, at militæringeniørerne var aktive. Næsten halvdelen var beskæftiget ved de store jernbanearbejder fra de højeste stillinger til mere ordinære assistent- og kontrollantstillinger. Det næstvigtigste civile arbejdsfelt var havne- og kystsikringsarbejder.

Kaptajn A.B. Reck var undtagelsen, der bekræftede reglen for militæringeniørernes vedkommende. De vovede sig sjældent ud i andet end jernbanearbejder og i sjældne tilfælde vandbygningsarbejder. Militæringeniøren Hjalmar Ulrich (1856-1937), trådte i 1886 trådte udenfor nummer for at arbejde som privat rådgivende ingeniør ved forskellige bygningsarbejder på grevskabet Bregentved. Allerede året efter var han dog igen tilbage i militær tjeneste.[54]

Der var andre aktive rådgivende ingeniører end polyteknikerne. Via medlemslister for Den tekniske Forening i hhv. 1879 og 1889 kan man se, hvor mange der titulerede sig ingeniør eller civilingeniør, men hverken havde en polyteknisk eksamen bag sig eller var udgået fra Officersskolen. Tallet er overraskende højt: I 1879 var der 25 medlemmer af denne type, mens tallet i 1889 var 33. Samlet betragtet virkede altså både polyteknikere, militæringeniører og et større antal ingeniører med blandet, praktisk baggrund som rådgivende ingeniører i 1870-80'erne. Polyteknikerne havde endnu ikke monopoliseret den tekniske rådgivning.

Et skøn over antallet af rådgivende ingeniører i 1870-80'erne er usikkert. Antallet voksede, og der må have været mindst et halvt hundrede ingeniører, som beskæftigede sig med rådgivning på mere end tilfældig vis. Egentlige etablerede virksomheder med flere ansatte var til gengæld ganske få.

Talopgørelser og firma- og personbeskrivelser kan give et overblik og pege på karakteristiske branchetræk, men det er også interessant at se på, hvordan vilkårene var for de enkeltpersoner, som uden lignende baggrund eller stor erfaring kastede sig ud i store og ansvarsfulde opgaver. Fra to ingeniører har vi bevaret erindringer fra perioden ca. 1860-1885. Både Frits Casses *En gammel Ingeniørs Erindringer* fra 1913 og R.W. Winkels *Banede Veje* fra 1930 er fascinerende beretninger om de første vilkår blandt rådgiverne her i landet.

Frits Casses bog giver et fint indblik i de unge år i København og i, hvordan han først fik forbindelse med ingeniørfaget samt ikke mindst om hans første virke som rådgivende ingeniør. I en ung alder lykkedes det den unge Frits at komme ind som elev - og vel at mærke ikke lærling - ved Baumgarten og Burmeister, tidens største mekaniske værksted og maskinfabrik. Det var helt efter engelsk mønster en slags praktisk ingeniørlære.

Som kun 18-årig forlod Casse Baumgarten og Burmeister og fik ansættelse "...hos et anset Civilingeniørfirma i København", som Casse uden stort hemmelighedskræmmeri beskriver det. Det var hos English & Hanssen, at den unge mand blev prøvet i maskintegning med henblik på at fortsætte sin praktiske uddannelse i Odense hos jernstøber M.P. Allerup - English' svigerfader og samarbejdspartner. English & Hanssen må derfor have haft flere ansatte end de to firmaejere selv.

Frits Casse beretter, at han under det meget lærerige ophold i Odense erfarede, at "...der for Maskinbyggere, der ganske mangler selv de elementæreste Kundskaber i Mathematik, savnedes noget i Retning af en Vejledning..." Casse beretter om, at han således som kun 20-årig bearbejdede en "lille engelsk Haandbog" til sin egen *Haandbog for den praktiske Tekniker,* fik den udgivet den i Odense i 1859. Bogen blev markedsført i *Illustreret Tidende* kort efter.[55]

I 1861 påbegyndte Casse sit studie til bygningsingeniør ved Polyteknisk Læreanstalt, hvor uddannelsen kun var tre år gammel. I 1861, som 22-årig, forlod han igen læreanstalten uden eksamen og tog ifølge sin egen fremstilling straks fat på privat rådgivende ingeniørvirksomhed. Der blev siden hen tid til selvstudier, som Casse selv erkender var givtige. Om virksomhedens grundlag skriver han, at

"...det var mig bekendt, at de mange Jernstøberier og Maskinfabrikker, der voksede op i snart sagt alle Landets Købstæder, gennemgaaende var oprettede af Mænd uden Kundskaber paa Konstruktionsomraadet...Jeg mente derfor at maatte kunne afhjælpe et betydeligt Savn ved Oprettelse af en Konsulentvirksomhed af en saadan Art, at ikke alene Spørgsmaal kunne besvares og Beregninger udføres, men at der ogsaa kunne leveres fuldstændige Tegninger til Maskiner og Fabrikanlæg."



(Middelfart Museum)

R.W. Winkel førte tilsyn med jordarbejderne ved opførelsen af den store sindssygeanstalt ved Middelfart, som stod færdig i 1888. Fotografiet er optaget kort efter færdiggørelsen.

Den ny virksomhed blev præsenteret i en tryksag, som blev udsendt til en række af landets virksomheder, og skal man tro Casse, så gav det straks gevinst. Han havde lejet et par værelser og fik så meget arbejde, at han kort efter kunne ansætte fire ingeniørstuderende som tegnere og selv måtte arbejde hårdt fra morgen til aften. Den brede vifte af arbejder, som ingeniører i denne periode skulle dække, kunne tage hårdt på kræfterne:

"...ideligt stilledes mig Opgaver af den mest forskelligartede Natur, der krævede Indsigt i snart sagt alle Maskinbrancher... og det hastede altid forfærdeligt. Jeg havde knapt faaet Anmodningerne, før man bestormede mig med Breve om, at der kun kunde ventes saa og saa mange Dage, da man i modsat Fald maatte renoncere paa den ønskede Bistand - ja, jeg oplevede, at der toges fat paa Anlæggene...inden jeg havde Tegningerne færdige, saa det hele tog stærkt paa Nerverne."

Tempoet og kravene gjorde, at der ikke altid var tid til originale løsninger. Det var derfor både praktisk og fornuftigt at tage mål af bestående anlæg så vidt muligt og tage udgangspunkt i andre maskiner, broer, jordarbejder osv.

Casse benyttede bl.a. Industriforeningens bibliotek og de værker, der var til rådighed her, som forbillede for sine egne projekter. På den måde sivede andre arbejder, også kendte engelske mekaniske anordninger og anlægsarbejder, lige så stille ind i det danske samfund.

Casse udførte en bred vifte af opgaver fra 1861 og frem til 1880'erne. Han leverede tegninger til jernstøberier, bl.a. Lange i Nakskov, som var en af hans trofaste kunder, projekterede dampmøller, muddermaskiner, udtørringsanlæg, dampmaskiner, en oliemølle med hydraulisk presse, lygtepæle, kraner og flere inddæmnings- og udtørringsarbejder. Det er bemærkelsesværdigt, at denne succesfulde virksomhed som rådgivende ingeniør flere gange blev afløst af faste ansættelser, og etablering og drift af egen virksomhed. Det helt store gen-

nembrud som rådgivende ingeniør og koncenssionshaver på en jernbanelinje kom aldrig, selv om Casse periodevis arbejdede ved jernbaneanlæg og også ytrede synspunkter vedr. sidebanerne i Danmark, bl.a. i *Den tekniske Forenings Tidsskrift*.[56]

I den følgende periode var en række tekniske områder ved at komme ind i mere formaliserede rammer. Jernbaner og vejarbejder var almindelige steder at begynde for nye kandidater fra Polyteknisk Læreanstalts bygningsretning.

Da den 24-årige Richard W. Winkel (1852-1934) i 1876 så sig om efter arbejde, fandt han det ved vejvæsenets arbejder på Lolland, hvor nye veje var ved at blive anlagt. Her stod han som nyudklækket ingeniør langt fra sin overordnede med et ufærdigt vejanlæg og en entreprenør, som ikke kunne magte opgaven. Arbejdet medførte også ballade for den unge ingeniør, fordi den projekterende ingeniør havde fejlberegnet de jordmasser, der skulle flyttes. Den, der klarede sig igennem sådanne forhold, blev hurtigt både fagligt og personligt modnet.

Efter et år kom Winkel selv til at projektere næste del af vejforløbet, men da det i 1879 var færdigt stod han igen uden arbejde. Denne situation, som var almindelig for mange unge ingeniører, viser hvorfor så mange prøvede lykken som private rådgivende ingeniører i kortere tid - hvad skulle de ellers gøre? Winkel lægger ikke skjul på, at han i denne periode var "altædende". Han tog igen fast arbejde, denne gang ved jernbanearbejder på den jyske hede i 1879-80.

Broderen Søren Winkel (1841-1921), som også var polytekniker og drev et af landets få kombinerede entreprenør- og rådgivende ingeniørfirmaer, gav sin bror opgaver ved fynske jernbaneentrepriser i årene 1880-1885, men det var ikke nok til fuldtids beskæftigelse i hele perioden. I årene 1884-86 fungerede Richard Winkel derfor som privat rådgivende ingeniør med base i Odense. Han projekterede bl.a. det første telefonanlæg i Middelfart, hvor han også stod for tilsynet med jordarbejderne ved opførelsen af sindssygehospitalet samme sted. Indtægterne blev suppleret med undervisning ved Odense Tekniske Skole og andre blandede opgaver.

Privat rådgivende ingeniørvirksomhed var ikke nogen lukrativ forretning på det niveau, som Winkel arbejdede på, og heller ikke et mål i sig selv. Han søgte løbende stillinger som driftsingeniør ved jernbaner og sågar som vejassistent. Omgivelserne lagde pres på ham, og der var uro med hensyn til, om han kunne forsørge sin familie på lang sigt - "Slægten...frygtede for vort Udkomme", huskede han.

I 1886 lykkedes det. Winkel fik stillingen som amtsvejinspektør i København og trådte ind i et mangeårigt virke, hvor han var en af de aktive i at skabe fælles erfaringsgrundlag landet over og en drivende kraft ved etablering af Amtsvejinspektørforeningen i 1922. Tiden som rådgivende ingeniør var endegyldigt forbi.

Privat rådgivende virksomhed var endnu ikke et stort arbejdsfelt. Antallet af rådgivere var lille, men en række personer og virksomheder var særligt fra 1870'erne inde i en etablerings- og specialiseringsfase og udførte allerede vidtfavnende arbejder som tekniske rådgivere.

I det offentliges tjeneste - overvejende

De rådgivende ingeniører i fuldtids beskæftigelse var få, men der var til gengæld stor aktivitet blandt en række offentligt ansatte ingeniører. Ved siden af deres faste ansættelse deltog de i konkurrencer og påtog de sig et stort projekterings- og rådgivningsarbejde.

Enkelte havde så omfattende beskæftigelse, at de reelt drev et selvstændigt rådgivende ingeniørfirma ved siden af deres faste job. Ofte var dette job og den dertil knyttede kompetence en forudsætning for det rådgivende arbejde, de solgte privat. Gruppen bestod af de nye stadsingeniører, jernbaneingeniørerne og de polyteknikere, som i København var knyttet til de offentlige værker. Her var der et lille, men stærkt netværk af ingeniører, som fik stor indflydelse på landets vand- og gasværker fra midten af 1850'erne, og som formåede at fastholde positionen, da de nye elværker kom på tale mod slutningen af perioden.

Den private virksomhed blev accepteret, men en stadsingeniør kunne komme i uheldige situationer, hvor han fik for nære bånd til entreprenører og andre leverandører. Ofte foregik den rådgivende virksomhed dog langt fra arbejdsstedet og var af projekterende art.

Fra 1858 blev der ansat flere og flere stadsingeniører, som næsten alle var polytekniske kandidater. I 1890 var tallet vokset til 14. I de mellemstore provinsbyer var der ikke tale om højt lønnede stillinger, og der var ikke altid tilstrækkeligt arbejde til fuldtids beskæftigelse alle steder. Når en by som Fåborg lønnede sin stadsingeniør med omtrent det halve af kollegerne i Odense og Århus, lå det i kortene, at det var i orden at udføre rådgivende arbejde ved siden af.[58]

I de store byer med en bred vifte af opgaver og med tilhø-



Ludvig Ferdinand Holmberg (1826-1897) var selv uddannet som maskiningeniør ved Polyteknisk Læreanstalt, hvor han fra 1857 etablerede bygningsingeniørernes undervisning i Danmark.

(DTU billedsamling)

rende havn krævede stillingerne til gengæld deres mand, og her så byrådene hurtigt perspektiverne, hvis stadsingeniøren fik alt for travlt med sin egen forretning i stedet for at passe byens anliggender. Som resultat heraf var der forbud mod, at stadsingeniøren i Århus påtog sig privat arbejde, og i andre større byer krævede det byrådets tilladelse, før stadsingeniøren kunne udføre private projekter.

Deltidsrådgivere - nogle eksempler

Det var personer fra forskellige miljøer, som gav sig af med private projekter. Flere lærere ved Polyteknisk Læreanstalt var aktive, og holdningen var, at det var en fordel med praktisk erfaring hos de lærere, der underviste i bygningsfagene. L.F. Holmberg, der underviste bygningsingeniørerne ved Polyteknisk Læreanstalt i årene 1857-1894, påtog sig enkelte projekter ved siden af undervisningen. Han udarbejdede både et projekt til udvidelsen af Flensborg Havn og til anlægget af Faxe Ladeplads. Holmbergs krævende hverdag betød, at han kun undtagelsesvis har kunnet være til stede. Denne form for rådgivende virksomhed bredte sig perioden igennem, hvor anvendelsen af konduktører betalt af bygherren muliggjorde en anden form for rådgivende ingeniørarbejde, som brød med den ældre tradition. Ikke så få unge cand. polyt.'er fungerede kortvarigt efter deres eksamen som konduktører ved forskellige arbejder landet over.

Der er flere eksempler på, at ingeniører med ansættelse ved statsbanerne påtog sig projekter. Søren Dyhr (1833-1899) havde siden 1862 arbejdet med jernbaneanlæg og fra 1866 været ved statsbanerne. Han arbejdede desuden som rådgivende ingeniør, da arbejdet med Sydfynske Jernbane begyndte i 1860'erne. Dyhr forlod senere statsbanerne og blev driftsbestyrer i årene 1876-89 for den jernbane, han selv havde projekteret.[59]

Efter de første vand- og gasværker under English & Hanssen, kom der fra 1856 gang i de kommunale anlæg. De danske gasingeniører satte sig hurtigt på området og fastholdt og udbyggede deres ekspertise. Fra 1860'erne var det helt naturligt, at landets kommuner henvendte sig til dem. 'Dem' var en lille gruppe københavnske polyteknikere.

Johan Howitz, kemiingeniør fra læreanstalten i 1846, var den mest fremtrædende. Han var allerede involveret i overvejelser om anlæg af gasværket i København og blev i 1858 bestyrer af både vand- og gasværk i hovedstaden - en stilling han beholdt frem til sin 70-års dag i 1891. Allerede i 1850'erne havde Howitz opbygget en ekspertise, der satte ham i stand til at projektere nye gasværker. Og det kom han til, idet han over årene drev en meget omfattende virksomhed.

Ved siden af sin stilling

"...udfoldede han en stor privat Virksomhed, først og fremmest ved Anlæg af nye Gasværker omkring i Landet samt i Sverrig,



(Danmarks Jernbanemuseum)

Banebestyrer Søren B.V. Dyhr (1833-1899) projekterede den bane, han senere kom til at bestyre. Allerede i 1889 måtte han dog træde tilbage på grund af sygdom. Dyhrs dagbøger er netop udgivet. De giver et enestående indblik i overvejelser og tanker hos en af datidens ingeniører.

og bevirkede derved, at Arbejdet kom Landet tilgode og ikke kom paa fremmede Hænder" [60]

Hvis ikke denne virksomhed påvirkede det daglige arbejde, tolererede arbejdsgiveren aktiviteterne, fordi det alt andet lige var en fordel med en ingeniør, der var landets førende ekspert på sit område.

Howitz projekterede Østre Gasværk og medvirkede formentlig ved ansættelsen af Johan Irminger, som var bygningsingeniør fra 1874. I 1878 blev han ny bestyrer for Østre Gasværk. Irminger fortsatte, hvor Howitz slap, og nåede at projektere en række gasværker landet over. Den yngre ingeniør og senere fremtrædende medlem af Dansk Ingeniørforening, Ib Windfeld-Hansen blev ligeledes ansat ved gasværkerne og var aktiv som projekterende, bl.a. sammen med Howitz ved anlæg af Skive Gasværk i 1883. Ib Windfeld-Hansen foretog et vellykket spring fra gasværksbelysning til elektrisk belysning og var i begyndelsen af 1890'erne en varm fortaler for etablering af elværker landet over. Han kom selv til at projektere flere.

Landets kommuner benyttede sig af de førende eksperter, hvoraf flere sad i offentlige stillinger. Københavns stadsingeniør L.A. Colding blev bedt om at udtale sig, da der i Odense blev diskussion mellem byens styre og den nye stadsingeniør om byens vandforsyning. Man fulgte Coldings anbefaling, som blev den direkte årsag til stadsingeniørens opsigelse.[61]

I hans sted fulgte Th. Jochimsen, som i 19 år fra 1869 var stadsingeniør i Odense og efterfølgende i 16 år var stadsingeniør i den hastigt voksende Frederiksberg Kommune. Jochimsen blev i 1870-80'erne en meget benyttet vandværksingeniør og projekterede på linje med de københavnske gasfolk mange af landets kommunale vandværker.[62]

Eksemplerne er mange. Coldings efterfølger i stadsingeniørembedet, den kendte Charles Ambt, stadsingeniør i København fra 1886 og DSBs senere generaldirektør, som bl.a. forestod Københavns kloakering, projekterede nogle af landets tidligste kommunale kloakker i Nakskov.

Et andet område, hvor Ambt var aktiv, var karakteristisk for de offentligt ansatte ingeniører. De deltog med projekter ved de store priskonkurrencer bl.a. vedrørende Københavns Hovedbanegård og den store Frihavn.

Aktiviteten var stor omkring 1890. Den blandede form med deltidsbeskæftigelse er et typisk træk for perioden, men efterhånden blev det rådgivende ingeniørområde formaliseret, og de private rådgivende ingeniører udviklede en etik, der anså denne type rådgivning for problematisk.

Fagets vilkår og regler

Det rådgivende ingeniørerhverv i Danmark endnu ikke var udviklet til en form, som ligner den, der var fremherskende gennem det 20. århundrede. En rådgivende ingeniør var ikke altid uafhængig af interesser i forhold til underleverandører og entreprenører og kunne indtage forskellige roller afhængig af mulighederne. Reglerne for forholdet mellem klient, rådgiver og leverandører, som har til hensigt at sikre kunden en troværdig rådgivning, var ikke noget, man tog særlig alvorligt omkring 1850.



(Det kongelige Bibliotek)

Johan Chr. Georg Howitz (1821-1900) var cand. polyt. fra 1842 og blev i 1858 bestyrer af Københavns gasværker, en position han beholdt lige til 1891. Howitz var landets førende gastekniker. Ud over udvidelsen af det københavnske gasværk projekterede han mange gasværker landet over i 1870-80'erne.

Storentreprenørerne på jernbaneområdet anvendte deres egne, fastansatte ingeniører og solgte samlede pakkeløsninger. Der var så store økonomiske interesser, at når man var ansat hos et jernbaneselskab eller en storentreprenør, var det ikke uproblematisk at arbejde for andre. Englænderen William Radford, der blev ansat som hovedingeniør ved anlæggelsen af København-Roskilde i 1846, projekterede ved siden af sit arbejde den konkurrerende Klampenborgbane, og da han overvejede at overtage anlæggelsen, fik han utvetydigt at vide, at hvis han eller nogen af hans ingeniører påtog sig denne opgave, var de for bestandig udelukket fra ansættelse hos Sjællandske Jernbaneselskab.[63]

De første rådgivere deltog i konkurrencer, og der var på den tid en stor risiko for, at andre fik opgaven og at de bedste dele af ens eget projekt blev realiseret i andres navn. På grund af det uregulerede forhold mellem klient og rådgiver var det almindeligt, at rådgivende ingeniører måtte bruge tid på projekter, som aldrig blev realiseret og derfor ikke gav anledning til honorar. Ingeniørerne blev kontaktet, måtte møde frem, skitsere et projekt og fremkomme med overslag, hvorefter de aldrig hørte fra klienten igen.

De første rådgivende ingeniører i Danmark var heller ikke selv begrænset af den ingeniøretik, som siden slog igennem. Igen kan English & Hanssen tjene som eksempel. Tidligere er nævnt den forbindelse, som English opnåede til den odenseanske jernstøber M.P. Allerup, da han ægtede Allerups datter. Forbindelsen førte til flere fællesprojekter, ligesom English' bror i Sønderborg flere gange var underleverandør ved udførelsen af firmaets projekter. Virksomheden var dybt involveret i gasværkernes anlæggelse i og med, at English & Hanssen fungerede som rådgivende ingeniører ved værkernes anlæggelse og samtidig repræsenterede entreprenøren i Danmark.

Efterhånden som de mange projekter skred frem i anden halvdel af 1800-tallet, opstod der naturligt et stigende behov for et mere reguleret forhold mellem den tekniske rådgiver og kunden.

Konflikter og frustrationer mellem de få fuldtidsrådgivere og de kommunale deltidsrådgivere om arbejdets etiske grundlag banede vejen for en formalisering af arbejdsmåde og beregning af honorar. Debatten udspillede sig i 1880'erne i Den tekniske Forening i København, hvor en stor del af datidens civile tekniske rådgivere var medlemmer.

Den tekniske Forening var sammen med Industriforeningen landets eneste teknisk-industrielle organisationer af betydning.[64] Foreningen var ikke åben for medlemskab og krævede personlig anbefaling for at blive optaget. Medlemmerne var en blandet skare, men alle med en længere praksis bag sig.

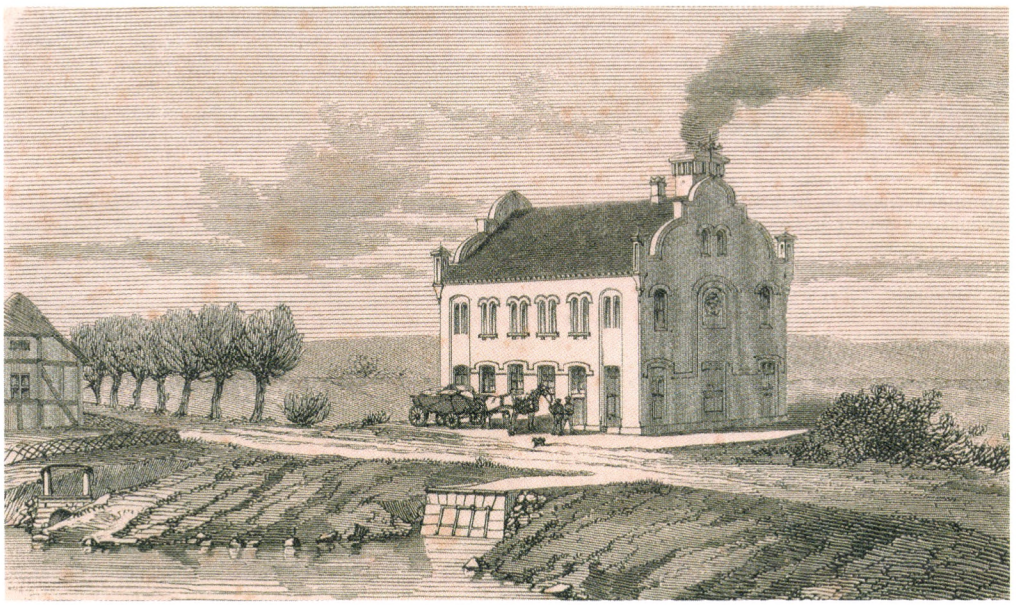
Debatten udspillede sig over flere møder gennem 1886-88 i forbindelse med udarbejdelsen af normer for honorering af ingeniørarbejder. Det drejede sig om forholdet mellem inge-



(Odense Bys Museer)

Theodor Christian Jochimsen (1838-1906) fungerede som stadsingeniør i Odense fra 1869 og frem til han tiltrådte som stadsingeniør for Frederiksberg Kommune i 1888. Han var en af landets førende eksperter på vandforsyningsområdet, og hans ekspertise blev søgt af adskillige danske byer. Stadsingeniørerne i de større byer havde en vis position og omgikkes det bedre borgerskab. På billedet fra 1880'erne spiller Jochimsen (tv.) kort bl.a. med en overlærer, byens stiftsfysikus og en lokal fabrikant.

English & Hanssen projekterede i 1858 en inddæmning ved herregården Wedellsborg med dampmaskine til henholdsvis at pumpe inddæmningen tom for vand hvert forår og til at drive kornmøllen.



(Efter Illustreret Tidende, 1859)

niørerne, forholdet til klienten og om en rimelig aflønning for arbejdet. En række af datidens aktive og fremtrædende rådgivende ingeniører deltog i Den tekniske Forening møder og i udvalget, der arbejdede med udkast til regler.

Den tekniske Forening tog sagen op, fordi rådgivende ingeniørvirksomhed var i vækst, og fordi der i udlandet var blevet vedtaget forskellige regelsæt for de tilsvarende områder. Det gjaldt den tyske ingeniørforening VDI i 1878, Østrig i 1879, Schweiz 1883 og den hanoveranske ingeniørforenings arbejder med normer 1885-86.

I udlandet var timebetaling almindelig ved mindre arbejder, hvor tidsforbruget ikke stod i forhold til arbejdets størrelse, mens honoraret for større arbejder blev beregnet med en procentsats af de samlede anlægsomkostninger. I Danmark og i udlandet var der dog en efterhånden gammel tradition for, at jernbanearbejder blev prissat pr. mil. Målet var nu at fastsætte ensartede regler og undgå, at ingeniørerne underbød hinanden. Det kunne der ellers nok være mulighed for. Det fremgik tydeligt af den ældre Thomas English' indlæg på det første møde, at han var irriteret over den mulighed, de offentligt ansatte havde for at underbyde firmaer som hans eget, der alene skulle leve af disse opgaver. Det var ikke så afgørende for en fast lønnet ingeniør, der samtidig udførte lidt fritidsarbejde. Der lå derfor et vigtigt perspektiv for gruppen som helhed i at sikre ensartet tilbudsgivning. Ingeniør D. Simoni fremhævede netop, at ensartede regler "...vil give Stødet til et fastere Sammenhold mellem Ingeniørerne."

Mange ingeniører var i tvivl, når de skulle beregne honorar for projekter. Kaptajn F. Wagner, som styrede diskussionen i Den tekniske Forening, lagde ud med at konstatere, at han ved flere lejligheder havde haft vanskeligheder ved 'at opstille sine Krav.'[65] Et andet vigtigt punkt var at sikre ingeniørerne aflønning for det arbejde, de faktisk udførte, også selv om projekterne ikke blev til noget. Det synes at have været et generelt frustrationspunkt og ret almindeligt.

Forholdet til kunden kunne foreningen ikke formelt regulere, og honorarreglerne var kun vejledende, men Wagner understregede særligt det vigtigste punkt: "...at Ingeniørerne selv ere bedst tjente med ikke paa nogen Maade og under nogen som helst Form at faa Fordele fra Leverandører og Fabrikanter, som det just er deres Opgave at kontrollere."

Det var sikkert velbegrundet, at dette punkt blev fremhævet, men opmærksomheden omkring det sidst i 1880'erne understreger også, at denne grundregel for rådgivende virksomhed frem til i dag var ved at vinde frem i Danmark. De rådgivende ingeniørers område og arbejdsopgaver var ved at finde en fastere form. Selv om reglerne ikke formelt var bindende, så var klienternes - bl.a. offentlige myndigheders -



(Efter Kraks Vejviser for København)

Capito & Hardt præsenterede sig omkring 1890 som et internationalt rådgivende firma. Firmaet må have været repræsenteret i Danmark ved en ansat, for Charles A.A. Capito (1850-1940) opholdt sig fra 1880 i England, hvor blev ekspert i tidlige elektrotekniske anlæg. 1884 etablerede han sig som rådgivende ingeniør i London og fra 1888 som professor i elektroteknik og maskinlære samme sted. Annoncen er fra 1886, to år efter at Capito nedsatte sig som rådgiver.

accept af normerne, med til at lægge rammer for området, ikke mindst når der var sager, som skulle afgøres ved voldgift.

Mens medlemmerne af Den tekniske Forenings udvalg arbejdede med udkastet, som var gennem tre runder før vedtagelsen i 1888, færdiggjorde Akademisk Arkitektforening sine normer for byggearbejders honorering året før. Arkitekternes normer fyldte under én side, og selv om byggearbejder kunne være nok så komplicerede, havde de rådgivende ingeniører en vanskeligere opgave med at fastsætte normer for tekniske arbejder.

Da Den tekniske Forenings formand omtalte arbejdet med arkitekternes normer, fremhævede han, at det her ikke kun drejede sig om honorar for det tekniske, men også for det kunstneriske element - underforstået, at ingeniørerne kun arbejdede med det tekniske. Der skete meget med selvforståelsen hos ingeniørerne i de kommende årtier. I 1880'erne opfattede ingeniørerne heller ikke selv ingeniørarbejder som kunst. Forslaget om at honorere ingeniørernes byggearbejder ved at anvende arkitekternes normer blev også afvist "...fordi man ønskede at undgaa selv Skinnet af en Konkurrence med Arkitekterne."

Arbejdet med normerne stod på i næsten to år. En af de afgørende ændringer var, at man valgte at forenkle normerne og anbefale at lade alle typer ingeniørarbejder aflønne i forhold til anlægsomkostningerne. De endelige regler fyldte også kun ca. 2½ side i *Den tekniske Forenings Tidsskrift.* Foreningen anbefalede en præcis kontrakt ved påbegyndelse af en opgave og at anvende de procentsatser, der var vedtaget som vejledende ved de fleste typer tilbudsafgivelse. Reglerne indeholdt en præcisering af rådgiverens uafhængighed af underleverandører, hvem der bar hvilke omkostninger og betaling, hvis et arbejde blev standset uden ingeniørens indflydelse.

Det var indflydelsesrige rådgivende ingeniører, som stod bag de vedtagne normer, selv om det er vanskeligt præcist at sige, om de generelt blev anvendt i de følgende år. Reglerne var et symptom på en større udvikling. De rådgivende ingeniører var blevet en del af det tekniske område og bygge- og anlægsområdet i et omfang, så en formalisering var nødvendig. Men der var stadig ingen regler for, hvem der kunne optræde som rådgivende ingeniører.

De rådgivende ingeniørers faglige baggrund og uddannelse

Militæringeniørerne

I maj 1852 kom det til en ordveksling mellem redaktørerne af *Aalborg og Fyens Stiftstidender.*[66] Anledningen var beslutningen om, at den danske ingeniørkaptajn Wilh. Lehmann skulle forestå etableringen af den elektromagnetiske telegraf. Aalborg-redaktøren fandt ingen grund til at "lykønske Anlæget", fordi det var det danske ingeniørkorps, der skulle udføre det og ikke engelske ingeniører. Det viser noget om, hvordan det tekniske område blev opfattet på dette tidspunkt, hvor man simpelthen forventede, at nye tekniske projekter blev udført af engelske eksperter. I Aalborg var man også bange for, at det ville lægge en dæmper på den engelske interesse, herunder villigheden til at skyde kapital i de danske projekter.

Fyens Stiftstidendes redaktør hånede Aalborg-kollegaen og fremhævede de danske ingeniører. Der var anlagt så mange telegrafanlæg verden over, mente avisen, at der næppe kunne være det store "Hexeri" heri: "I theoretisk Dannelse staae vore Ingeniører neppe tilbage for andre Landes og for at bøde paa Mangelen af ønskelig Praxis i Retninger, som hidtil ikke ere kommet til Anvendelse hos os, har Staten ladet talentfulde Mænd foretage Reiser i Udlandet; saaledes ogsaa Kapt. Lehmann."

I 1850-60'erne var der mange engelske ingeniører i Danmark, hvor de satte deres præg på jernbanerne og det



(Henrik Harnow foto. 2004)

L.F. Holmberg blev i 1851 ansat som assistent ved Københavns havnevæsen og året efter havnebygmester. Han påtog sig senere deltidsopgaver som rådgivende ingeniør. En af hans tidligste opgaver for havnevæsenet var Stormbroen i København fra 1850, som formentlig er landets ældste bro på betonfundament.

miljø, som omgav dem. De havde alle en praktisk baggrund i den tradition, hvor man som ung kom i 'lære' hos en etableret ingeniør eller i et maskinværksted og gradvis arbejdede sig op i graderne.

De tilsvarende danske ingeniører blev gradvis færre i kampen mod de formelt uddannede ingeniører fra Den militære Højskole og især Den polytekniske Læreanstalt. Flere jernstøbere og maskinfabrikanter arbejdede i praksis også som ingeniører, men de projekterede typisk kun ved leverancer fra egen virksomhed. Enkelte fungerede som tekniske rådgivere med uafsluttede ingeniøruddannelser som ballast.[67]

Ingeniørområdet var præget af en tydelig opgavedeling omkring midten af 1800-tallet, men denne var i opbrud. Miltæringeniørerne var de eneste, der fik en uddannelse i byggningsarbejder, men undervisningen var ikke rettet mod den industrielle udvikling. På jernbaneområdet synes der dog ikke at have været problemer med at overtage de tekniske arbejder efter englænderne efter de første års erfaringer.

Den militære Højskole blev afløst af Hærens Officersskole i 1868, fra 1869 med hjemsted på Frederiksberg Slot. Det var en skole for alle hærens afdelinger med fire klasser. Officersskolen optog tjenestegørende militære og undtagelsesvis andre deltagere i ældste klasse mod betaling. De ældste klasser og særligt ældste klasse var den, der mest lignede uddannelserne ved Polyteknisk Læreanstalt, idet der blev undervist i fag som deskriptiv geometri, teknisk mekanik, maskinlære, teknologi, krigsbygningskunst og civil bygningskunst.[68]

Mod slutningen af perioden var den moderne byteknologi ved at nå de mellemstore og mindre provinsbyer. Vandværker, vandtårne, gasværker og gadelamper blev rejst landet over. I Bogense kan man stadig få et indtryk af datidens gadebelysning.



(Henrik Harnow fot. 2004)

Ser man nærmere på indholdet af de sidstnævnte vigtige fag, blev de i beskrevet således i undervisningsplanen af 1870:

"Krigsbygningskunst. Krigsbygningskunstens Udviklingshistorie; Feltbefæstning; Broslagning; permanent Befæstning; Fæstninger og Deres Anvendelse; grafiske Arbeider.
Civilbygningskunst. Husbygning; Vandbygning; Veibygning; Bygningsøkonomi; grafiske Arbeider."

Rutinerede militæringeniører med ældste klasse bag sig og erfaring i mandskabsledelse kunne sagtens magte store anlægsarbejder i anden halvdel af 1800-tallet. I forhold til Polyteknisk Læreanstalt havde militæringeniørerne typisk en længere praksis bag sig, når de gennemgik ældste klasse og i det hele taget en praktisk orienteret dagligdag.

De første civile bygningsingeniører
Den fire år lange uddannelse for bygningsingeniører, som blev iværksat ved Polyteknisk Læreanstalt i 1857, adskilte sig betydeligt fra den undervisning, der blev givet på Officersskolen. I den tidlige fase var de militære sikkert begunstiget af deres erfaring med arbejdsledelse og praktiske erfaring, men efterhånden som teknikken blev mere kompleks og teoretisk krævende mod slutningen af århundredet, gik initiativet til ingeniørerne fra Polyteknisk Læreanstalt.

I 1857 ansatte Polyteknisk Læreanstalt den 30-årige L.F. Holmberg som den første lærer i vand- og vejbygningsfagene, og der var efterspørgsel på de civile bygningsingeniører. Læreanstalten kunne nu endelig målrette undervisningen mod de studerende, der i virkeligheden havde det civile bygningsområde som mål.

Trods sin unge alder var Holmberg allerede en erfaren praktiker. Efter sin eksamen som maskiningeniør i 1851 arbejdede han under vandbygningsdirektør cand. polyt. Carl Carlsen med flere større projekter i Københavns Havn. I 1852 overtog han stillingen som havnebygmester, en stilling han beholdt til 1860, hvor undervisning ved Landbohøjskolen i stedet supplerede indtjeningen ved Polyteknisk Læreanstalt.[69]

Vej- og vandbygning - herunder også anlæg af jernbaner - var fra midten af 1800-tallet inde i en voldsom udvikling. Bysanitære forhold som kloakering, dræning og inddæmning sorterede også under Holmberg. En af hans elever, den senere stadsingeniør for København og selv virksom som rådgivende ingeniør på deltidsbasis, Charles Ambt, skrev beundrende om Holmbergs arbejde, at

"Efter hjemkomsten begyndte han... Forelæsninger over Fundering, Jordarbejde, Vej- og Jærnbanebygning, Brobygning, Havnebygning, Digebygning, Vanding og Udtørring samt Vandløbsregulering. Saa vel det nævnte store Antal Fag, som den Omstændighed, at alle Fagene skulde doceres for første Gang, gjør det forstaaeligt, at det var et kolossalt Arbejde, der blev lagt paa ham... Opgaven var næsten umulig, men det maa erkjendes, at den blev løst med udmærket Dygtighed, og det Grundlag, han har givet den store Mængde Ingeniører... i de nævnte Specialfag... har utvivlsomt været af største Betydning for Ingeniørvæsenets Udvikling herhjemme." [70]

Vurderes Holmbergs undervisning på resultaterne, var der tale om et flot stykke arbejde. Bygningsingeniørstudiet blev hurtigt det mest populære ved Polyteknisk Læreanstalt, og der udgik mellem 1857 og 1890 191 kandidater. Det er ingen overdrivelse at sige, at disse nye bygningsingeniører i de følgende årtier satte deres præg på moderniseringen af Danmark, og det var folk fra denne gruppe, der grundlagde de tidlige rådgivende ingeniørvirksomhed her i landet.

Ingeniører, entreprenører og arkitekter - det tekniske område omkring 1890

Det tekniske område var ved at finde sin form. De rådgivende ingeniører gav sig af med både bygge- og anlægsprojekter og mekaniske anlæg. En del arkitekter forestod perioden igennem større arbejder af teknisk art, men der var tegn på en rollefordeling, hvor ingeniøren tog sig af det tekniske, mens arkitekten tog sig af det overordnede projekt og dets arkitektoniske elementer. I perioden 1850-1890 så man kun de første overfladekrusninger af diskussionen om rollefordelingen mellem arkitekt og ingeniør. Bygge- og anlægsområdet var i princippet ved at finde sin klassiske tredeling med bygherre, rådgiver og entreprenør.

De rådgivende ingeniører havde dog ikke monopol på rådgivning. Det stigende antal entreprenørvirksomheder var ofte ledet af eller havde ansat ingeniører, der tog sig af projektering. Entreprenørernes projektering, udførelse og eget tilsyn med arbejdet blev senere et emne for en del diskussioner i ingeniørmiljøet.

Teknisk rådgivning var et nyt, spændende, og risikabelt arbejdsfelt. Ingeniøren Frits Casses tilbageblik på 1860'erne som en af landets første private rådgivende ingeniører er karakteristisk. Han filosoferede lidt over sit gamle erhverv og opsummerede sin holdning til periodens uregulerede rådgivende ingeniørarbejde:

"...jeg [vil] mene, at det vanskeligste af alt næsten var at være Civilingeniør og Maskinkonstruktør, fordi enhver fejl, der begaas uhjælpeligt kommer over ens Hoved, naar det, der er lavet, skal gaa rundt eller hvad der nu kræves af det. En Præst kan sige det uheldigste Væv, der kan tænkes, men han lider ingen Tab i sine Indtægter derfor... en Embedsmand kan sidde i mange Aar og udfolde stor Udygtighed... men den Ingeniør eller Maskinkonstruktør, der skal leve et langt Liv af privat Virksomhed, kommer let til at sulte, hvis han er uheldig." [71]

Foreningsdannelse

- formalisering og vækst 1890-1920

Allerede i 1891 kunne J. Rump skrive, at "De tekniske Discipliner ere i den sidste Tid blevne saa udvidede, at Ingeniører, der ere Specialister paa alle Omraader, ikke længer findes." Det var nu næsten umuligt at være en altfavnende polytekniker. Det var den type teknikere, der havde været aktive som rådgivende ingeniører i den foregående periode.

Det var krævende og usikkert at sprede sig så vidt, men de få rådgivere i 1850-60'erne havde ikke været kræsne med de opgaver, de blev tilbudt. De spredte sig over et stort område for overhovedet at kunne overleve som selvstændige.

Perioden fra 1890'erne og frem til 1920 var karakteriseret af ny og mere kompleks teknologi, som førte specialisering med sig. Det var også den periode, hvor ingeniørerne blev synlige i offentligheden som en ny og vigtig samfundsgruppe. Perioden var præget af professionalisering på mange fagområder, og blandt de rådgivende ingeniører fortsatte udskilningen blandt de forskellige grupper, der havde været aktive som tekniske rådgivere.

Hovedproblemet for de selvstændige rådgivende ingeniører var de offentligt ansatte ingeniører, der arbejdede som rådgivere på deltid. Den første foreningsdannelse blandt danske rådgivere var direkte motiveret af kampen mellem de forskellige grupper på området. Det var en fremgangstid, men ikke uden problemer. Som den rådgivende ingeniør J.P. Spangenberg fremhævede på den første udenlandske kongres for rådgivende ingeniører i Gent i 1913, så er "...de private raadgivende Ingeniører ret heldigt stillet i Danmark; men det er først i de senere Aar, at Vanskelighederne er blevne overvundne, og nogle af dem er endnu til Stede."[1]



(Efter Knak 1920)

Viggo Hansen Kofoed (1892-1967) i Rudkøbing var en af de tidlige provinsrådgivere. Hans speciale var projektering af elektriske anlæg. Han drev virksomheden som ganske ung og virkede kun i årene 1917-21 som privat rådgiver.

Økonomisk vækst og ny teknologi

Landets økonomiske udvikling var af stor betydning for det rådgivende ingeniørområdes fortsatte vækstmuligheder. Uden store investeringer, øget industrialisering og urbanisering ville den tekniske rådgivning ikke blive efterspurgt i væsentlig større omfang. De fleste europæiske lande oplevede økonomisk vækst fra 1890'erne og et par årtier frem, og den industrielle struktur i Danmark forandrede sig, forårsaget af større kapitalbehov, ny teknologi og deraf følgende nye brancher.[2]

England havde længe været det industrielle forbillede og vedblev at være det på maskinteknologiens område. Opmærksomheden blev dog i stigende grad rettet mod Tyskland og USA - industrielle 'newcomers' med stor vækst og repræsentanter for nye produktionsmetoder og rationalisering.

Andelsbevægelsen medførte etablering af mere end 1400 andelsmejerier over hele landet frem til mellemkrigsperioden, og der var en øget grad af mekanisering.[3] Det nye animalske landbrug og de betydelige investeringer i landbrugets produktionsapparat skabte et nyt virkefelt for ingeniører i form af projektering af mejerier, slagterier, staldindretninger, maskinanlæg, vindmøller og i særlig grad elektriske anlæg.[4]

Byerne blev rigtige industribyer - i hvert fald hovedstaden og de største provinsbyer, hvor kapital og teknologi var vigtige faktorer i den fortsatte byudvikling. Den største vækst fandt sted i industrielle eller infrastrukturelle brancher, f.eks. på det nye elektrotekniske område, der både fik betydning for belysning og kraftoverførsel samt til transport og telefoni.

Industrien blev præget af større virksomheder med en større maskinpark og mere mekanisk kraft til rådighed og en betydelig forøget produktivitet pr. arbejder. Den ny teknologi var mere kapitalkrævende, og derfor var perioden også præget af bestræbelser på at mindske konkurrencen ved brancheaftaler eller ved karteldannelse.[5]



(Henrik Harnow for. 2004)

Tommerup Station opført 1883 på hovedbanen over Fyn. Stationen blev startskuddet til en udvikling, der efterlod Tommerup som en landsby og gav Tommerup Stationsby betydelig byvækst. Stationen blev bygningsfredet i 1992.

I 1920 levede de omkring tre millioner danskere i et samfund under forandring. Det nye industrisamfund formalise-rede en række områder, bl.a. kreditmarkedet og understøttelsen til ledige, og udbyggede infrastrukturen både af hensyn til landbruget og samfundets smidighed. Den ny teknologi var mere videnskrævende, og dermed blev der behov for en styrket samfundsmæssig indsats på uddannelsesområdet. Uddannelser for polyteknikere og teknikumingeniører blev udvidet og forbedret.[6]

Frem til 1890'erne havde det været en forholdsvis velprøvet engelsk teknologi i form af dampmaskiner, tekstilmaskiner og værkstedsmaskiner, der skulle udbredes til en voksende industri. Disse konkrete teknikker og i bredere forstand teknologiske systemer som vand- og gasværkerne fortsatte væksten efter 1890, men der kom nye teknologier til. Dampmaskinen var på længere sigt truet af elektriciteten, men bevarede sin betydning i det meste af perioden.[7]

Frem til 1. Verdenskrig var der stadig gode muligheder for at øge omsætningen på velkendte tekniske områder. Dertil kom ny teknologi som elektroteknik, tekniske kemi, ny byggeteknologi i form af jernbeton, nye maskiner og produktionsmetoder, som forøgede ingeniørernes arbejdsområde. Omkring 1920 arbejdede ingeniørerne på et stort fagområde, der også havde planlægning og effektivisering som en del heraf.[8] I 1920 var der arbejdsopgaver til mange flere højtuddannede teknikere end tidligere.

Udbygning af infrastrukturen

Der var stor aktivitet, både med udbygning af havne, veje og jernbaner og med elektroteknikken til telefoni, belysning og drivkraft. Vejnettet blev udbygget og forbedret gennem 1800-tallet, men jernbanerne havde gjort vejene til noget under-

ordnet. Da R. W. Winkel i 1886 tiltrådte som amtsvejinspektør for Københavns Amt, var han ikke alt for begejstret for udsigterne:

"...der var et stærkt Skær af noget umoderne over Vejvæsenet dengang og i mange Aar derefter, Vejenes Tid var forbi, Diligencerne var Museumsgenstande, og Vejvæsenet noget man affandt sig med nærmest som et Slags nødvendigt Onde, man ofrede det mindst mulige paa; de havde jo ingen Fremtid. Nej, Jernbanerne var Fremtidens Landeveje..."[9]



Hygiejneingeniør J. Rump (1861-1932)

(Det kongelige Bibliotek)

Det var først med biltrafikkens vækst, at der igen kom fart over forbedringen af byernes og landets vejnet, og det var en udvikling som væsentligst faldt efter 1920. I 1914 var der stadig kun ca. 3000 personbiler og omkring 1000 varevogne på de danske veje, så der var langt imellem dem.

Store jernbaneinvesteringer var planlagt i 1880'erne, men måtte afvente realisering på grund af nationalpolitiske forhold. Udbygningen fortsatte fra 1890'erne, og den store forøgelse af sporlængden skyldtes overvejende anlæggelsen af lokalbaner i perioden. Desuden var der udbygning af allerede eksisterende strækninger med nye spor, dobbeltspor, broer og færgeanlæg. Banerne var vigtige for landbruget, men set fra et rentabilitetssynspunkt var de mange lokalbaner ikke gode forretninger. Men anlagt blev de, og det gav arbejde til mange ingeniører.[10]

Moderniseringen af de danske byer begyndte at tage fart. Den udvikling, som allerede var i gang, blev spredt til de mindre provinsbyer, som var langt flere i antal, og der var nye tiltag på det byteknologiske område. De efterhånden gamle områder som vand- og gasforsyning var ikke spredt i et omfang, så der var tale om en varig mætning, og kloakering og organiseret bortskaffelse af affald var kun i sin vorden landet over.

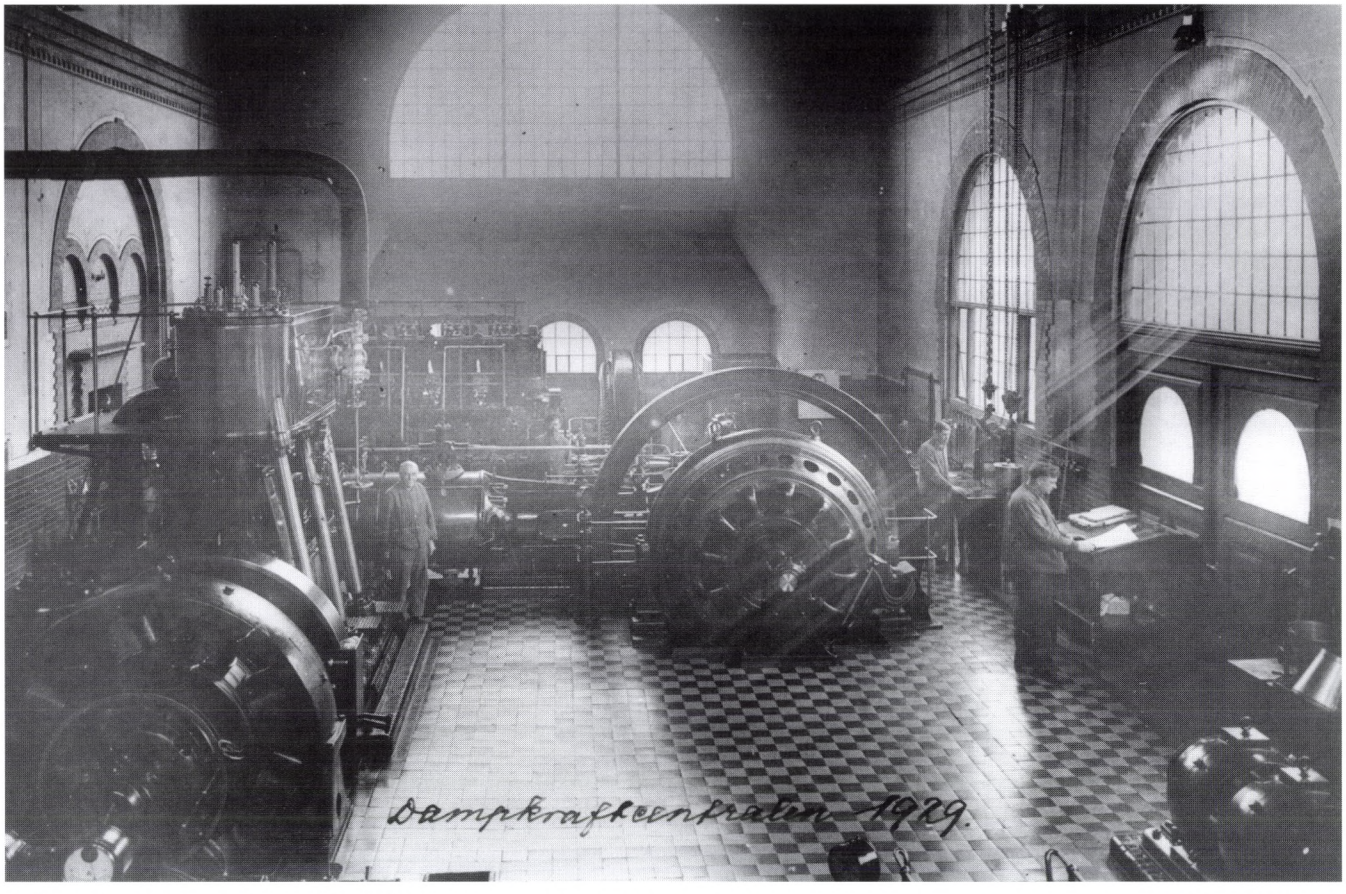
Anlæggelsen af gasværkerne var gået hurtigt og havde formentlig kortvarigt betydet en afdæmpning i interessen, men anlæggelserne kom i gang igen. I 1890 var antallet af gasværker omkring et halvt hundrede, men allerede i 1910 var tallet øget til 93 - ca. dobbelt så mange værker, der producerede tre gange så meget, hvilket vil sige, at også de ældre, større værker udvidede i perioden.[11] Omkring 1915 var antallet af værker oppe på ca. 120, et tal, der holdt sig stort set konstant til efter 2. Verdenskrig.

Medvirkende til denne vækst trods elektricitetens udbredelse i samme periode var, at gassen blev videreudviklet til bedre belysning og med anvendelsen til kogegas fandt et nyt, stort afsætningsområde. Gasværkerne blev først nedlagt over en bred kam fra 1960'erne, og enkelte værker producerede ind i 1970'erne.

Cand. polyt. J. Rump, der havde nedsat sig som rådgivende ingeniør med speciale i byteknik, gjorde i 1890 status over den danske vandforsyning.[13] Han havde fremsendt et spørgeskema til alle danske købstæder og handelspladser og kunne konstatere, at af landets 72 købstæder havde kun 25 etableret centrale vandværker, der forsynede byens samlede befolkning. Der var 47 købstæder og langt flere mindre provinsbyer uden central vandforsyning. Med andre ord fik de vand fra små brøndanlæg, som ofte lå betænkelig nær på møddinger, latriner og affald.

Vandforsyningen var kun en del af en ny og bredere opfattelse af byteknologien, som involverede ingeniørerne yderligere. I anden halvdel af 1800-tallet var man i stigende grad blevet opmærksom på de hygiejniske forholds betydning for folkesundheden. Den hygiejniske bevægelse beskæftigede sig både med vandforsyning, ventilation og opvarmning af bygninger, kloakforhold og sanitære forhold i bred forstand. Denne nye bevidsthed gav opgaver med anlæg af skoler, hospitaler og offentlige bygninger ud over de klassiske byteknikske områder.

Rump kaldte sig for 'hygiejne-ingeniør' og påpegede i en artikel i *Købstadsforeningens Tidsskrift* i 1892, at bevægelsen netop bestod af mange forskellige tiltag:



(Danmarks Elmuseum)

Kolding Elværk blev projekteret af Ib Windfeld-Hansen og opført i 1898. Det var et prestigeprojekt, der nærmest kunne måle sig med hovedstadens elværker.

"Det er en Kendsgjerning, at Dødeligheden stærkt er aftaget i de civiliserede Landes større Byer; Grunden hertil er, at Centralvandforsyningen er indført, at Afløbsforholdene ere ordnede, at Renovationen er forbedret, at Stalde, Slagterier, Fabriker etc. ere satte under Kontrol, at Bygningsforholdene ere forbedrede, at Sygehuse ere byggede, at Plejebørns forsvarlige Pasning paases, at Adgangen til Lægehjælp er langt lettere, at Renligheden er steget etc. etc. At give én enkelt af disse Aarsager Skylden er rent vildledende." [14]

Som et eksempel på bevægelsens bredde kan der peges på slagteri- og kødsalgsområdet, som undergik store forandringer. Fra at det stort set kun var København, der med Den brune Kødby fra 1878 havde nogenlunde ordnede forhold, kom der gang i agitationen fra omkring 1890. Ønsket var at styre den ukontrollerede og ofte uhygiejniske slagtning. Det skulle ske ved offentlig kontrol af kødet med henblik på sygdomsforebyggelse, ordentlig afledning fra slagterierne og hygiejnisk opbevaring og ordnede forhold ved salg af kød. Det gav sig udslag i, at flere provinsbyer opførte offentlige slagtehuse med offentligt tilknyttet kontrol. I 1900 fik byerne ved lov to år til at få ordnet forholdene.[15]

Disse aktiviteter stillede krav om kompetent teknisk vurdering, efterhånden også i mellemstore provinsbyer. På det trafikale og byudviklingsmæssige område gjorde kravene til vejanlæg og velfungerende kloakering m.v., at tilfældigheder ikke længere kunne råde. I *Købstadsforeningens Tidsskrift* blev der i 1891 meget passende gjort plads til en lille artikel om stadsingeniører:

"Trangen til fast teknisk Assistance for vore mindre Provinsbyer er i de senere Aar vokset meget betydeligt. Dette ligger ikke alene i, at Folkemængden er tiltaget meget livligt...det har i langt højere Grad sin Grund i, at Kjøbstæderne ere begyndte at beskjæftige sig med en hel Række tekniske Opgaver, som før Ingen tænkte paa."

I 1891 havde kun ni danske byer fastansatte stadsingeniører, men i de følgende tre årtier blev antallet øget, og næsten udelukkende med polytekniske kandidater i disse stillinger. Der blev ansat stadsingeniører i Fredericia i 1893, i Esbjerg i 1896 og i Kolding i 1898, men en række mindre byer ventede dog til efter 1920, f.eks. byer som Bogense og Herning. I 1920 var der knap 50 fastansatte stads- og havneingeniører i de danske byer.[16]

En stadsingeniør kunne ikke længere som i 1860-70'erne alene løse en bys tekniske behov. En mellemstor by var blevet alt for stor til, at én ingeniør kunne projektere, lede og kontrollere de mangeartede anlæg. Byrådene i mange kommuner udskrev nu konkurrencer, som rådgivende ingeniører deltog i. Det gjaldt også kommuner, som ikke havde fast teknisk bistand, men hvor et byrådsudvalg tog sig af sagen.

Forfatteren til artiklen om stadsingeniører havde også et ærinde. Han syntes ikke om, at byer, der manglede teknisk ekspertise indgik kontrakt med andre byers stadsingeniører. I stedet anbefalede at indgå i en kontraktordning med en privat rådgivende ingeniør om bistand på honorarbasis.

Frem mod 1920 blev hovedstaden en storby, mens de større provinsbyer blev industribyer. De mange nye stationsbyer var ligeledes medvirkende til en stærkt forøget mængde af opgaver, men det var ikke alene mængden af arbejder, der blev større. Opfattelsen af, hvad rådgivende ingeniører kunne beskæftige sig med blev udvidet, både ved en mere videnskrævende teknologi og ved selve opfattelsen af den tekniske rådgivnings område.

For de rådgivende ingeniører var der ikke blot tale om en forøgelse af de gammelkendte arbejdsfelter, men også introduktion af ny teknologi, som favoriserede ingeniørerne fra Polyteknisk Læreanstalt. Elektroteknikken var anderledes krævende, jernbeton kunne ikke magtes ved gammeldags tommelfingerregler, og en rationel og gennemmekaniseret serieproduktion krævede en skolet tilgang.



(Efter Ingeniøren 1937)

P.A. Pedersen (1869-1937) var bygningsingeniør fra Polyteknisk Læreanstalt i 1899, før etableringen af en systematisk undervisning i elektroteknik. Nogle års arbejde under driftsbestyrer Hentzen ved Københavns Elforsyning og tidlige konsulentopgaver satte ham i stand til i 1906 at etablere egen rådgivende virksomhed i samarbejde med cand. polyt. I.B. Bruun. Virksomheden dominerede gennem en årrække projekteringen af elværker, og Pedersen havde talrige opgaver for byer og kommuner, netop da landets elektrificering var på sit højeste. Firmaet eksisterer stadig.

Elektricitet og jernbeton

Der var områder, som i særlig grad kom til at præge ingeniørernes arbejde og udgjorde den tekniske baggrund for etableringen af det første større antal rådgivende ingeniørvirksomheder frem mod 1920.

Med opfindelsen af glødelampen og verdensudstillingen i Paris i 1881 var startskuddet gået til en hastig udvikling på elektroteknikkens område. Allerede i 1878 kunne teknikinteresserede danskere læse om udviklingen i *Den tekniske Forenings Tidsskrift,* og i 1881 kunne der læses en 20 sider lang redegørelse for verdensudstillingens elektriske udstilling og de løfter, som elektroteknikken gav:

"...det maatte anses for Tidssvarende, at der gaves Verden Lejlighed til at lære de mange bebudede Fremskridt paa den elektriske Belysnings Omraade at kjende...Og man er ikke blevet skuffet; det foreliggende Stof...har givet den Besøgende en Overbevisning om, at det elektriske Lys har en Fremtid for sig."[17]

Elektroteknik var et vanskeligt gennemskueligt felt, der udviklede sig i et tempo, som mange frygtede ville gøre store investeringer nærmest værdiløse eller forældede i løbet af få år. Samtidig var elektroteknikken vidensbaseret, dvs. videnskabelige forudsætninger var nødvendige, og derved kom ingeniørgruppen fra Polyteknisk Læreanstalt til at stå i en fordelagtig situation.



(Odense Bys Museer)

Odenses private elværk åbnede som landets andet elværk i 1891, få måneder efter Køge. Karakteristisk for den tidlige periode var værket udført som totalentreprise, projekteret og leveret af københavnske Kofoed & Hauberg, som også var med til at rejse kapital til værket.

Den persongruppe, der havde arbejdet med andre ledningsbundne systemer som gas- og vandværker, formåede at fastholde deres positioner, da det nye og teknisk set afvigende område tog fart. En af dem, der kom til at betyde mest i den tidlige fase, var gasværksbestyrer cand. polyt. Ib Windfeld-Hansen (1845-1926). Han var både ansat ved Københavns Kommune og virkede på samme tid som rådgivende ingeniør for en række kommunale værker landet over - bl.a. Kolding Elværk - samt ved projektering af anlæg i Sverige. En anden fremtrædende polytekniker på dette område var P.A. Pedersen (1869-1937), der dog fra 1906 gik over til at arbejde på fuld tid som privat rådgivende ingeniør lige til sin død.[18]

Købstadsforeningens formand opfordrede i 1898 Windfeld-Hansen til at skrive en lille oversigt over og anbefaling af anlæggelse af elværker. Der var ikke kun tale om en teknisk fremstilling på linie med dem man fandt i *Ingeniøren,* men også en fasttømring af forfatteren som autoritet på området og mere eller mindre direkte en reklame for ham selv som konsulent. Windfeld-Hansen svarede på spørgsmålet om, hvor vidt elektriciteten under danske forhold kunne tænkes at få væsentlig betydning som drivkraft eller til anden brug i byerne, og han var ikke i tvivl: "...det elektriske Lys af alle Belysningsmidler er det, der mest nærmer sig Idealet."

Anbefalingen af at bygge elværker var naturligvis rimelig, og både han selv og en række offentligt ansatte og private rådgivende ingeniører udnyttede i de tre årtier mellem 1890 og 1920 ekspansionen på det nye tekniske område. På nær i København var der stort set udelukkende tale om tilkøbt teknisk ekspertise bag etableringen af landets mange elværker, og elektroteknikken var derfor stærkt medvirkende til den vækst, som den tekniske rådgivning oplevede.

Elektriciteten fik øget betydning frem mod 1920, hvor både industrien, hjemmene og landbruget anvendte elektricitet til forskellige formål. Det første store elværk var Gothersgadeværket fra 1892, projekteret af Windfeld-Hansen, som derefter sad solidt på området i en årrække.[19]

Provinsbyerne byggede elværker fra 1890, og i 1921 forsynede 496 værker det offentlige net. I landdistrikterne blev der



(DTU's billedsamling)

Polyteknisk Læreanstalt flyttede i 1890 til det langt større skolekompleks på Sølvtorvet i København.

bygget mange mindre anlæg til både vand- og vindkraft, som ofte blot gav strøm til få ejendomme, men i enkelte tilfælde var det ganske store anlæg efter datidens målestok. Der blev opført mere end 100 vanddrevne elværker, men ud af dem var kun ca. 20 større elektricitetsværker, mens resten ofte var ombyggede vandmøller og lignende. Dertil kom anvendelsen af elektriciteten som kraftkilde på større virksomheder, der selv producerede strøm, såvel som på mindre virksomheder, hvortil elmotorerne var velegnede. I tilknytning hertil sås også både elektriske kraner og elevatorer m.v.

Landbruget begyndte omkring 1. Verdenskrig at anvende de senere så almindelige mobile elmotorer. Disse blev leveret af flere firmaer, men langt overvejende af Thomas B. Thriges Fabrikker i Odense.[20] Én ting var enkeltmotorer, noget andet var indretningen af større elektriske anlæg i fabrikker og planlægning og projektering af elværker både på land og i by. Her var der behov for ingeniørmæssig assistance fra rådgivende ingeniører.

Det andet vigtige område, som danske ingeniører kom til at beherske bedre end mange andre landes ingeniører, var jernbetonkonstruktioner. Cement havde været anvendt til særlige formål fra midten af 1800-tallet, f.eks. bryggeriers kældre, enkelte brofundamenter og krævende funderingsarbejder på søforterne ved København, men fra 1890'erne blev jernbeton et vigtigt nyt indslag i det tekniske danmarksbillede. De danske cementfabrikker, som blev anlagt fra 1880'erne, var medvirkende hertil sammen med teglværksspecialisten F.L. Smidth, hvis firma med stor succes bevægede sig ind på markedet for cementmaskiner og anlæg af hele fabrikker, og som fik betydning på verdensplan.

Fra 1890'erne skød broer, siloanlæg, vandbeholdere og fabriksbygninger op. Stærke danske lærerkræfter som A.S. Ostenfeld og A. Lütken i ingeniørfagene og E. Suenson i materiallære uddannede og påvirkede en generation af danske ingeniører, som fra de første årtier af 1900-tallet specialiserede sig på området.

De unge ingeniører, som kom ud fra Polyteknisk Læreanstalt i disse år, skabte virksomheder, hvis navne er bevaret frem til i dag. Det drejede sig om de store ingeniør- og entreprenørfirmaer som Christiani & Nielsen fra 1904,

Wright, Thomsen & Kier grundlagt i 1918 samt Højgaard & Schultz og Monberg & Thorsen fra hhv. 1918 og 1919 og Kampmann, Kierulff og Saxild, det senere Kampsax, i 1917.

Elektroteknik og jernbeton var naturlige specialer for et nyt rådgivende ingeniørfirma, og med industrialiseringens anden bølge opstod for første gang et større antal firmaer, der ikke påtog sig entrepriser men udelukkende arbejdede med rådgivning på disse områder.[21]

Danske ingeniører i medvind

Den økonomiske udvikling og deraf følgende forøgelse af tekniske opgaver havde stor betydning for det danske ingeniørmiljø. Udviklingen medførte forandringer i ingeniøruddannelsen og gjorde ingeniørerne til en mere homogen gruppe ved stort set at fjerne konkurrencen fra de rene praktikere. Ved periodens slutning kunne de danske ingeniører bryste sig af en af verdens bedste ingeniøruddannelser, en veletableret organisation og større indflydelse på samfundsudviklingen.

Polyteknikerne tilkæmpede sig en stærkere position, men de var ikke alene på teknikkens område. Fra 1877 var der blevet udviklet en teknisk mellemuddannelse, som var baggrunden for landets første teknikum i Odense i 1905. I de følgende år fulgte en række nye teknika, bl.a. Århus Elektroteknikum i 1915. Uddannelsen var tiltænkt "...bestridelse af selvstændige Stillinger eller for Udøvelse af ledende Virksomhed paa Maskinbygningens Omraade (Teknikere, Konstruktører, Fabrikanter, Direktører o.s.v.)"[22] De mange nye teknikumingeniører, 1100 mellem 1890 og 1920, men først for alvor stigende i det sidste tiår før 1920, nedsatte sig kun i begrænset omfang som rådgivende ingeniører før 1920 og da typisk på maskin- og landbrugsområdet.[23]

Uddannelsen ved Polyteknisk Læreanstalt gennemgik væsentlige forandringer. I 1890 blev der opført et nyt skolekompleks på Sølvtorvet i København, og i 1894 blev uddannelserne nyordnet - bl.a. med foredrag i elektroteknik - og der blev ansat flere lærere.[24] Skolen fik elektroteknik som den nye fjerde ingeniørretning fra 1903 og opførte både et maskinlaboratorium og et elektroteknisk laboratorium, som blev taget i brug i 1906. I de følgende år kom nye områder og faciliteter til, bl.a. svagstrømsteknik, laboratorium for bygningsstatik og laboratorium for byggeteknik.

Omkring 1920 var Polyteknisk Læreanstalt blevet en internationalt orienteret institution med undervisning på højt niveau, særligt på bygningsteknologiens og elektroteknikkens områder. Med den succesfulde og anerkendte erhvervsmand og ingeniør G.A. Hagemann (1842-1916) som direktør (dvs. rektor) fra 1903-1913 blev kontakten til erhvervslivet styrket yderligere, og en stribe af landets førende ingeniører, heriblandt også flere rådgivende ingeniører, optrådte som deltidslærere, gæsteforelæsere, deltagere i uddannelsesråd og censorer.

Antallet af danske ingeniører blev meget større som følge af det forøgede arbejdsfelt, ingeniørernes bedre status og læreanstaltens modernisering. Hvor der omkring 1890 kun udgik 20 kandidater årligt, steg tallet frem mod 1. Verdenskrig til ca. 100 om året. Bygningsretningen tiltrak langt de fleste studerende gennem hele perioden.

Ingeniørmiljøet blev ganske vist mere upersonligt end tidligere, men gruppen var nu blevet så stor, at den var synlig. Med dannelsen af Dansk Ingeniørforening i 1892 var der desuden skabt grundlag for at forsvare standens interesser og øge dens indflydelse.

Der var vind i sejlene i de første par tiår af det 20. århundrede. Blandt ingeniørerne var der nu mænd med stor status, landskendte og med en indtjening, der nok lod sig høre. B&Ws Ivar Knudsen boede i en flot villa på Svanemøllevej, tegnet af tidens førende villaarkitekt Carl Brummer, og F.L. Schmidts Alexander Foss førte sig frem med en palæagtig sommerbolig tegnet af arkitekten Gotfred Tvede i 1908.[25] Fremtiden var lovende for ingeniørerne, hvoraf nogle mod slutningen af perioden begyndte at se sig selv som den kraft, der drev samfundet og ikke mindst som repræsentanter for en rationel tænkemåde, der var andre overlegen.

Rådgivende ingeniørarbejde i overblik

Ingeniørernes arbejdsområder var løbende under forandring. Tendensen gik fra 1890'erne i retning af, at flere var beskæftiget med handel, f.eks. drev agenturer. Der var også en forøget ansættelse i industrien, og mange flere ernærede sig som rådgivende ingeniører eller entreprenører. Antallet af ingeniører i de respektive brancher var markant stigende, og ingeniørerne øgede deres andel af befolkningen.

Frem til 1920 skete der ikke de store ændringer med hensyn til de væsentligste arbejdsfelter, men det forøgede antal ingeniører og den langt større mængde af projekter og arbejder gjorde denne nye erhvervsgruppe mere synlig.

De næsten 2000 nye ingeniører blev bl.a. ansat i statslige, amtslige eller kommunale sammenhænge. De statslige an-



(Eftlr Ingeniøren)

Mange entreprenørvirksomheder drevet af ingeniører varetog både projektering og udførelse. Annonce fra Andersen & Cordes i Aalborg, 1914.

sættelser alene holdt sig omkring de 20%, mens det kommunale-amtslige område som et af de eneste faldt til godt 11% sidst i perioden.[26]

Industrien var allerede i 1890'erne blevet det væsentligste arbejdsområde for højtuddannede ingeniører og viste en svagt stigende tendens til at omfatte godt 23% af alle nye kandidater i perioden 1910-1919. Handel havde tidligere været af ringe betydning, men voksede til knap 13% i samme periode

Rådgivende ingeniør- og entreprenørvirksomhed voksede stærkest i 1890'erne. Derefter fastholdt disse områder deres position, men fra at kun otte kandidater i perioden 1880-89 havde rådgivende ingeniørarbejde som levevej blev det til 38 kandidater i perioden 1890-99, 66 i årene 1900-09 og endelig 73 i perioden 1910-19. I forhold til tidligere var det store tal, som - når man medregner allerede arbejdende rådgivende ingeniører - oversteg antallet af virksomheder betragteligt. Nogle af de nye blandt rådgiverne arbejdede som ansatte i etablerede rådgivende virksomheder og var ikke selvstændige erhvervsdrivende.

Rådgivende ingeniørarbejde blev et erhverv, det var almindeligt at kunne leve af. Selv om København havde langt den største koncentration af ingeniører, så man også i de større provinsbyer rådgivende ingeniører, der kunne leve af deres nærområde.

I den foregående periode var det vanskeligt præcist at vurdere, hvor mange rådgivende ingeniører, der var i Danmark, ikke mindst fordi teknisk rådgivning overvejende var et deltidsarbejde. Området var endnu frem mod 1920 ikke ganske homogent og bestod stadig af ingeniører med vidt forskellig baggrund og arbejdsform.

Foreningsdannelsen gav ikke mulighed for at samle alle de forskellige rådgivere i én organisation, og medlemstallene kan derfor ikke anvendes som målestok for antallet af rådgivende ingeniører. Der er dog andre muligheder for at indkredse både hvilke typer af virksomheder, der var almindelige, og antallet af rådgivende ingeniører med noget større præcision end for den foregående pionerperiode.

En gruppe ingeniører havde en polyteknisk uddannelse bag sig og var fra 1904 organiseret i Privat-Ingeniørforeningen. De virkede på fuld tid som rådgivende ingeniører og kun som det. En anden mindre gruppe var også uddannet på Polyteknisk Læreanstalt og virkede som rådgivende ingeniører, både på linje med de organiserede og i andre varianter, hvor man ikke tog så tungt på, om man havde et agentur eller måske ikke var uafhængig af andre interesser.

Derudover var der en stor gruppe af embedsmænd tilknyttet statslige institutioner, byernes tekniske forvaltning eller lærere og professorer knyttet til Polyteknisk Læreanstalt, der ydede teknisk rådgivning. Desuden var der en voksende gruppe entreprenører, som var civilingeniører af uddannelse og drev en kombineret entreprenør- og rådgivende ingeniørvirksomhed.

Omkring 1890 var der ikke meget mere end en lille halv snes virksomheder, man kunne kalde 'rene' rådgivende ingeniører. Tiden favoriserede imidlertid denne type, ikke mindst fordi embedsmændenes ofte betydelige privatarbejde blev reguleret, enten således, at man ikke måtte projektere inden for sit eget lokalområde eller embedsområde, eller også blev privatarbejdet helt forbudt.

Fra 1915 kender vi det mest kvalificerede skøn over landets samlede antal rådgivende ingeniører. Polyteknisk Læreanstalts lærer i teknisk hygiejne (stadsingeniørundervisningen), J.T. Lundbye, undersøgte, hvor mange "...der driver raadgivende Ingeniørvirksomhed i kendeligt Omfang..." Hans formentlig ret præcise skøn medregnede ca. 15 ingeniører fra Privat-Ingeniørforeningen, yderligere et mindre tal samt ca. 70 kom-



(Efter Krak)

De større provinsbyer kunne brødføde et mindre antal rådgivende ingeniører omkring 1920. Annonce for Jørgen Christensen, Odense, i 1920. Christensen var ikke cand. polyt., men teknikumingeniør, der typisk havde speciale i industri- og maskinanlæg.



(Efter Ingeniøren 1955)

J.P. Spangenberg (1870-1955) var blandt de tidlige private fuldtids rådgivere. I 1893 tog han eksamen fra Polyteknisk Læreanstalt som bygningsingeniør. Derefter fulgte nogle år med blandede ansættelser og studierejser. Fra 1905 drev han sin egen rådgivende virksomhed, som i 1939 blev overdraget til cand. polyt. P.E. Madsen. Spangenberg løste over årene store opgaver for Carlsberg, De forenede Bryggerier, Århus Oliefabrik m.fl. Firmaet eksisterer stadig.

munale eller statsligt ansatte ingeniører med "betydelig rådgivende ingeniørpraksis". Alt i alt skønnedes antallet af rådgivende ingeniører med omfattende virksomhed til omkring 100 personer omkring 1. Verdenskrig.[27] Dertil må regnes en gruppe, som kun i begrænset omfang eller fra tid til anden ydede rådgivende virksomhed. Privat-Ingeniørforeningen accepterede dette skøn og brugte det som udgangspunkt for sine egne beregninger.[28]

Den gruppe rådgivende ingeniører, der arbejdede på baggrund af en polyteknisk eksamen, kendes fra en vurdering foretaget af Privat-Ingeniørforeningens J.P. Spangenberg. Han anslog i 1913, at der virkede ca. 30 rådgivende ingeniører i Danmark, de fleste i københavnsområdet.[29] Spangenberg talte her kun om 'rigtige' ingeniører, dvs. højtuddannede kandidater fra Polyteknisk Læreanstalt. Dette tal stemmer fint overens med Lundbyes vurdering.

Det er mere problematisk at give et skøn over, hvor mange ingeniører, der fra tid til anden påtog sig mindre opgaver, men det har nok været et forholdsvis stort tal. Tager man som udgangspunkt, at en rådgivende ingeniør havde interesse i at synliggøre de ydelser, han tilbød, kan man med fordel rette opmærksomheden mod telefonbøger og vejvisere, som var et oplagt sted at gøre opmærksom på sig selv.

Rådgivende ingeniører var en moderne betegnelse, som langt fra var almindelig før omkring 1910. En del af de ingeniører, der optrådte under fagrubrikken 'ingeniør', tilbød også teknisk rådgivning. Nogle af dem havde anden hovedbeskæftigelse og solgte kun projektering og rådgivning som deltidsbeskæftigelse. Vejviserne giver en god fornemmelse af, hvornår ingeniørmiljøet følte, at det gav mening at beskrive sig som 'rådgivende ingeniør' over for kunderne - og det synes at være i tiden lige op til 1. Verdenskrig.

Rådgivende ingeniører og ingeniører i den københavnske vejvisers fagrubrik 1890-1920

År	1890	1900	1910	1920
Rådg. ing.	Ingen	Ingen	25	40
Ingeniør	162	276	422	404

Kilde: Kraks Vejviser for København, 1891, 1901, 1911, 1921, opgjort ultimo 1890 osv. Tabellen er en opgørelse over antallet af personer, der optræder under titlen "ingeniør" og "rådgivende ingeniør" på de pågældende tidspunkter. Ingen af disse titler var beskyttede, og tallene er således ikke udtryk for et bestemt uddannelse, f.eks. cand. polyt.

Der kan aflæses en markant stigning i anvendelsen af ingeniørtitlen mellem 1890 og 1910 i den københavnske vejviser. Tilsyneladende fulgte derefter en afmatning mellem 1910 og



(DTU's billedsamling)

Elektroteknik krævede en teoretisk baggrund. Nogle af de tidlige rådgivende virksomheder havde dette område som speciale. Derfor fik de ingen konkurrence fra praktisk oplærte ingeniører. Billedet er fra Polyteknisk Læreanstalt på Sølvtorvet.

1920 i antallet af ingeniører i vejviseren. Antallet af nyuddannede ingeniører var støt stigende, så årsagen er formentlig ansættelser i allerede eksisterende virksomheder. Der var nu flere, der annoncerede under 'rådgivende ingeniører', men derudover forsvandt en række af de ældre praktikere og militæringeniører fra vejviseren efter 1910. Den væsentligste forklaring er dog nok, at de store ingeniørårgange ikke kan aflæses direkte af vejviseren. Mange ingeniørvirksomheder voksede netop fra omkring 1. Verdenskrig til at have flere ansatte pr. virksomhed, og nyansatte var typisk nyuddannede kandidater.

I de større danske provinsbyer afspejlede det moderne industrisamfunds udbud af varer og tjenesteydelser sig også i, at de lokale vejvisere blev udvidet med moderne fagrubrikker. Rubrikken 'rådgivende ingeniør' optrådte overhovedet ikke i Århus, Odense eller Aalborgs vejvisere før 1920, men det betyder ikke, at tekniske rådgivere var helt fraværende. Det er dog tydeligt, at Polyteknisk Læreanstalts beliggenhed i København sammen med hovedstadens industrielle vækst satte sit præg på ingeniørmiljøet.

Ingeniører jf. lokale vejviseres fagrubrikker 1890-1920

By	1890	1900	1910	1920
Århus	Ingen	?	12	11
Odense	Ingen	Ingen	2	17
Aalborg	Ingen	10	11	42

Kilde: Vejvisere for Århus, Odense og Aalborg/Nørresundby. Tilvæksten for Aalborg i 1920 kan muligvis forklares med cementfabrikkernes mange ingeniøransættelser.

Tallene er ikke direkte anvendelige til at vurdere omfanget af teknisk rådgivning i provinsen, men viser ingeniørtitlens fremkomst lokalt. Man skal være varsom med at sammenligne tallene byerne imellem, fordi der kan have hersket forskellig lokal praksis, og nogle kan have optrådt under andre fagrubrikker.

Det er muligt at følge fremkomsten af i hvert fald de toneangivende lokale rådgivende ingeniører i de danske provinsbyer. Fra perioden ca. 1910-15 husede de tre store provinsbyer, Odense, Århus og Aalborg typisk to rådgivende virksomheder pr. by. Fra 1915 ses en yderligere geografisk spredning. De store provinsbyer øgede frem mod 1920 antallet til ca. 4-6 virksomheder hver, og en række andre byer blev hjemsted for én rådgivende ingeniørvirksomhed af et omfang, så det gav mening at optræde i Kraks vejviser med en annonce. Det drejer sig om Esbjerg, Farum, Hjørring, Fredericia, Kolding, Marstal, Ringsted, Rudkøbing og Rødby, men der kan have været flere og ikke mindst flere deltidsrådgivere i lokalområderne.[30]

Et bemærkelsesværdigt træk, som ikke umiddelbart fremgår af ovenstående tal, er de polytekniske kandidaters gradvis stigende betydning. I 1890 var der fortsat en del ikke-polyteknikere, der fungerede som rådgivende ingeniører, selv om tendensen allerede var tydelig. Omkring 1920 var alle de toneangivende rådgivende virksomheder drevet af polyteknikere.[31]



(Efter Krak 1920)



Provinsens rådgivende ingeniører gjorde også opmærksom på sig selv omkring 1. Verdenskrig. De kæmpede ofte lokalt mod projekterende og udførende ingeniører og installatører.

Nye og gamle virksomheder

Tidligere havde de få rådgivende ingeniører dækket næsten hele teknikkens spektrum. I 1890 var tendensen allerede, at virksomhederne begrænsede sig til ét eller få specialområder, og ny teknologi kunne hurtigt aflæses i de nye virksomheders arbejdsområder. Det var den teknologi, der kendetegnede industrialiseringens anden bølge, dvs. elektroteknik, jernbeton, landbrugsteknik, køleanlæg, planlagt fabriksbyggeri og offentlige anlægs- og byggearbejder.

Flere af de virksomheder, som var opstået i 1880'erne levede stadig i bedste velgående gennem 90'erne og ind i det nye århundrede. På en måde fortsatte selv pionérerne English & Hanssens virksomhed, idet English' søn T.R. English endnu i 1920 annoncerede under fagrubrikken i den københavnske vejviser som rådgivende ingeniør med vandværker og gasanlæg som speciale. Også Hanssens søn fortsatte, hvor faderen slap, og den gamle praktiker Frits Casse stod så sent som i 1911 - som 70-årig - opført under den almindelige ingeniørrubrik - men annoncerende dog ikke som rådgivende ingeniør.[32]

De første moderne virksomheder var ikke døgnfluer. Flere af dem fortsatte gennem årtier eller blev overtaget af andre. Chr. Ramsings opvarmnings- og ventilationsvirksomhed var udsprunget af Chr. Krarups første virksomhed, og i 1881 havde Ramsing overtaget den efter nogen tid i partnerskab. Han fortsatte til sin død som 69-årig i 1914. Derefter gik virksomheden ind i sin 3. generation, nu drevet af polyteknikerne J.P. Danstrup og Johs. Møllmann under navnet 'Professor Ramsing's Kontor'.

De to ingeniører på 33 og 31 år, hvoraf Danstrup var håndplukket af Ramsing, var ikke hvem som helst. Danstrup havde opholdt sig i USA og Tyskland i mere end fire år med maskinområdet som speciale, mens Møllmann efter ophold i Berlin, Hamburg og andre europæiske byer fra 1909-13 var en af landets jernbetoneksperter.[33] De videreførte virksomheden, men fornyede den også med tidens specialer. I 1920 bød firmaet sig til med de gamle specialer sammen med "Jernbeton, Fabrikker, Kloakker, Vandværker, Hygiejne, elektrisk Belysning, Veje". Virksomheden var specialiseret, men kombinationen af de to ingeniørers ekspertise udgjorde alligevel et bredt arbejdsgrundlag.

En virksomhed, der kunne regnes blandt landets ældste rådgivende ingeniørvirksomheder, var tidligere ingeniørkaptajn A.B. Recks ingeniørkontor, som siden 1878 havde forsy-



Ingeniør Chr. Ramsings

Kontor for Opvarmning og Ventilation.

Tordenskjoldsgade Nr. 11, 2. Sal.

Vejledning for Bygherrer og Bygmestre ved Projektering af nye Anlæg, Kontraktafslutning, Tilsyn og Kontrol med Arbejdets Udførelse. Konsultation angaaende alle herhenhørende Forhold. Eftersyn af ældre Anlæg.

NB. Entrepriser overtages ikke.

(Efter Krak)

Annonce for Chr. Ramsings rådgivende virksomhed i 1905, lige omkring etableringen af Privat-Ingeniørforeningen.

net sygehuse, skoler, fængsler og mange andre bygninger med hundredvis af opvarmningsanlæg af eget fabrikat. Da Reck i 1900 lod opføre en fabrik var virksomheden en af landets største ingeniørvirksomheder, men det var ikke et af de "rene" rådgivende firmaer.

Virksomheden havde udviklet sig til primært at være salgssted for Recks egne opfindelser, anlæg og udenlandske agenturer. Endnu i 1920 reklamerede virksomheden med, at den "Projekterer og udfører Opvarmningsanlæg af enhver Art". Recks virksomhed blev hyppigt benyttet til projektering, men det lå i kortene, at det var virksomhedens egne produkter der blev foretrukket til opgaven.[34]

Embedsmænd og stadsingeniører fortsatte i vid udstrækning ufortrødent deres rådgivende virksomhed i fritiden, mens militæringeniørerne i begyndelsen af 1900-tallet næsten var helt ude af billedet. En af de sidste aktive militæringeniører var DSBs generaldirektør I.V. Tegner (1832-1909), der sad på posten i årene 1889-1902. Det er svært at forestille sig, at en generaldirektør for DSB kunne projektere delvis konkurrerende privatbaner, men Tegner projekterede på livet løs i et omfang, som også samtiden vurderede lå på grænsen til det acceptable.[35]

Tekniske lærere drev desuden rådgivende virksomhed, om end periodevis og ofte i form af deltagelse i konkurrencer uden større personlig medvirken. På den ene side var det godt for de studerende, at deres lærere var i kontakt med den praktiske ingeniørgerning, men på den anden side konkurrerede disse eksperter med deres egne kandidater og de nye rådgivende ingeniørfirmaer, som sloges for finde arbejde.

Både jernbetonpioneren A.S. Ostenfeld, læreren i bygningsfagene A. Lütken og ikke mindst dansk materialprønings førstemand E. Suenson deltog i adskillige konkurrencer og projekterede anlæg ved siden af deres stillinger.[36] Suenson figurerede omkring 1. Verdenskrig i vejviseren som privat rådgivende ingeniør med speciale i jernbetonkonstruktioner og projekterede flere af periodens større københavnske byggerier med betonkonstruktion, både Christianborg Slot - bl.a. spiret -, Det ny Teater, idrætsbygningen i Fælledparken, Illums bygning og mange flere. Andre fremtrædende lærere som hygiejneteknikeren J.T. Lundbye samt elektroteknikeren Wl. Rung drev rådgivende virksomhed på deres respektive områder.

Stadsingeniørerne i de største byer var nu i det store hele udelukket fra at drive privat virksomhed i stor stil, men mange steder kunne de kommunalt ansatte ingeniører uden problemer fortsætte med at drive en mere behersket privat virksomhed og deltage i konkurrencer med projekter, de formentlig havde udarbejdet i fritiden. I en del provinsbyer var det nok at meddele, at man ønskede at arbejde med et projekt og at søge byrådet fra gang til gang. Det gjorde naturligvis, at kommunerne kunne holde igen med lønnen. Også efter 1920 var mange kommunale ingeniører involveret i private arbejder. Det var et typisk eksempel på denne type arbejde i de større byer, da den fremtrædende odenseanske stadsingeniør H.V. Rygner i 1919 deltog i et konkurrenceprojekt i Hirtshals og vandt 2. præmie.

De nye rådgivere

De rene rådgivende virksomheder blev mere almindelige, og enkelte ingeniører fremhævede tidligt uafhængigheden i deres præsentation af sig selv, f.eks. Niels Vang, som i 1910 beskrev sig som "uafhængig, raadgivende, projekterende og kontrolle-



(IDAs billedarkiv)

Johs. Møllmann (1883-1948) var bygningsingeniør med særlig interesse for projektering af konstruktioner. Han begyndte i 1912 - fire år efter sin eksamen - egen virksomhed og projekterede i de følgende årtier jernbetonarbejder, hovedkloakanlæg og rensningsanlæg m.m. I 1921 overtog han den ældre virksomhed Prof. Ramsings Kontor med speciale i opvarmnings-, ventilations- og sanitetsanlæg. Møllmann spillede en vigtig rolle i FRI, hvor han sad i bestyrelsen fra 1916 til 1938.



(Det kongelige Bibliotek)

E. Suenson (1877-1958) var dansk materialprøvnings førstemand og en af landets førende eksperter i jernbeton. Ved siden af sit professorat ved Polyteknisk Læreanstalt/DTH drev han en omfattende rådgivende virksomhed og projekterede bl.a. jernbetonkonstruktioner i Christiansborg, Det ny Teater, Paladshotellet, Illum og DTHs nye bygninger i Øster Voldgade.

rende Ingeniør". De nye firmaer kan illustreres med et par eksempler, som viser den type virksomhed, der opstod i de første to årtier af 1900-tallet. Der var andre former for specialer, også ganske snævre, f.eks. mejeri- eller bryggerianlæg.

Frederick H. Krebs (1881-1956) var kun 30 år gammel, da han i 1911 grundlagde sit eget rådgivende ingeniørfirma. Han var elektroingeniør fra 1908, men havde allerede tidligt studeret ved den tekniske højskole Charlottenburg i Berlin og blev assistent ved laboratoriet på Polyteknisk Læreanstalt, hvor han stiftede bekendtskab med professor Wl. Rung. Da Rung i 1909 projekterede Faaborg Højspændingsanlæg, var det bl.a. med deltagelse af den nybagte kandidat.

Krebs' virksomhed var en af dem, der annoncerede fyldigt. Virksomheden tilbød "Elektro og Maskintekniske Anlæg, Damp, Olie, Vand, Vind etc., Elektriske Energioverførings og Fordelingsanlæg for Fabrikker, Byer, Landsdele, Sporveje, Baner, Transportanlæg." Dertil kom tilbud om "Organisation og Driftskontrol", så det var ikke småting, det lille énmandsfirma påtog sig. Specialet var elektrotekniske anlæg, og Krebs fik fast tilknytning som rådgivende ingeniør for Sydøstsjællands Elektricitets A/S i årene 1912-18. Herefter fik han betydelig indflydelse på landets vanddrevne elværker i forbindelse med Vandkraftkommissionens betænkninger omkring 1920.

Krebs' firma ramte det nye specialområde med stor præcision lige på et tidspunkt, hvor almindelige elværker, vindanlæg og vanddrevne elværker skød op overalt. Der var plads til en række firmaer af denne type i de første tiår af det nye århundrede.

På det bygningsteknologiske område var der også store muligheder. Bygningsingeniøren Marius Frandsen (1872-1952) havde studeret under jernbetoneksperten A.S. Ostenfeld og hørte til den generation, der kom ud fra læreanstalten med en ny og efterspurgt ekspertise.

Efter eksamen i 1898 var han bl.a. ved den tekniske forvaltning på Frederiksberg, inden han som 31-årig i 1903 etablerede sit rådgivende ingeniørfirma med speciale i "Vej- og Kloakanlæg, Jernbetonanlæg, Bebyggelsesplaner, sanitære Anlæg og Central-varmeanlæg." Han var en af de fagligt aktiv blandt de tidlige rådgivere, men samtidig en af brugerne af og fortalerne for reklame og markedsføring. På telegramadressen 'Raadønskes' modtog han bl.a. henvendelser fra sine kunder.[37]

Frandsen udførte kloakeringsprojekter i Espergærde, Hornbæk, Kalundborg, Kolding og andre steder og en del jernbetonkonstruktioner, bl.a. betondækkene i Rigsarkivet. Firmaet var ikke så ekspansivt som de store entreprenør- og ingeniørvirksomheder. Yderligere én ung polytekniker var ansat, og det var typisk for de rådgivende virksomheder.

Den mest almindelige virksomhedsform var enkeltmandsfirmaet eller den lille virksomhed med én eller to ingeniører som medarbejdere. Partnerskaber var også forholdsvis hyppige og en måde at brede firmaets aktiviteter over et større område. Udviklingen i retning af præcise specialområder var tydelig, selv om den blev imødegået omkring 1. Verdenskrig

Naar Værdierne af φ indføres fra (14), y'erne fra (29), og naar der benyttes Forkortelserne:

$$\left.\begin{aligned} K_r &= s_r\frac{h_r-h_{r-1}}{h_r}+k_r+s_{r+1}\frac{h_r-h_{r+1}}{h_r},\\ K_r' &= \frac{K_r}{s_r}-\varkappa_r\left(1+\frac{\lambda_r}{\lambda_{r+1}}\right),\quad K_r'' = \frac{K_r}{s_{r+1}}-\varkappa_r\left(\frac{\lambda_{r+1}}{\lambda_r}+1\right),\end{aligned}\right\} \tag{30}$$

findes efter nogen Reduktion:

$$(\text{Koeff. til } X_{r-2}) = \frac{\mu_r'\tau_{r-1}''}{H_{r-1}\lambda_{r-1}},\quad (\text{Koeff. til } X_{r+2}) = \frac{\mu_r''\tau_{r+2}''}{H_{r+2}\lambda_{r+2}}, \tag{31}$$

$$\left.\begin{aligned} (\text{Koeff. til } X_{r-1}) &= -\frac{\mu_r'\tau_{r-1}'}{H_{r-1}\lambda_{r-1}}-\frac{\mu_r'\tau_r'-\tau_r''}{H_r\lambda_r}-\frac{\mu_r''K_{r-1}'}{H_r\lambda_{r-1}}+\frac{\mu_r'\varkappa_{r-1}}{H_{r-1}\lambda_r}\left(\frac{\lambda_r}{\lambda_{r-1}}+1\right)(1-H_{r-1}\eta_{r-1}),\\ (\text{Koeff. til } X_{r+1}) &= -\frac{\mu_r''\tau_{r+1}'-\tau_{r+1}''}{H_{r+1}\lambda_{r+1}}-\frac{\mu_r''\tau_{r+2}''}{H_{r+2}\lambda_{r+2}}-\frac{\mu_r''K_{r+1}'}{H_{r+1}\lambda_{r+2}}+\frac{\mu_r''\varkappa_{r+1}}{H_{r+2}\lambda_{r+1}}\left(1+\frac{\lambda_{r+1}}{\lambda_{r+2}}\right)(1-H_{r+2}\eta_{r+1}),\end{aligned}\right\} \tag{32}$$

$$\left.\begin{aligned} (\text{Koeff. til } X_r) \;=\; &\frac{\mu_r'\tau_r''-\tau_r'}{H_r\lambda_r}-\frac{\tau_{r+1}'-\mu_r''\tau_{r+1}''}{H_{r+1}\lambda_{r+1}}+(1-\varkappa_r)\left[\frac{\mu_r'K_{r-1}'}{H_r\lambda_{r-1}}+\frac{\mu_r''K_{r+1}''}{H_{r+1}\lambda_{r+2}}\right]+\\ &+\varkappa_r\left[\frac{\mu_r'}{\lambda_r}\left(\frac{1}{H_{r-1}}-\frac{1}{H_r}\right)+\frac{1}{H_r\lambda_r}-\eta_r\left(\frac{1}{\lambda_r}+\frac{1}{\lambda_{r+1}}\right)+\frac{1}{H_{r+1}\lambda_{r+1}}+\frac{\mu_r''}{\lambda_{r+1}}\left(\frac{1}{H_{r+2}}-\frac{1}{H_{r+1}}\right)\right].\end{aligned}\right\} \tag{33}$$

Højre Side i Ligning (18), $\Sigma P_m(\mu_r'\delta_{m,r-1}+\delta_{m,r}+\mu_r''\delta_{m,r+1})$, kan skrives $\Sigma P_m\delta'_{m,r}$, hvor $\delta'_{m,r}$ betyder den Nedbøjning (i P_m's Retning) af Punktet m i Hovedsystemet, der bevirkes af Belastningen $(\mu_r', 1, \mu_r'')$. Da Udbøjningerne y i Hovedsystemets Knudepunkter for denne Belastning alle er Nul undtagen y_{r-1}, y_r, y_{r+1}, er det kun Tværbjælkerne $(r-1)$, r og $(r+1)$, der bliver paavirkede, og følgelig kun dem, der giver Bidrag til $\Sigma P_m\delta'_{m,r}$. — For Belastningen $(\mu_r', 1, \mu_r'')$ faas, som allerede ovenfor benyttet (ved Udledelsen af (16)), Trykkene:

$$k_{r-1}y_{r-1}+\mu_r'\varkappa_{r-1}\left(\frac{1}{\lambda_{r-1}}+\frac{1}{\lambda_r}\right),\quad k_ry_r+\varkappa_r\left(\frac{1}{\lambda_r}+\frac{1}{\lambda_{r+1}}\right),\quad k_{r+1}y_{r+1}+\mu_r''\varkappa_{r+1}\left(\frac{1}{\lambda_{r+1}}+\frac{1}{\lambda_{r+2}}\right), \tag{34}$$

paa Halvrammerne $(r-1)$, r og $(r+1)$, idet y'erne her tages fra (29), og Nedbøjningerne $\delta'_{m,r}$ af de tre Tværbjælker kan derfor findes ved at lade disse Tryk og desuden Momenterne:

$$\mu_r'\cdot\Delta\operatorname{tg}\omega_{r-1},\quad 1\cdot\Delta\operatorname{tg}\omega_r,\quad \mu_r''\cdot\Delta\operatorname{tg}\omega_{r+1} \tag{34 a}$$

virke paa de frie Halvrammer. For hver enkelt Halvramme er imidlertid ifølge Arbejdsligningen:

$$\Sigma P_m\delta'_{m,r}=\int\frac{M_0M_r}{EI}ds,$$

hvor M_r betyder de af Trykkene (34) og Kraftparrene (34 a), M_0 de af den givne Belastning bevirkede Momenter, idet Momenterne M_0 er Nul for Vertikalerne, og idet Knudepunktets Højde over Tværbjælkens Midtlinie ligesom tidligere (Fig. 3) kaldes h'', bliver f. Eks. for den r^te Tværbjælke:

$$M_r=\left[k_ry_r+\varkappa_r\left(\frac{1}{\lambda_r}+\frac{1}{\lambda_{r+1}}\right)\right]h_r''-1\cdot\Delta\operatorname{tg}\omega_r,$$

eller med Forkortelsen:

$$\left.\begin{aligned} \varkappa_r' &= \frac{\lambda_r\lambda_{r+1}}{\lambda_r+\lambda_{r+1}}\cdot\frac{\Delta\operatorname{tg}\omega_r}{h_r''},\\ M_r &= \left[k_ry_r+\left(\frac{1}{\lambda_r}+\frac{1}{\lambda_{r+1}}\right)(\varkappa_r-\varkappa_r')\right]h_r''.\end{aligned}\right\} \tag{35}$$

Med konstant Inertimoment I_t af Tværbjælken findes da (se Fig. 3):

$$\int_0^{\frac{1}{2}b}\frac{M_0M_r}{EI_t}ds=\frac{M_rF_r^M}{2EI_t}=\left(k_ry_r+\left(\frac{1}{\lambda_r}+\frac{1}{\lambda_{r+1}}\right)(\varkappa_r-\varkappa_r')\right)\cdot y_r^0,$$

hvor Betydningen af y^0 er givet ved (6).

Lignende Bidrag faas fra de to andre Tværbjælker, og naar y'ernes Værdier indføres fra (29), bliver i alt:

$$\left.\begin{aligned} (\text{Højre Side}) = &-\mu_r'\left(\frac{k_{r-1}}{H_{r-1}}-\left(\frac{1}{\lambda_{r-1}}+\frac{1}{\lambda_r}\right)(\varkappa_{r-1}-\varkappa_{r-1}')\right)y_{r-1}^0+\\ &+\left(k_rB_r+\left(\frac{1}{\lambda_r}+\frac{1}{\lambda_{r+1}}\right)(\varkappa_r-\varkappa_r')\right)y_r^0-\mu_r''\left(\frac{k_{r+1}}{H_{r+2}}-\left(\frac{1}{\lambda_{r+1}}+\frac{1}{\lambda_{r+2}}\right)(\varkappa_{r+1}-\varkappa_{r+1}')\right)y_{r+1}^0.\end{aligned}\right\} \tag{36}$$

(Efter Ingeniøren)

Asger S. Ostenfeld (1866-1931) var med til at etablere de danske bygningsingeniørers renommé og høje tekniske niveau. Denne type ingeniører satte de gamle praktikere under pres. Jernbetonen var for kompleks til, at den gamle type rådgiver kunne klare sig. Her et uddrag af Ostenfelds artikel om Aabne Broers Sidestivhed fra 1914.

NIELS VANG
Uafhængig, raadgivende, projekterende og kontrolerende Ingeniør.
Sanitære Anlæg i Privatboliger, Forretningsejendomme, Sanatorier og Sygehuse. Kraft-, Lys-, Varme-, Ventilations-, Køle- og Vandforsyningsanlæg.
Anlæg af Fabrikker og Fabriksbygninger.
Stockholmspl. 4 Cent. 1476

(Efter Krak 1920)

Niels Vang kunne ikke blive medlem af Privat-Ingeniørforeningen, for han var ikke cand. polyt. Han slog dog på præcis det samme forhold som FRI, nemlig at han var uafhængig.

Marius Frandsen (1872-1952) var bygningsingeniør og tidligt medlem af Privat-Ingeniørforeningen. Han drev sin rådgivende virksomhed fra adressen på Gl. Kongevej. Foto fra omkring det tidspunkt, hvor han blev optaget i rådgivernes forening. Hans karriereforløb var typisk: først ved Frederiksbergs sporvejsselskab, siden ved Stadsingeniøren på Frederiksberg og fra 1903 egen rådgivende virksomhed. Han projekterede bl.a. kloakker i en række sjællandske byer. I årene 1913-16 var han medinteressent i den rådgivende virksomhed Frandsen & Thomsen i Kolding og 1914-17 medindehaver af Kommunernes Ingeniørkontor.



(IDAs billedarkiv)



KOMMUNERNES INGENIØRKONTOR

Telegramadresse „RAADØNSKES".

Hovedkontor:
Kjøbenhavn: *Gl. Kongevej 113. V.*
Tlf. Cent. 8075.

Filialkontorer:
Kjøbenhavn: *Mitchellsgade 19. B.*
Tlf. Cent. 11025.
Hillerød: *Slotsgade 69. Tlf. Hillerød 408.*
Kolding: *Oster Klostergade 18.*
Tlf. Kolding 787.

SPECIALITETER:

M Frandsen, cand. polyt. M. I. F.
Vejanlæg.
Kloakanlæg.
Sanitære Anlæg.
Jærnbeton.

M Thomsen, cand. polyt. M. I. F.
Varme- og Ventilationsanlæg.
Vandværker.
Gasværker.
Kulturtekniske Anlæg.

Fr. H Krebs, cand. polyt. M. I. F.
Elektricitetsværker.
Elektro- og Maskintekniske Anlæg.
Fabriksanlæg.

Petrus Winkel, cand. polyt. M. I. F.
Havneanlæg.
Jærnbaneanlæg.
Transportbaner til Landbruget.

(Efter Krak)

Annonce fra Kommunernes Ingeniørkontor fra 1916. Kommunernes Ingeniørkontor var ikke en kommunal virksomhed, men en privat rådgivende forretning, der rettede sig mod kommunerne.

af nogle enkelte anderledes virksomheder.

Reklamen havde nået en nyt niveau med store særskilte annoncer i tilknytning til de tidligere så tørre fagrubrikker. De nye aggressive firmaer var ikke lige populære blandt de mindre, specialiserede firmaer. Det drejede sig om partnerskaber, hvor flere ingeniører gik sammen og under ét fælles navn reklamerede med, at firmaet kunne udføre alle typer opgaver. Det var naturligvis besnærende for bygherren eller kunden at kunne få det hele ordnet med de samme mennesker som samarbejdspartnere, men mange ingeniører mente, at de pågældende firmaer pustede sig for voldsomt op.

Blandt disse virksomheder var der særlig opmærksomhed om Kommunernes Ingeniørkontor, som var et interessentskab mellem fire cand. polyt.'er - bl.a. Marius Frandsen og F.H. Krebs, som er omtalt ovenfor, samt Mikkel Thomsen, der havde arbejdet hos Frandsen og havde samme speciale, og Petrus Winkel, som var søn af den gamle jernbaneingeniør og entreprenør Søren Winkel og havde stor erfaring på netop dette område. Virksomheden annoncerede i årene 1914-17. Der var åbenhed om, hvem der stod bag virksomheden, og hvilke specialer, de repræsenterede. Firmaet tilbød praktisk taget alt, og det, der kunne se ud som overbudspolitik, fik andre mindre rådgivende ingeniører med specialområder til at se rødt.[38] Tilsyneladende fortsatte de fire ingeniører i forskelligt omfang egne projekter ved siden af interessentskabet.

I 1917 ændrede virksomheden navn til DAPROIN, som stod for Aktieselskabet af danske projekterende Ingeniører. Det var de samme fire ingeniører, der stod bag, men det fremgik ikke af annoncerne, heller ikke den kompetence, man sad inde med uddannelsesmæssigt eller fra udførte arbejder. Indtil videre var disse altfavnende firmaer dog kortlivede. DAPROIN annoncerede kun i meget begrænset



(IDA's billedarkiv)

Frederick H. Krebs (1881-1956) havde en fremragende baggrund, da han etablerede sig som rådgiver i 1911 og i de følgende år bl.a. samarbejdede med M. Frandsen om projekteringen af hele den sydsjællandske elforsyning. Krebs havde studeret elektroteknik i Charlottenburg og været hos Wl. Rung på Polyteknisk Læreanstalt. Han var en af de første danske rådgivere, der projekterede udenfor landets grænser, bl.a. på Island, Færøerne og andre steder. Han var medlem af Privat-Ingeniørforeningen og i en periode medlem af bestyrelsen.

Daproin var en fortsættelse af Kommunernes Ingeniørkontor, men hvor de enkelte medlemmer tidligere havde specificeret egne specialer, var der nu ingen navne knyttet til. Det gjorde de øvrige rådgivere vrede. De opfattede det som overbudspolitik og så rødt, når annoncer som denne fra 1918 dukkede op.

DAPROIN

SELSKAB AF KONSULTERENDE INGENIØRFIRMAER

HOVEDKONTOR
ALHAMBRAVEJ 17
(HJØRNEEJENDOMMEN GL. KONGEVEJ 113)
Tlf. Cent. 8075 & 11025
Telegramadr.
„ADAPROIN", København.

Firmaet paatager sig ved sine Specialfirmaer

Konsultation,
Projektering,
Tilsyn.

Prøver med alle Arter tekniske Anlæg i Ind- og Udlandet f. Eks.:

Bebyggelsesplaner,
Broanlæg,
Elektricitetsværker, Høj- og Lavspændingsanlæg,
Elektrotekniske og elektrokemiske Anlæg,
Fabriksanlæg, tekniske og kemiske Anlæg,
Gasværker,
Havneanlæg m. m.,
Jærnbaneanlæg, Transportanlæg,
Jærnbetonkonstruktioner,
Kedel- og Maskinanlæg, Oliemotorer,
Kloakanlæg og sanitære Anlæg,
Kraftstationer, Vandkraftanlæg,
Kulturtekniske Anlæg,
Opvarmnings- og Ventilationsanlæg,
Skibsværfter, Vandbygningsarbejder,
Vandværker,
Vej- og Gadeanlæg.

Undersøgelse *og* **Reorganisation** *af urentable Fabriksvirksomheder.*

Teknisk Bistand *ved Stiftelse eller Financiering af* **industrielle Virksomheder** *i Ind- og Udlandet, samt udenlandske* **Koncessioners Udnyttelse.**

Teknisk Bistand ved Vurdering af Brandskader.

(Ufer Krab)



(Efter Krak 1920)

Emil M. Thomsen (1881-1940) var cand. polyt. og en af de få maskiningeniører fra læreanstalten, der drev rådgivende virksomhed. Han havde desuden en bred praktisk baggrund, bl.a. fra Burmeister & Wain. Han drev rådgivende virksomhed i årene 1912-40, men vikarierede også som professor ved Den polytekniske Læreanstalt. Thomsen havde en fremtrædende rolle i rådgivernes forening.

omfang efter 1920, og ingeniørerne fortsatte hver for sig med andre aktiviteter.

En foreningstid

Tiden omkring 1900 var rig på fagforeninger og professionsforeninger. Det nye industrisamfunds forskellige grupper kæmpede for bedre vilkår og rettigheder. På den ene side stod den nye arbejderklasse, som kæmpede for bedre løn-, arbejds- og levevilkår og på den anden side arbejdsgiverne, der stod på retten til at lede og fordele arbejdet. I 1890'erne var der mange arbejdskonflikter, og både arbejdsgivere og arbejdstagere opbyggede landsdækkende organisationer. Disse organiseringstendenser formaliserede og regelsatte på længere sigt industrisamfundets arbejdsliv.

Perioden var også præget af en heftig foreningsdannelse med nye professionsforeninger, der varetog specifikke faggruppers interesser. De landsdækkende foreninger af denne type var ikke fagforeninger, men organisationer, der søgte at monopolisere arbejdsområder for den gruppe, de repræsenterede.

Foreningsdannelsen var en del af bevægelsen fra et tidligt industrisamfund, som bl.a. levede af privat initiativ og behersket regulering, til et modent industrisamfund, der var meget mere komplekst og krævede nogle formaliserede spilleregler for at fungere ordentligt. I denne proces var der adskillige faggrupper, som med held forsvarede og udbyggede deres position. De var udtryk for den specialisering, der prægede det nye industrisamfund, hvor forskellige faglige grupper dannede sammenslutninger, som kæmpede for abstrakte mål for standen - de var standsforeninger, såkaldte professionsforeninger. De danske ingeniører var én af disse grupper.[39]

Dansk Ingeniørforening (DIF) blev stiftet i 1892 som en forening for polyteknikere og enkelte andre, der blev lukket ind efter stramme regler. Militæringeniørerne blev i praksis udelukket fra DIF, som med sin ensartede medlemssammensætning kunne forfølge generelle mål for ingeniørstanden uden interne interessemodsætninger. Ved at fastsætte fem års praksis efter eksamen som grundlag for egentligt medlemskab, og ved at vælge ældre og velrenommerede ingeniører som formænd, stod DIF udadtil som en forening, der arbejdede for ideale og samfundsnyttige mål.

Trods DIFs arbejde for bedre forhold for ingeniørerne var det ikke en lønforhandlende fagforening - noget som mange ingeniører så på med vemmelse på dette tidspunkt. I perioden frem mod 1920 var DIF meget succesfuld. Mængden af polyteknikere voksede, og DIF organiserede en meget høj procentdel. Det lykkedes også at øge ingeniørernes status og anerkendelse og at få nøglepersoner placeret centralt i en række sammenhænge. DIF-ingeniørerne kom praktisk taget til at overtage det tekniske område, sådan at cand. polyt.'er omkring 1920 sammen med de nye kandidater fra teknikum var stort set enerådende på det højere tekniske område.[40]

Entreprenørforeningen blev stiftet i 1892 og antog en anden karakter end DIF, fordi entreprenørernes baggrund varierede, og det derfor ikke var muligt at opstille præcise optagelseskrav. Entreprenørforeningen var en personforening for arbejdsgivere på entreprenørområdet, som var vokset i omfang siden midten af 1800-tallet. Arbejdskampe i moderne forstand havde ikke forekommet før 1870-80'erne, men fra da af følte entreprenørerne grund til at stå sammen som arbejdsgivere.[41]

Foreningens grundlæggelse var motiveret af uroligheder ved tidens store jordarbejder ved fæstningsanlæggene omkring København. Fra grundlæggelsen var det en københavnsk forening, der blandt medlemmerne talte en del ingeniører. Grundlaget for entreprenørernes foreningsdannelse, ledelsen af store arbejdshold, lå således et stykke fra de rådgivende ingeniørers opgaver, men entreprenørernes arbejdsområde berørte i høj grad de rådgivende ingeniører. De rene rådgivere anså det naturligvis for forkasteligt, at entreprenøren tilså eget arbejde.

Arkitekterne stod for en del arbejder, der overlappede de rådgivende ingeniørers og ydede også rådgivning. I en tid med nye konstruktionsmetoder og materialer, særligt jern og jernbeton, blev der hurtigt udviklet et behov for en vis arbejdsdeling mellem arkitekter og ingeniører. Der var dog statusforskelle, idet ingeniørens arbejde typisk rangerede under arkitektens.[42]

Den første danske arkitektforening var Akademisk Arkitektforening, som blev stiftet i København i 1879.[43] Akademiske arkitekter var en slags pendant til cand. polyt.'er, idet akademiske arkitekter var udgået fra Kunstakademiet og måtte knytte betegnelsen 'Akademisk Arkitekt' til deres navn. Hverken "arkitekt" eller "ingeniør" var beskyttede titler og kunne bruges af enhver.

Akademisk Arkitektforenings aktiviteter var i de første år sociale sammenkomster, mødevirksomhed, foredrag og diskussioner, udstillinger og fælles ekskursioner til nyt byggeri. Arkitekterne var tidligere ude end ingeniørerne og havde allerede før midten af 1890'erne udarbejdet regler for honorarberegning og medlemmers deltagelse i konkurrencer, dvs. også kollegial adfærd. Medlemstallet var sidst i 1890'erne på ca. 100, tilstrækkeligt til, at foreningen fra 1898 udgav tidsskriftet *Arkitekten*, som siden har været det førende arkitekturtidsskrift i Danmark. I begyndelsen af 1900-tallet var der flere aktive arkitektforeninger, bl.a. Den fri Arkitektforening.[44]

I Norge havde arkitekt- og ingeniørmiljøet i en vis udstrækning været medlemmer af Polyteknisk Forening fra 1852, men i 1875 blev den medlemsmæssigt mere eksklusive Norsk Ingeniør- og Arkitektforening grundlagt.[45] I 1883 blev de to foreninger sammensluttet, og det lykkedes således i Norge at samle bygningsområdets projekterende parter i én forening. At det overhovedet kunne lade sig gøre skyldtes bl.a., at der ikke fandtes så store grupper af professionelle højtuddannede ingeniører i Norge, idet den norske tekniske højskole først blev grundlagt i 1905.[46]

I Danmark var ingeniørgruppen så stor, at der var basis for en akademisk ingeniørforening, DIF, ved siden af den akademiske arkitektforening, men der var også kontakt mellem de to grupper. De rådgivende ingeniører havde et uddannelsesniveau som arkitekterne, og det var en kilde til både misundelse og inspiration, at der fandtes både honorarregler og regler for adfærd mellem arkitekterne.

Etableringen af Privat-Ingeniørforeningen af 1904

Privat-Ingeniørforeningen af 1904 blev dannet ved den stiftende generalforsamling den 16. november 1904, men gennem mere end et år havde der jævnligt været møder, hvor foreningens form og målsætning blev diskuteret. Det første møde blev afholdt i juli 1903 og foreningen holdt sin første ordinære generalforsamling i februar 1905.

Vi ved ikke hvem, der først tog initiativ til at samle den lille gruppe københavnske rådgivende ingeniører, som blev foreningens stiftere. Det første møde blev afholdt for at afsøge muligheden for at danne en forening for private rådgivende ingeniører, og den lille forsamling på syv mand mødtes hos cand. polyt. P.A. Fenger (1870-1934), som efter nogle år som ingeniørassistent ved kommunale arbejder i 1900 havde etableret egen virksomhed på Frederiksberg med særligt virkefelt inden for sygehuse, veje, kloakanlæg og opvarmning. Frederiksberg Kommune drev tilsyneladende i 1904 en form for rådgivende virksomhed, så det er ikke utænkeligt, at det kan have motiveret Fenger til at indkalde forsamlingen.[47]

Ud over det følgende møde, som blev holdt hos den noget ældre Jess Jensen (1849-1924), blev møderne hurtigt formaliseret som aftenmøder med spisning på Café Ny Rosenborg. Møderne blev aftalt fra gang til gang og var fra begyndelsen ret formelle med referat, markering af udeblivelse uden afbud og med den regel, at blev man væk uden afbud, så betalte man, som om man havde spist middag på Ny Rosenborg. Et par år senere blev det understreget, at det var en æressag at være punktlig. Over de følgende år blev der holdt månedlige møder, dog med længere sommerpauser.

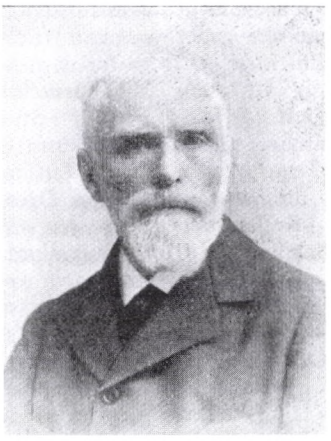
Stiftergruppen var ganske lille. I alt deltog 12 ingeniører - alle cand. polyt.'er - i møderne frem til etableringen, men der var som regel kun seks til otte deltagere.[48] Alle medlemmer drev en form for rådgivende virksomhed i privat regi, havde en eksamen fra Polyteknisk Læreanstalt og var fuldgyldige

De stiftede Foreningen af rådgivende ingeniører



(Efter Ingeniøren 1946)

Bygningsingeniøren G.R. Øllgaard (1868-1946) havde i sine tidlige år arbejdet under stadsingeniør Ch. Ambt i København. Projekteringen af Gentofte-Ordrup Vandværk i 1902 førte til etableringen af eget rådgivende firma med bopæl i Gentofte, men med vandværksopgaver over hele landet. Ved sin død havde Øllgaard projekteret flere nyanlæg og udvidelser end nogen anden dansk ingeniør. Han fungerede desuden som konsulent for Fredensborg-Grønholt Kommune, en økonomisk løsning for en kommune, der ikke havde råd til at fastansætte egen stadsingeniør. Øllgards virksomhed er i dag den ældste rådgiver-virksomhed i landet.



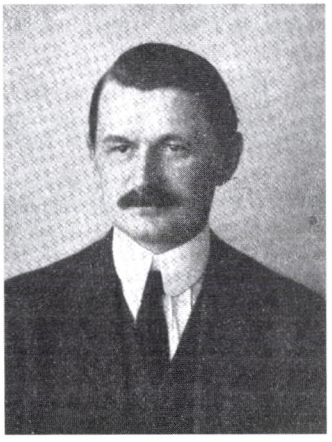
(Efter Ingeniøren 1924)

Jess Jensen (1849-1924) var den ældste i FRIs stiftergruppe. Han var bygningsingeniør fra 1877 og arbejdede allerede i årene 1881-84 som selvstændig rådgivende ingeniør og fungerede som konsulent for Kultusministeriet. De følgende år var han ansat hos Kaptajn A.B. Reck, inden han igen etablerede sig som selvstændig i 1892. Han projekterede og ledede udførelsen af et stort antal varmeanlæg og løste bygningstekniske problemer. Jess Jensens indsats betragtedes blandt stifterne som en vigtig årsag til, at det lykkedes at etablere og holde sammen på FRI i det første år.



(Efter Ingeniøren 1924)

Chr. Ramsing (1845-1914) var en af pionererne indenfor opvarmning og ventilation her i landet. I 1875 overtog han sammen med E.P. Bonnesen professor Krarups rådgivende virksomhed, den første her i landet med ventilation og opvarmning som speciale. I 1881 blev Ramsing eneindehaver og nåede at udføre et stort antal opgaver primært for statslige og kommunale bygherrer. I sine sidste år optog han J.P. Danstrup som kompagnon.



(Efter Ingeniøren 1920)

Carl Georg Jochimsen (1871-1920) var bygningsingeniør og søn af en fremtrædende stadsingeniør. Jochimsen drev en rådgivende virksomhed med speciale i vandværker, elektricitetsværker og kloakering. Han projekterede et stort antal vandværker landet over, og hans virksomhed var en af landets førende på området.



(Det kongelige Bibliotek)

Julius Lehmann (1869-1941) var bygningsingeniør og begyndte sin karriere med at deltage i projekteringen af Århus Gasværk og senere projekterede og ledede han udførelsen af en del af kystbanen samt Frihavnsbanen. I 1903 oprettede han sammen med Hermann Rée Patentbureauet Lehmann & Rée, som de drev i fællesskab til 1918, hvorefter Lehmann fortsatte alene til 1931 og igen gik i partnerskab, denne gang med cand.polyt. Carl Hemmingsen.



Emil Schack Hagemann (1875-1949) var bygningsingeniør og etablerede i en tidlig alder rådgivende virksomhed i København i 1899. Trods sin rolle som en af foreningens fædre og medlem af den første bestyrelse, var han kun lige i stand til at leve op til reglen om fem års praksis for at kunne blive medlem af FRI. Han er mest kendt for sit arbejde i årene 1899-1904 med den såkaldte Telegrafon.



(Efter Ingeniøren 1941)

Johannes Axel Schmith (1870-1941) var den ene af indehaverne af den rådgivende virksomhed Schmith & Walter, som blev etableret i 1906 efter at Smith havde drevet virksomhed alene siden 1898 i København. Schmith & Walter virkede i årene 1906-1930 med projektering af gas-, vand- og elværker som speciale. Efter 1930 drev han alene virksomhed med speciale i gasværker frem til sin død. Han havde opgaver for mange kommuner landet over.



(IDAs billedarkiv)

Viggo Walter (1872-1934) fotograferet til Dansk Ingeniørforenings medlemskartotek i 1897.

medlemmer af Dansk Ingeniørforening. Alle var ude over DIFs juniorperiode på fem år, da foreningen blev stiftet, men Emil S. Hagemann (1875-1949), der ved de første møder i 1903 kun havde fire års kandidatalder, blev først fuldgyldigt DIF-medlem kort før foreningens stiftelse. Gruppen bestod af personer, som var blandt de første fuldtids rådgivende ingeniører i Danmark.

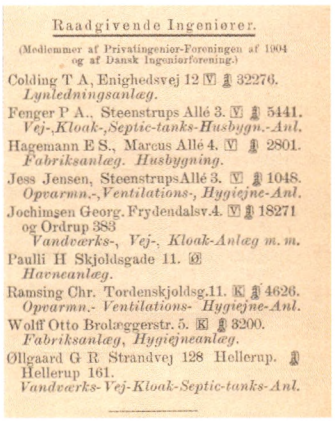
Det er ikke ingeniører, der i dag huskes udenfor ingeniør- eller teknologihistoriske cirkler. Gennemsnitsalderen var 44 år med yngste medlem på 29 år og ældste på 66. Det var en gruppe, der havde længere erfaring med arbejdet som privat rådgivende ingeniør. Den lille gruppe repræsenterede den veluddannede og velordnede del af det private rådgivende ingeniørmiljø. Ingen fra de øvrige ingeniørkredse var repræsenteret, og man kan med en vis ret hævde, at fra Den tekniske Forenings stiftelse i 1876, var der påbegyndt en udskillelse, som Privat-Ingeniørforeningen nu fortsatte. Det var en forening, hvor ledende ingeniører i de enkelte virksomheder kunne blive medlemmer. PIF var principielt en personforening, hvor ledende rådgivere kunne blive medlemmer, men da de fleste rådgivende firmaer på dette tidspunkt var enkeltmandsvirksomheder, var der reelt tale om sammenfald mellem person og virksomhed.

På det første møde blev foreningens karakter fastlagt, og de følgende møder ændrede kun lidt. Målsætningen var henholdsvis 1) over for bygherrer at klargøre fordelen ved at anvende rådgivende ingeniører, 2) at afskaffe provision fra entreprenør eller leverandør og 3) at støtte de private ingeniører over for de kommunale. Fra de første møder var der enighed om kun at optage medlemmer af Dansk Ingeniørforening.[49]

Følgende var der nogen uenighed om, hvilke aktiviteter foreningen skulle tage fat på. Den erfarne opvarmnings- og ventilationsingeniør Chr. Ramsing (1845-1914) foretrak endog at opgive lovarbejdet og i stedet påbegynde nogle uformelle sammenkomster mellem de fremmødte. Jess Jensen støttede dette, men de to yngste, Fenger og Hagemann, var entydigt for en forening.

I det følgende års tid nedsatte gruppen flere udvalg, bl.a. et der skulle skitsere love for foreningen. Allerede her skinner de højtuddannede ingeniørers udlandskontakt og internationale orientering igennem. Man afsøgte en række relevante danske foreningers vedtægter, og der var meget hurtigt føling med udviklingen på de rådgivende ingeniørers område i Europa. Væsentligst skelede udvalget dog til Akademisk Arkitektforenings love såvel som til Entreprenørforeningens, men man nåede at oversætte og diskutere både tyske og franske vedtægter. Informationsniveauet var højt. Da det på et møde i 1904 blev meddelt, at der nu var stiftet en tysk forening for rådgivende elektroingeniører, kunne lovudvalget meddele, at det vidste man godt, og at man allerede havde fremskaffet foreningens love.[50]

Foreningens første møde viser tydeligt, hvad der optog sindene hos denne gruppe rådgivende ingeniører, som alle var private erhvervsdrivende. De var i gang med en professionalisering af branchen, der skulle udskille og marginalisere andre



Raadgivende Ingeniører.

(Medlemmer af Privatingenier-Foreningen af 1904 og af Dansk Ingeniørforening.)

Colding T A, Enighedsvej 12 V T 32276.
Lynledningsanlæg.

Fenger P A., Steenstrups Allé 3. V T 5441.
Vej-,Kloak-,Septic-tanks-Husbygn.-Anl.

Hagemann E S., Marcus Allé 4. V T 2801.
Fabriksanlæg. Husbygning.

Jess Jensen, SteenstrupsAllé 3. V T 1048.
Opvarmn.-,Ventilations-, Hygiejne-Anl.

Jochimsen Georg. Frydendalsv.4. V T 18271 og Ordrup 388
Vandværks-, Vej-, Kloak-Anlæg m. m.

Paulli H Skjoldsgade 11. Ø
Havneanlæg.

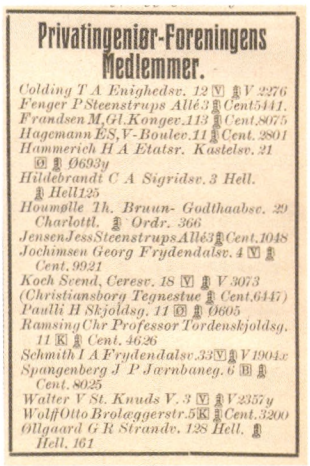
Ramsing Chr. Tordenskjoldsg.11. K T 4626.
Opvarmn.- Ventilations- Hygiejne-Anl.

Wolff Otto Brolæggerstr. 5. K T 3200.
Fabriksanlæg, Hygiejneanlæg.

Øllgaard G R Strandvej 128 Hellerup. T Hellerup 161.
Vandværks- Vej- Kloak- Septic-tanks- Anl.

(Efter Krak)

Privat-Ingeniørforeningen indrykkede sin første annonce i KRAK så snart det var muligt efter stiftelsen, dvs. i årgang 1905.



Privatingeniør-Foreningens Medlemmer.

Colding T A Enighedsv. 12 V T V 2276
Fenger P Steenstrups Allé 3 T Cent 5441.
Frandsen M, Gl. Kongev. 113 T Cent. 8075
Hagemann ES, V-Boulev. 11 T Cent. 2801
Hammerich H A Etatsr. Kastelsv. 21 Ø T Ø693y
Hildebrandt C A Sigridsv. 3 Hell. T Hell 125
Houmølle Th. Bruun- Godthaabsv. 29 Charlottl. T Ordr. 366
Jensen Jess Steenstrups Allé 3 T Cent. 1048
Jochimsen Georg Frydendalsv. 4 V T Cent. 9921
Koch Svend, Ceresv. 18 V T V 3073
(Christiansborg Tegnestue T Cent. 6447)
Paulli H Skjoldsg. 11 Ø T Ø605
Ramsing Chr Professor Tordenskjoldsg. 11 K T Cent. 4626
Schmith I A Frydendalsv. 33 V T V 1904x
Spangenberg J P Jernbaneg. 6 B T Cent. 8025
Walter V St. Knuds V. 3 V T V 2357y
Wolff Otto Brolæggerstr. 5 K T Cent. 3200
Øllgaard G R Strandv. 128 Hell. T Hell. 161

(Efter Krak)

Medlemstallet steg kun langsomt, men det var dog større i 1910.

på den tekniske rådgivnings område. Foreningen skulle arbejde for at udbrede anvendelsen af rådgivende ingeniører, men vel at mærke en bestemt type ingeniører, som var uafhængige af økonomiske interesser i det arbejde, hvorom de skulle rådgive bygherren. Foreningen skulle også bekæmpe favoriseringen af de kommunale ingeniører ved forskellige opgaver.

Det foreningsspecifikke optog naturligt en god del af mødetiden frem mod stiftelsen, men derudover var det uden sammenligning spørgsmålet om honorarberegning, der optog sindene mest. Allerede på det andet forberedende møde i februar 1903 blev der nedsat et honorarudvalg bestående af Hagemann, Jess Jensen samt Georg Jochimsen (1871-1920). Sidstnævnte var paradoksalt nok søn af den tidligere stadsingeniør i Odense og på Frederiksberg, der havde en betydelig deltidsbeskæftigelse som rådgivende ingeniør med speciale i vandværker. G. Jochimsen drev til sin død en rådgivende ingeniørvirksomhed med speciale i vandværker og elektricitetsværker. Kort efter fulgte en henvendelse til Dansk Ingeniørforening samt en gennemgang af forskellige udenlandske honorarnormer.

Honorarspørgsmålet blev særlig aktuelt, da Fenger indbragte en sag, hvor to skønsmænd med kommunal og statslig ansættelse havde udtalt, at Den tekniske Forenings honorarnorm var et absolut maksimum, som sjældent blev nået.[51] De fremmødte fandt denne udtalelse meget uheldig og mente i øvrigt, at de to skønsmænd manglede erfaring fra det private område. Fenger gik af med sejren, for de to skønsmænd tilføjede en udtalelse til skønnet og tog dermed brodden af denne for de private rådgivende ingeniører meget vigtige sag. Den endnu ikke eksisterende forening kom godt fra start, for hele seks fra stiftergruppen fik kort efter sæde i DIFs honorarudvalg, som skulle se på honorarnormer. Honorarudvalget kom til at fungere som autoritet, da det blev anmodet om at vurdere honorarsager og selv tilbød at påtage sig denne type opgave fremover.

En forening af ingeniører, der krævede en bestemt baggrund og adfærd af sine medlemmer, rummede naturligvis også et markedsføringspotentiale, fordi det signalerde orden i sagerne. Ideen blev taget op allerede før foreningen blev stiftet, første gang i efteråret 1903, men det var for sent at indrykke en annonce i den københavnske vejviser i denne omgang. I foråret 1904 var der planer om en fælles annonce på omslaget af *Industriforeningens Tidsskrift*. Men at reklamere under titlen 'rådgivende ingeniører' fik betænkeligheder frem i gruppen, der enedes om foreløbig at vente og i stedet lade de rådgivende ingeniører Otto Wolff (1858-1937) og Chr. Ramsing købe den attraktive plads. Kort efter foreningens stiftelse, i december 1904, blev den første fællesannonce indrykket i vejviseren.[52]

Den 16. november 1904 ved et aftenmøde på Ny Rosenborg stiftede en lille flok på kun syv personer (seks ved afstemningen) Privat-Ingeniørforeningen af 1904, almindeligvis forkortet P.I.F. i de følgende år.

Forløbet var hurtigt denne aften, for de samme personer var velforberedte og havde stort set alle love på plads. Der var derfor kun enkelte korrekturrettelser, før foreningen var stiftet og lovene vedtaget. Den nye forening var stærkt eksklusiv og havde kun ti medlemmer, alle fra Københavnsområdet, og

Udvalgte annoncer fra rådgivere, der var medlem af Privat-Ingeniør-foreningen omkring 1910-20.





(Efter Krak)



ifølge lovene var foreningens hjemsted København. Langt den største koncentration af ingeniører var i hovedstaden, og det meget københavnske præg havde foreningen fælles med DIF.

Allerede fra foreningens stiftelse var det umuligt at blive medlem, hvis man havde forbindelser til en leverandør, og hvis man fik fast ansættelse, f.eks. hos statsbanerne, måtte man træde ud af foreningen. Det var en problematik, som i de følgende år løbende dukkede op. På det stiftende møde meddelte Jul. Lehmann (1869-1941) således, at han ikke kunne være medlem "på grund af sin virksomhed".[53] Det må højst sandsynligt være fordi Lehmann netop i 1904 blev repræsentant for Brown, Boveri & Co., et engagement som varede mange år.[54]

Den nye forening vakte ikke megen røre. En kort notits i *Ingeniøren* meddelte på baggrund af en pressemeddelelse, at foreningen var stiftet.[55] Den korte redegørelse lagde særlig vægt på, at Privat-Ingeniørforeningen krævede, at dens medlemmer også var medlemmer af Dansk Ingeniørforening. Der var altså ikke tale om en udbryderforening, men om en forening, som under anerkendelse af Dansk Ingeniørforenings generelle definition af ingeniørbegrebet specifikt ville varetage de rådgivende ingeniørers interesser. Ingeniørens meddelelse bakkede entydigt op om den nye forening. Også i

Arkitekten blev der kort efter bragt lignende omtale. Undervejs i forløbet havde der kortvarigt været overvejelser om i stedet for at stifte en selvstændig forening at indgå som en undersektion under DIF. Sektionssystemet i DIF blev først etableret med den teknisk-hygiejniske sektion i 1911. Sektionerne var fagteknisk begrundet, men på trods heraf skulle disse overvejelser komme til at spille en central rolle i de følgende år.[56]

Der nåede ikke at blive taget væsentlige nye initiativer i den korte tid frem til den første generalforsamling i februar 1905. Medlemmer af foreningen fremlagde fra tid til anden relevante tekniske emner, gerne i form af konkrete projekter. Den første, der forelagde et projekt var Jochimsen, som præsenterede sit konkurrenceprojekt til et vandværk i Holstebro.[57]

Allerede ved første generalforsamling løb den unge forening ind i et klassisk problem, nemlig at ingen ønskede at modtage valg. Den ældre ingeniør Chr. Ramsing skred ind og slog fast, at foreningens liv ville blive alt for vanskeligt - og formentlig kort - hvis det allerede nu var problematisk at vælge en bestyrelse og en formand - i alt kun tre personer. Herefter blev Jess Jensen valgt som formand, mens Fenger og H. Paulli (1859-1937) blev valgt til bestyrelsesmedlemmer.[58]

I modsætning til Dansk Ingeniørforenings bredere mål og fremfærd på vegne af den samlede ingeniørstand var Privat-Ingeniørforeningen en interesseorganisation for private rådgivende ingeniører. Foreningens arbejdede for en specifik type rådgivende ingeniørvirksomhed, og de hårde krav til optagelse, æresbestemmelser og i det hele taget kravene til måden at drive forretning på, rummede et tydeligt element af professionalisering.

I tilbageblik er der ikke tvivl om, at etableringen af de rådgivende ingeniørers organisation var et væsentligt tiltag set i forhold til datidens ingeniørverden. Fra først af var det imidlertid usikkert, hvor livskraftig den nye forening var og hvor megen indflydelse, den ville få. Anskuet i et bredere samfundsmæssigt perspektiv tjente professionaliseringen af arkitekt-, entreprenør- og ingeniørområdet til at skabe formelle og ordnede forhold. Samfundet kunne kun have interesse i, at mudrede økonomiske interesser og uklare ansvarsforhold blev fjernet fra denne type opgaver.

Viggo S.K. Petersen (1876-1955) blev bygningsingeniør i 1902 og optaget som kompagnon af G.R. Øllgaard i 1904. Virksomheden blev videreført som Øllgaard & Petersen til 1933. Sidstnævnte varetog projektering af tekniske anlæg i Københavns omegnskommuner.



(Efter Ingeniøren 1916)

Fra Privat-Ingeniørforeningen til Foreningen af Rådgivende Ingeniører

Privat-Ingeniørforeningen af 1904 var en lille forening med få medlemmer og endnu færre fremmødte til møderne. På trods af den ringe størrelse og det forhold, at foreningen endnu i 1920 ikke talte størstedelen af de danske rådgivende ingeniører, var det langt fra en ligegyldig festforening. Privat-Ingeniørforeningen var i det store hele meget målrettet og fik betydning ud over det, dens medlemstal umiddelbart berettigede til.

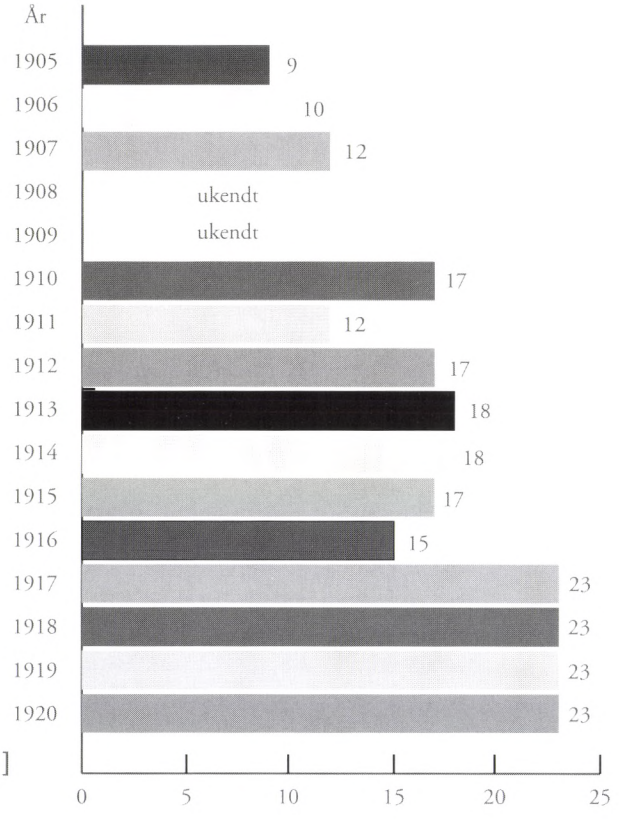
Dansk Ingeniørforening tog sig af alle overordnede ingeniørrelaterede forhold og i visse tilfælde også af sager af særlig betydning for rådgivende ingeniører, f.eks. normer og honorarberegning. DIFs karakter af samlende forening gjorde det imidlertid umuligt at vælge side mellem f.eks. de kommunale cand. polyt.'er og de fuldtids rådgivende ingeniører. Det var også DIFs rolle at hjælpe ingeniører i bred forstand og at skabe en gruppefølelse på tværs af de forskellige arbejdsområder.

Det vil være forkert at sige, at Privat-Ingeniørforeningen ikke havde en social rolle - det havde den i høj grad, men det var ikke en forsamling, hvor man blot hyggede sig og småsludrede om løst og fast. Møderne begyndte ganske vist med fælles spisning, men selve foreningsmødet blev holdt efterfølgende og med en fast dagsorden. Efter i de første år at have haft hjemme på Café Ny Rosenborg, samledes man i årene 1911-16 i Gimle på Grundtvigsvej i København. I en periode mellem 1916 og 1918, hvor der flere gange var væsentlige foreningsspørgsmål til debat, blev møderne holdt i DIFs lo-

kaler i Amaliegade, bl.a. fordi det netop var forholdet til DIF, der var på dagsordenen.

Den lille forening lagde ikke beslag på megen plads, for der var sjældent mere end syv-otte fremmødte selv til de ordinære generalforsamlinger. Selv om der blev optaget flere medlemmer, var væksten moderat, ikke mindst det lille udgangsniveau taget i betragtning. Det er muligt med god præcision at foretage en opgørelse over foreningens udvikling i medlemstal, som fremgår af figuren:

Medlemstal for Privatingeniørforeningen af 1904



Kilde: Vejvisere for København samt diverse møde referater i FRIs arkiv. Tallene kan afvige svagt afhængig af opgørelsesdato. Ved afvigelser er alle steder valgt FRIs egne tal jf. mødeprotokollerne.

Optaget af nye medlemmer gik langsomt, fordi der var så stramme optagelseskrav. Medlemmerne skulle ikke blot være cand. polyt., de skulle også have fem års praksis bag sig - dog ikke nødvendigvis som rådgivende ingeniør. Derudover skulle bestyrelsen undersøge de foreslåede nye medlemmers forhold og forelægge overvejelserne på et møde. På en følgende ekstraordinær generalforsamling kunne det nye medlem så optages.

I de sidste år før 1920 begyndte Privat-Ingeniørforeningen aktivt at rekruttere medlemmer, ikke mindst fordi der var flere, der døde eller meldte sig ud på grund af andet arbejde. Der blev udfærdiget en liste over mulige emner og udsendt invitationer til et møde, som over en kort periode førte syv nye medlemmer med sig.

Foreningens første provinsmedlem Georg Mengel (1877-1961) drev den første private ingeniørforretning i Odense. Efter eksamen i 1899 som bygningsingeniør havde Mengel først arbejdet ved De Danske Sukkerfabrikker og dernæst arbejdet sig op i graderne hos stadsingeniøren i Odense, hvor han efter ni års ansættelse havde et godt grundlag for at etablere sig i Odense. Han var bl.a. involveret som rådgivende ingeniør ved nogle af byens tidligste store jernbetonkonstruktioner hos Thomas B. Thrige og på Brandts Klædefabrik, som han havde familiære bånd til. Mengel blev medlem i 1913.[59]

Ved hjælp af annoncer i vejviser og telefonbog blev der gennem hele perioden gjort opmærksom på den lille gruppe af rådgivende ingeniører, som udgjorde foreningen, ligesom der flere gange blev udsendt medlemslister til kommuner, stadsingeniører, bygherrer, fabrikanter og arkitekter.

Det krævede naturligvis, at der var ordnede forhold i foreningen, og derfor kom regulering af kollegial adfærd og fastlæggelse af regler for konkurrence medlemmerne imellem til at spille en væsentlig rolle. Foreningen måtte selvfølgelig at skride ind, når medlemmerne ikke fulgte de skitserede retningslinjer. Den almindelige form var, at medlemmerne eller andre forurettede bragte sagen frem for PIFs bestyrelse. Foreningen tog sig også af ikke-medlemmers sager og fremkom med udtalelser, som blev godkendt på foreningens møder.

De kollegiale sager var ret sjældne og udgjorde normalt kun et par tilfælde årligt. Der er både eksempler på, at foreningens egne medlemmer var i konflikt med hinanden og på, at andre ingeniører klagede over medlemmernes adfærd. En typisk sag var f.eks. foreningens G. Jochimsen contra firmaet Schmith & Walter, hvor begge parter i 1912 klagede over den anden i forbindelse med en licitation udbudt af byrådet i Nysted. Bestyrelsens udtalelse var afvejet og moderat men dog tydelig: "Uanset de mulige Uoverensstem-



(Det kongelige Bibliotek)

H. Paulli (1859-1936) arbejdede efter eksamen som bygningsingeniør ved Københavns havnevæsen og efterfølgende som tegner ved Philadelphia Bridge Works i USA. I 1890 etablerede han sammen med L.V. Nord firmaet Nord & Paulli, fra 1895 alene under eget navn. Han projekterede og ledede arbejder ved en række af landets havneudvidelser, bl.a. i Rønne, Middelfart og Fredericia. I årene 1906-08 og 1911-14 var han formand for Privatingeniørforeningen. Billedet er optaget i USA i 1888, kort før Paulli etablerede sig i Danmark.

melser mellem ovennævnte mundtlige og skriftlige Overenskomst…maa man misbillige Schmith & Walter henvendelse til byrådet [som havde fundet sted under licitationen og uopfordret fra byrådets side]."[60]

Det var en sjældent, at uoverensstemmelser slog ud i lys lue, sådan som det skete på et foreningsmøde i 1915. Bestyrelsen havde drøftet en sag om Kommunernes Ingeniørkontor og dettes pompøse annoncer. Marius Frandsen, som sammen med tre andre ingeniører havde dannet firmaet, var rasende over kollegernes vurdering af firmaets omtale af egne fortræffeligheder. Han udtalte "…han og Krebs stillede deres Medlemsskaber til Foreningens Disposition, hvis de ikke modtog en uforbeholden Undskyldning." Det gjorde de nu ikke direkte, men bestyrelsen nedtonede det, man kaldte en "…ganske betydningsløs Bemærkning". Der var modvilje mod Frandsens aggressive reklameform, men derved blev det, hvorefter sagen døde ud.[61]

Det var ikke blot tvister mellem ingeniører, foreningen tog sig af. Der blev holdt vågent øje med andre rådgivende ingeniører uden for foreningen og andre, som ofte handlede friere og med færre skrupler end foreningens medlemmer. Særligt spørgsmål om inhabilitet blev der gjort meget ud af, og det fik jævnligt foreningen til at fare i blækhuset.

Ved licitationen over et vandværksarbejde i Løkken, var man vidende om, at den ingeniør, der fik overdraget projekteringen, havde forbindelse med stadsingeniørens kontor i Aalborg - vel at mærke det samme kontor, som udbød arbejdet. Det affødte straks en række spørgsmål til stadsingeniøren, som kunne melde tilbage, at "…hverken Kontoret eller han selv havde med Vandværket at gøre, og at den paagældende Ingeniør ikke længere var beskæftiget hos ham."[62] Mistanken lurede, men over årene synes der trods alt at tegne sig et billede af mere ordnede forhold, hvor kommunale ingeniører kun sjældent virkede som private rådgivere inden for deres eget arbejdsområde i kommunen.

Et andet irritationsmoment var da ingeniør Bjerre, som var tilknyttet Paul la Cours statsstøttede Vindelektricitetsselskabet, ved siden af drev privat rådgivende virksomhed og projekterede vinddrevne elværker. PIF mente, at Bjerre gav landboerne det indtryk, at der nærmest var tale om en statslig virksomhed og således fik ekstra fordel af at lukrere på la Cours meget omtalte forsøg.[63]

En del af Dansk Ingeniørforening?

Allerede før foreningens stiftelse var der overvejelser om at blive en sektion under DIF, men sektionerne var slet ikke etableret på dette tidspunkt. Efter grundlæggelsen af de fagtekniske sektioner under DIF i 1911 kom overvejelserne igen op til overfladen. Ideen om at blive en sektion kombineret med overvejelser om at inddrage kommunale ingeniører i foreningen bragte en livlig debat frem fra 1914 til beslutningen forelå i 1916.[64]



(IDA's billedarkiv)

Georg Mengel (1877-1961) drev den mest succesfulde rådgivende virksomhed i Odense fra 1910 og mange år frem. Han var det første provinsmedlem af Privat-Ingeniørforeningen. På billedet ses Mengel i 1899.

I 1914 foreslog to medlemmer, Hagemann og Koch, at man skulle overgå til sektion under DIF. Motiveringen var ikke blot at cementere forbindelsen mellem PIF og DIF. Forslaget indebar også en fundamental ændring af foreningen: "Der var mange raadgivende Ingeniører, som burde være Medlemmer, men ikke ved Foreningens nuværende Form kunde optages." At sluse de kommunalt ansatte rådgivende deltidsingeniører ind i Privat-Ingeniørforeningen var et tydeligt delmål i sektionssagen.

Der var indlæg både for og imod på flere langvarige møder, hvor betænkeligheden først og fremmest var begrundet i tabet af selvstændighed. Der blev nedsat et udvalg med repræsentanter for begge lejre. Udvalget fremlagde overvejelserne i 1915, men nu var man ikke længere grundlæggende uenige. Det var vigtigt at opnå en anden form for selvstændighed end de harmløse sektioner i DIF.

Foreningens formand, P.A. Fenger, indledte forhandlinger med H. Neergaard fra DIF, hvor Neergaard bl.a. påpegede, at PIF "...kun repræsenterer en Brøkdel af de raadgivende Ingeniører..." Fenger understregede på sin side tydeligt sin uvilje mod at lukke kommunale ingeniører ind i varmen. Det ville "...ligne en Saltomortale, hvis vore Medlemmer gik ind paa at støtte Embedsmændenes praxis."[65] Allerede ved disse forhandlinger var Neergaard afvisende over for tanken om at blive sektion, men ville se på, om der var andre muligheder for tilslutning - "hvad jeg betvivler."

På medlemsmødet i december 1916 forelå svaret fra Dansk Ingeniørforening, og det var afvisende. DIF afslog at optage de rådgivende ingeniører som en sektion, fordi deres forening var for snæver, medlemmerne for få og ikke mindst, at man samtidig ønskede større selvstændighed end de allerede eksisterende sektioner havde.[66]

Dermed var sektionsspørgsmålet begravet. I tilbageblik var det nok en god beslutning for Privat-Ingeniørforeningen. Man bevarede selvstændigheden og handlekraften og kunne uafhængigt påvirke DIF uden at skulle tage de loyalitetshensyn, som en sektion under ingeniørforeningen naturligvis måtte tage.

Lurende stagnation

Navnet havde længe været lidt i modstrid med den efterhånden helt naturlige betegnelse 'rådgivende ingeniør', som foreningen da også brugte i alle referater efter de første år. I 1914, hvor den rådgivende ingeniørbetegnelse i praksis havde vundet indpas, definerede P.A. Fenger, hvad der karakteriserede en rådgivende ingeniør:

"En raadgivende Ingeniør er en Tekniker, der ved sin Viden og praktiske Erfaring er istand til paa visse Omraader at optræde som Raadgiver for andre og som driver denne Virksomhed erhvervsmæssigt imod Honorar fra dem, der betror sig til ham."[67]

Nogle af medlemmerne fandt understregelsen af tillidsforholdet lidt for højstemt, men det var et vigtigt punkt i forståelsen af rådgiverens rolle. Foreningens navneskifte blev

Brandts Klædefabrik i Odense opførte 1919-20 en af byens første store jernbetonbygninger. Mengel var rådgiver, Christiani & Nielsen entreprenører.



kædet sammen med forskellige lovændringer og fandt sted i januar 1921, hvor Privat-Ingeniørforeningen skiftede navn til Foreningen af Raadgivende Ingeniører af 1904, herefter forkortet FRI.[68]

I tiden efter overvejelserne om at blive sektion under DIF kom den første utilfredshed med foreningen frem. En af indvendingerne blev i 1916 fremført af et af de indbudte potentielle medlemmer, Viggo Lunn, som fra 1912 havde drevet rådgivende ingeniørvirksomhed i København. Han "...kunde ikke indse, hvad Fordel man kunde have af at være Medlem af P.F. Han vilde gerne vide, om P.F. i det hele taget havde udrettet noget..."[69] Flere forsvarede foreningen, ikke mindst Jochimsen, der opregnede en række af de resultater, som er behandlet ovenfor

Den anden type utilfredshed var mere grundlæggende. Stagnationen lurede frem mod 1920, hvor medlemstallet trods forsøg på forøgelse var for lille i sammenligning med det øvrige ingeniørmiljøs vækst. Vilhelm Marstrand (1884-1955) blev valgt til foreningens nye formand i 1920 - men ikke uden sværdslag. Da den meget aktive Marstrand blev foreslået for en treårs periode, betakkede han sig for at binde sig så længe. Derefter gik han hårdt til foreningen:



(Danmarks Elmuseum)

På fotografiet af det første hold landlige elektrikere på Askov Højskole i 1904 ses Jakob Bjerre som nummer tre fra venstre i bagerste række. Rådgiverne i Privat-Ingeniørforeningen mente, at Bjerre havde urimelig fortrin ved at være knyttet til Poul la Cours offentligt støttede vindmølleforsøg, mens han projekterede værker for Dansk Vind-Elektricitets Selskab, DVES.

"Marstrand takkede for Æren men meddelte, at han af mange Grunde mente, at Foreningen burde opløses, saafremt den ikke kunde tage sig kraftigt sammen, saaledes at den faktisk kom til at omfatte alle raadgivende Ingeniører." [70]

På trods heraf blev Marstrand valgt enstemmigt, og valget af den initiativrige ingeniør bragte foreningen ind i et nyt gænge. Trods kritikken havde den unge forening succes med at sætte sig på den tekniske rådgivning i Danmark og at gøre dens form for rådgivning til en anerkendt arbejdsmåde. Den ensartede uddannelse, en generel bevægelse væk fra det udbredte dobbeltarbejde i det offentlige og det nære forhold til DIF var alle forhold, der medvirkede hertil. Foreningen af Rådgivende Ingeniører monopoliserede naturligvis ikke med et slag den tekniske rådgivning, som også i stort omfang blev varetaget af de nye polyteknikerledede entreprenørvirksomheder og arkitekter, men rådgivernes metoder og etiske overvejelser påvirkede bygge- og anlægsmiljøet som helhed.



Svenskfødte Sverre Malm (1885-1947) var uddannet som bygningsingeniør ved Polyteknisk Læreanstalt. Efter nogle år ved Københavns Vandforsyning etablerede han i 1919 egen virksomhed med samme speciale. Malm projekterede også kloakanlæg. Hans væsentligste arbejde var projekteringen af Gentofte og Lyngby-Tårbæks store vandværk ved Sjælsø.

(IDAs billedarkiv)

De rådgivende ingeniører og den udenlandske kontakt

Ingeniørmiljøet var allerede i vid udstrækning blevet internationalt, da Privat-Ingeniørforeningen blev dannet i 1904. Teknologi, virksomheder og ingeniører krydsede landegrænser mere end nogensinde før, og mange danske ingeniører opholdt sig kortere eller længere tid i udlandet.

Privat-Ingeniørforeningen var velorienteret og havde fra sin første tid blikket rettet mod udlandet. På de indledende møder i 1903 og 1904, før stiftelsen af foreningen, orienterede man sig om forholdene i andre lande, bl.a. praksis og lovgivning vedrørende civilretligt ansvar og honorarregler.[71] Medlemmernes almindelige kontakt til udenlandske rådgivende ingeniører synes at have været god og informationsniveauet højt. Udblikket og interessen for andre rådgivende ingeniørers arbejdsmåder og foreningsdannelse var et udgangspunkt, og ikke noget, der senere kom til.[72]

I 1913 havde PIF i nogen tid korresponderet med den tyske forening og i 1914 kom den tyske formand Dr. R. Blochmann og flere tyske medlemmer på besøg. Der blev udvekslet holdninger og holdt gensidige foredrag - i øvrigt i samarbejde med den svenske forening for rådgivende ingeniører, som var etableret i 1911. De internationale kontakter mellem rådgivende ingeniører var påbegyndt.

I juli 1913 samledes repræsentanter for de rådgivende ingeniører, der havde etableret egne organisationer, i Gent til en international kongres.[73] Ideen til en international forsamling af rådgivende ingeniører opstod i kølvandet på de mange internationale industriudstillinger, som det sene 1800-tal og begyndelsen af 1900-tallet var så rig på. Mødet i Gent blev således afholdt i forbindelse med World Fair Expo. Forsamlingen var domineret af et stort fremmøde fra de to værtsforeninger, dvs. den franske og den belgiske, men bestod i øvrigt af repræsentanter for Tyskland, Danmark, Holland og Schweiz. Endelig var der amerikanske deltagelse. De fremmødte udgjorde 19 personer, der betragtes som FIDICs stiftergruppe.

Både England og Sverige glimrede ved deres fravær. Svenskerne havde bemyndiget Tyskerne til at vurdere perspektiverne, mens englændernes fravær kan være motiveret af utilfredshed med et kontinentalt tiltag på det ingeniørområde, de selv havde domineret i 1800-tallet.

I FIDICs tidlige historie er der klarhed over det formelle forløb op til og efter stiftelsen, men mere usikkerhed om de bevæggrunde, der lå bag de enkelte landes tøvende holdning og motiverne for den måde, de forholdt sig til FIDIC på. Den danske forenings arkiver giver en god mulighed for at perspektivere den kendte fremstilling af stiftelsesforløbet og for at vurdere den danske rolle.

I februar 1913 modtog den danske forening indbydelse til den første kongres og var fra starten imødekommende. Der var straks foretaget en "Indmeldelse for at støtte Kongressen og sikre os dens Tryksager" som det hed. På dette tidspunkt opfattede PIF således sig selv som fuldgyldig deltager i stiftel-



(Efter Ingeniøren 1914)

Fig. 1. Projekteret Haveforstad mellem Vigerslev og Damhussøen.

Birch & Krogboe projekterede som en af de første opgaver ingeniørarbejderne for havebyen i området mellem Vigerslev og Damhussøen i 1914.

sesforløbet.[74] Opfattelsen af kongressens faglige indhold var også positiv, idet formanden kunne oplyse, at kongressen "...omfatter saagodtsom alle de Problemer, der kan tænkes at interessere raadg. Ingeniører."

Det blev besluttet at lade den danske forening repræsentere på kongressen, selv om den forholdsvis store udgift kun kunne dækkes af et ekstrakontingent. I første omgang begyndte den danske repræsentant, J.P. Spangenberg, udarbejdelsen af et foredrag, som skildrede forholdene for de danske rådgivere. Det blev forelagt på fransk på kongressen og i øvrigt trykt på dansk i *Ingeniøren*. Da der i juli 1914 kom opfordring til at deltage aktivt i dannelsen af foreningen og at give den danske repræsentant et mandat hertil, afviste Privat-Ingeniørforeningens bestyrelse dette.[75]

Det er uklart præcis hvad, der fik de franske og belgiske foreninger til at handle på dette tidspunkt, men initiativet kom tydeligvis derfra. Der blev udsendt invitationer til de lande, der havde foreninger, mens individuelle ingeniører i



(Efter Wiidegren, Consulting Engineers 1913-1988)

FIDICs første logo fra 1914 var tegnet af franskmanden A. Mauban. Ud over stiftelsesåret og foreningens navn bemærkes også den latinske inskription "Cum Pertinentia Integritas", der kan oversættes til "Objektivt og med integritet."

øvrige lande havde modtaget invitation til at deltage. Fremmødet var som nævnt forholdsvis ringe.

Kongressens mål var 1) at overveje alle forhold mht. beskyttelse og udvikling af medlemmernes professionelle forhold, 2) skabe et venskabeligt og fagligt netværk mellem kompetente ingeniører, 3) at samle de eksisterende organisationer og opfordre til etablering i lande hvor de endnu manglede, 4) at gøre opmærksom på de rådgivende ingeniørers ydelser og 5) at arbejde for at systematisere, ensarte og kontrollere arbejdsformer og faglig etik. Det var alle emner, som var velkendte i Danmark og allerede havde været på Privat-Ingeniørforeningens dagsorden.

Kongressens forløb var dog ikke uproblematisk. Da man diskuterede definitionen af rådgivende ingeniører, fandt de amerikanske repræsentanter den for snæver, hvilket reelt medførte at de indtog en afventende holdning efter kongressen.

Lovene for det, der kom til at hedde Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils, FIDIC, var et andet punkt med et mærkværdigt forløb. Blandt de få deltagere skulle der findes to præsidenter, tre vicepræsidenter og yderligere to administrative funktioner. Det var formentlig for at gøre både den belgiske og franske formand (initiativtagerne) til præsidenter. Til en række udvalg blev der ligeledes indvalgt medlemmer. Spangenberg lod sig ikke vælge, formentlig fordi han ikke havde mandat til at indgå bindende aftaler.[76]

Kongressen var en succes i den forstand, at der var en gensidig fornemmelse af udbytte af at høre om forholdene i andre lande, men Danmark stod ikke alene med sin afventende holdning. Det samme gjaldt Tyskland, Sverige og USA, mens englænderne som nævnt slet ikke mødte frem. På det første møde i Privat-Ingeniørforeningen efter kongressen berettede Spangenberg om sin oplevelse:

"Hovedindtrykket af de overvejende fransktalende Ingeniører var, at de i Organisation ikke staa fuldt paa Højde med de danske, idet vi her navnlig med Hensyn til Voldgift, fælles Betingelser, Honorarnormer og lignende ere kommet videre fremme..."[77]

Der ingen grund til at betvivle Spangenbergs opfattelse. Den danske forening havde allerede nogle års erfaring, og baggrunden med Den tekniske Forening og Dansk Ingeniørforening samt vægten på samme uddannelsesbaggrund havde tilsyneladende haft sin virkning på de danske forhold. Fra den foreløbige stiftende generalforsamling i Gent kom der nu anmodning om at tiltræde de provisoriske love, men det afviste man. Der måtte foreligge udførligt referat før Privat-Ingeniørforeningen kunne forelægge sagen for generalforsamlingen. Generalforsamlingen sluttede med at vedtage sin sympati med den nye internationale organisation og at give foreløbig tilslutning, men "...[PrivatIngeniørforeningen] forbeholder sig fuld Handlefrihed ved den endelige Stiftelse..." Undervejs udtrykte både Jochimsen og Ramsing ønske om fuld tilslutning, uanset det betydelige beløb til indmeldelse og kontingent. Ramsings argument var taktisk betonet, idet han fandt det vigtigt, at Privat-Ingeniørforeningen satte sig på det danske mandat og dermed fra starten blokerede for andre danske.

Den foreløbige stiftelse af FIDIC betød større kontakt mellem medlemslandene. Privat-Ingeniørforeningen fik både tysk besøg og korresponderede med de øvrige lande om holdningen til den sikkert for mange lovlig franskdominerede organisation. Næste kongres blev afholdt det følgende år i Bern, hvor FIDIC formelt skulle stiftes.



(Efter Widegren, Consulting Engineers 1913-1988)

Ved FIDICs første årsmøde i Bern i 1914 deltog Privat-Ingeniørforeningen, som var repræsenteret af Marius Frandsen. Han havde drevet rådgivende virksomhed siden 1903 og projekteret jernbeton, kloakker mv. Frandsen ses siddende i forreste række til højre med stråhat på hovedet.

Det var tæt på, at Privat-Ingeniørforeningen ikke blev repræsenteret. Den danske forening var ikke alene om utilfredshed med kontingentreglerne, for den tyske forening meldte sig simpelthen ud på denne baggrund. PIFs bestyrelse diskuterede de store udgifter ved deltagelsen, men foreningen endte med at være repræsenteret ved Marius Frandsen, som havde åbnet muligheden ved at tilbyde selv at betale, men trods alt fik et tilskud. Desuden synes Statens tekniske Tilsyn med Privatbaneanlæg at have indtegnet sig som deltager, men der var ingen repræsentation, og det kan meget vel have været med henblik på at erhverve de meget fyldige papirer, som fulgte kongressen.[78]

Bern-kongressen blev afholdt sidst i juli, lige efter mordet i Sarajevo, og 1. Verdenskrig ulmede. I alt var der 39 delegerede samt nogle hustruer og yderligere 10 særligt indbudte æresgæster. Man talte nu syv medlemsorganisationer i FIDIC, inkl. Danmark, som dog blev regnet blandt de afventende.[79]

FIDICs faglige profil passede fint til PIF: Blandt en række relevante sager var embedsmænds privatarbejde. FIDIC kunne ikke nå en ensartet holdning på grund af nationale forskelle, men overordnet var der modstand mod embedsmænds privatarbejde. Desuden var honorarspørgsmål på dagsordenen sammen med det vigtige punkt at nå en fælles definition af begrebet rådgivende ingeniør. Tyske Dr. Blochmanns udvalg fremlagde ordlyden, som der ganske vist skulle arbejdes videre med, men som blev accepteret af de fremmødte:

"En rådgivende ingeniør under FIDIC er en ingeniør, som besidder teknisk videnskabelig viden og praktisk erfaring, udøver sin profession i eget navn uafhængig af handelsmæssige, for-

2den internationale Kongres af raadgivende Ingeniører.

Den anden internationale Kongres af raadgivende Ingeniører, der afholdes af »Fédération internationale des ingénieurs-conseils et ingénieurs-experts«, vil blive holdt i Bern den 15. til den 22. Juli. Betalingen for Deltagelsen i Møderne er 25 Frcs. Kongresberetningen kan faas for 10 Frcs. Indtegning sker til Sekretæren i den internationale Forening, 18 rue Marie-Thérèse, Bruxelles.

(Efter Ingeniøren)

Under "Mindre Meddelelser" bragte Ingeniøren i 1914 meddelelsen om FIDICs kongres i Bern.

retningsmæssige eller offentligt administrative forhold, agerer fuldt og helt på sin klients vegne..."

Det blev besluttet at mødes igen i Paris i 1915 for at forberede den næste kongres i Tyskland i 1916. Udviklingen ville det selvsagt anderledes, for ugen efter brød 1. Verdenskrig ud. Blot få måneder senere kunne en del af de forsamlede ikke længere være i stue sammen, selv hvis muligheden havde været der.

Frandsen redegjorde for sin deltagelse i kongressen på et møde i Privat-Ingeniørforeningen i oktober 1914, og understregede, at der især var blevet lagt vægt på at blive enige om den ovennævnte definition. En del udvalg var blevet nedsat, og han var selv blevet indvalgt i udvalget vedrørende embedsmænds privatarbejde. Derudover havde han protesteret mod den relativt hårdere byrde, de mindre foreninger var pålagt ved kontingentet. Derved var det nedsat med en tredjedel, men der var fortsat utilfredshed blandt flere deltagere. Det var en sejr for PIF, at man nu havde sikret sig positionen som den eneste danske forening for rådgivende ingeniører, der kunne agere i det internationale rådgivermiljø.

Dette punkt på foreningens dagsorden blev afsluttet med, at Spangenberg på baggrund af "...de Begivenheder, der i Øjeblikket foregaa i Europa..." direkte spurgte, om "Federationen i det hele taget levede endnu?" Det var et meget relevant spørgsmål, og den danske forening overvejede pragmatisk at vente med at indbetale kontingent.[81]

Verdenskrigen bragte FIDIC til et langvarigt ophør. Med tyske og franske soldater i færd med at slagte hinanden i de europæiske skyttegrave var der ikke basis for professionel kontakt mellem de parter, der var berørt af krigen. Der var overvejelser fra fransk side om eksklusion af tyskerne eller egen udtræden, men tyskerne var ikke formelt medlemmer. Den franske forening diskuterede i stedet på et møde i 1915 holdningerne til den tyske fjende, og der var enighed om, at et venskabeligt forhold mellem de to landes foreninger lå langt ude i fremtiden.[82]

Først efter freden i 1918 kunne FIDIC overhovedet overveje at begynde sin virksomhed igen, men der var tale om en helt ny begyndelse som international forening i foråret 1921. I perioden frem til krigen havde både FRI og flere andre foreninger deltaget med en vis tøven og ikke med udelt tilfredshed i FIDICs kongresser. Den danske forenings første møde med den internationale forsamling havde ikke imponeret, men Privat-Ingeniørforeningen var også betydeligt ældre end de fleste andre deltagende foreninger.

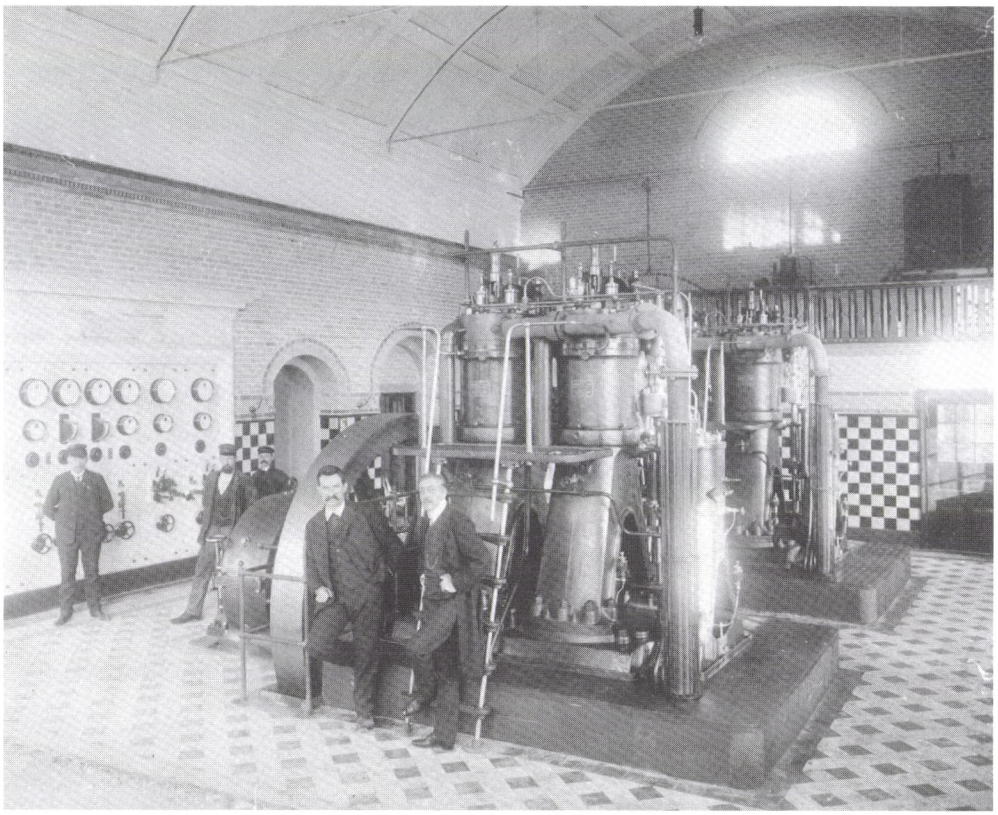
På den anden side var der interesse for at styrke området, og flere af Privat-Ingeniørforeningens medlemmer kunne godt se ideen i at kunne knytte sig til et internationalt selskab, både med hensyn til anerkendelse og praktiske aspekter.[83]

Teknisk rådgivning under regulerede former

Tendensen i retning af formalisering og regulering af en række af industrisamfundets forhold gik heller ikke sporløst hen over de rådgivende ingeniører og deres arbejdsområder. Tidligere havde man taget let på en række forhold, som nu ikke længere kunne accepteres. Der kom flere regler, præcisering af honorarnormer, standarder for materialer og leverancer og arbejders udførelse, oprettelse af voldgiftskommissioner, mere præcise konkurrencebeskrivelser og licitationer. Ingeniørområdet var imidlertid så mangesidet, og ingeniørerne bestod af grupper med så forskellige interesser, at der alligevel ofte var utilfredshed og konflikter. Det var dog oftere mellem ingeniørerne selv end i forholdet til klienterne.

Tidligere havde rådgivende ingeniører deltaget i konkurrencer, der ofte havde et meget upræcist grundlag. Ingeniørerne havde også henvendt sig på egen foranledning og havde ofte betydelige egeninteresser i de pågældende projekter. Omkring 1890 var denne praksis stort set ophørt og afløst af konkurrencer og licitationer.

En almindelig måde at få arbejde på var direkte henven-



Elektricitetsværket i Nykøbing Falster var som mange andre projekteret af P.A. Pedersen. Billedet af det nye værk er fra 1919.

(Danmarks Elmuseum)

delser fra bygherrer eller kunder om forskellige former for teknisk rådgivning eller projektering, f.eks. i form af ønsker om et tilbud. En del ingeniører fik faste kunder, som de arbejdede for i en årrække. Et andet vigtigt felt og en oplagt mulighed for nye firmaer til at komme ind på markedet og få en 'værkliste' var deltagelse i de utallige konkurrencer, som blev udskrevet over hele landet i disse år. Det gav de mange deltidsrådgivere mulighed for at deltage på lige fod med fuldtidsingeniørerne, og da der ofte var tale om forholdsvis store arbejder, gav konkurrencerne tillige mulighed for en ret betydelig indtjening - hvis man vandt konkurrencen og hvis projektet faktisk blev anvendt. Ved store projekter, som udskrivningen af havnekonkurrencen for Oslo havn i 1898, var førstepræmien 10.000 kr., andenpræmien 5.000 kr. og tredjepræmien 3.000 kr. Mange stadsingeniøren havde en fast gage på 2-2.500 kr. årligt omkring århundredskiftet.[84]

I de største sammenhænge var det ingeniører ved statslige institutioner som Statsbanerne og Vandbygningsvæsenet, der stod for fastlæggelsen af vilkårene i de udskrevne konkurrencer sammen med en til lejligheden samlet dommerkomité. Ved de mange kommunale projekter var det ofte byrådenes tekniske udvalg, der stod for fastlæggelsen af konkurrencereglerne, hvis der ikke var nogen stadsingeniør. Denne form var fremherskende ved etablering af elværker, vandværker og ved kloakering landet over. I *Ingeniørens* spalter luftede ingeniørerne hyppigt frustrationer, bl.a. i 1893 efter licitationen over varme- og ventilationsanlæg til det nye amtssygehus i København:

"De herved fremlagte Betingelser ere affattede i saa vage og lidet vejledende Udtryk, at det er de Industridrivende umuligt at lægge nøjagtige og forsvarlige Beregninger over alle herhørende Forhold til Grund for deres Tilbud." [85]

Da det af og til var teknisk set mindre kompetente personer, der udarbejdede materialet, oplevede ingeniørerne af og til udbudsmateriale, som var utilfredsstillende og utilstrækkeligt. Mange kommuner og i visse tilfælde også stadsingeniører

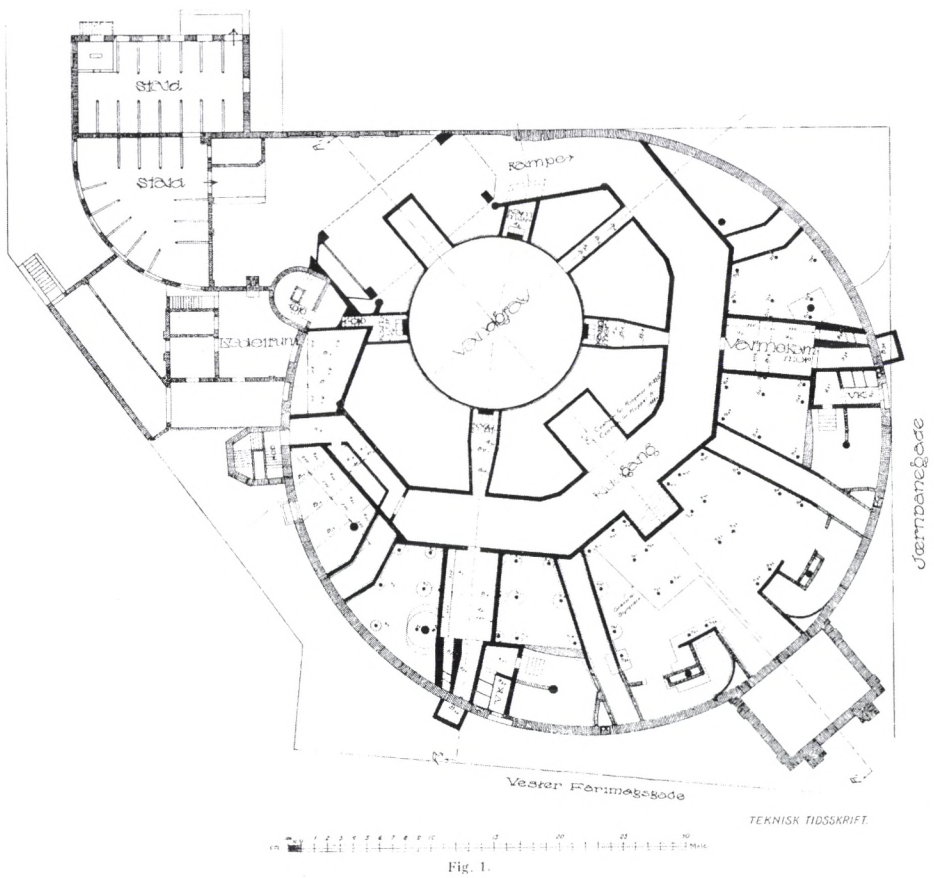


Fig. 1.

Efter at have været brændt blev Cirkusbygningen genopført i 1913 efter tegning af arkitekt Holger Jacobsen. Bygningen var særligt interessant på grund af sin brandfri konstruktion udført i jernbeton. Arbejdet blev udført af Christiani & Nielsen, men projekteringen af den komplicerede konstruktion blev udført af cand. polyt. O. Cock-Clausen, FRI.

(Efter Ingeniøren 1914)

besad ikke selv den specialviden, der kunne skabe præcist grundlag for en konkurrence. I forbindelse med overvejelser om stadsingeniører i landets mindre provinsbyer i 1893 lød vurderingen blandt ingeniørerne, at "Efterhaanden som Byerne voksede, forslog dette derfor ikke. Arbejdet blev for stort for de Mænd, der ved Siden af deres egne Forretninger skulde passe dette, og deres Kundskaber slog vel heller ikke til, naar det gjaldt større Nyanlæg."[86]

Den almindelige form var gennem hele perioden at rekvirere fuldstændige og komplette projekter fra konkurrencedeltagerne - arbejdskrævende projekter, som kunne vise sig aldeles brødløse. Udbyderen fik retten til tegningerne, når der blev udbetalt præmie, men der herskede tilsyneladende ofte uklare forhold ved lokale konkurrencer. Nogle ingeniører oplevede at blive tilsidesat på trods af prisbillighed og høj kvalitet. Fornemmelsen af, at personlige relationer eller ønsker om at tilgodese lokale firmaer var tydelig. Det er vanskeligt at dokumentere disse forhold, men utilfredsheden blev luftet fra tid til anden.[87]

Der var ikke begejstring blandt PIF-medlemmerne, når der skulle indleveres detailprojekter på et tyndt grundlag. I større byer udarbejdede stadsingeniøren et grundigt udbudsmateriale, men det forelå ikke alle steder, og der var ingen praksis med at ansætte en rådgivende ingeniør til at forberede eller udarbejde konkurrencematerialet. Der herskede en ubehagelig mistanke hos Privat-Ingeniørforeningens medlemmer: hvad med de afviste projekter - blev de brugt til at pynte på byens eget projekt?

Modviljen mod de såkaldte akkvisitoriske projekter var stor, og Privat-Ingeniørforeningen udtalte sig flere gange mod denne praksis, hvorved byrådene "...sparer en del af Honoraret."[88]

Konflikter mellem bygherre, rådgivende ingeniør og entreprenør havde altid forekommet. Fra 1894 nedsatte Dansk Ingeniørforening sin Voldgiftskommission til afgørelse af tvister på foreningens område, herunder også de rådgivende ingeniører. Voldgiftskommissionen blev hurtigt godkendt og accepteret bredt, også af det offentlige.

En gennemgang af de ca. 125 voldgiftssager, som foreningen var involveret i frem til 1920 viser, at det langt overvejende var tvister mellem entreprenør og bygherre. De rådgivende ingeniører var kun sjældent involveret i voldgiftssager, som var rejst af bygherren, og sager rejst af rådgiverne selv var også sjældne. I 1914 rejste en ingeniør sag mod et hotel, hvor han havde projekteret etageadskillelser i jernbeton og ikke følte sig korrekt betalt. Han vandt sagen og de 395,75 kr. I en anden sag rejste en rådgivende ingeniør på sin kundes vegne en sag mod en grossist, der havde solgt spigre til jernbanesveller i forbindelse med anlæg af en bane. Grossereren blev dømt til et afslag på 10% pga. afvigelser fra normalleverancer af tilsvarende.[89]

Voldgifterne var naturligvis vigtige. Offentliggørelsen af de fyldige voldgiftssager og de vurderinger, der lå til grund, virkede opdragende på miljøet, som lærte, at fusk og dårligt eller forkert udført arbejde kunne medføre erstatning. Selv om de involverede ofte var entreprenører, tjente disse sager rådgivernes interesser.

Der var stadig en rig variation af firmaer, som tilbød teknisk rådgivning og noget andet. Det kunne være kombinationen af agentur og rådgivende virksomhed, hvorved samme firma kunne optræde som rådgivende samtidig med, at ingeniøren havde en indlysende interesse i at afsætte det produkt, han selv forhandlede.

Allerede med Den tekniske Forenings arbejde for at skabe et ensartet grundlag for tilbudsgivning og med de første 'rene' rådgiverfirmaer, var det første skridt taget mod etablering af etiske regler for god adfærd. Perioden fra omkring 1890 og frem til 1. Verdenskrig var en tydelig fortsættelse af udskillelsen af selve rådgiverfunktionen som en selvstændig og uafhængig ydelse. Der blev skabt en større gruppe af toneangivende og betydende rådgivende ingeniører, der arbejdede efter fastlagte retningslinjer, men de var aldrig alene om at arbejde med teknisk rådgivning. Stadsingeniører og andre embedsmænd skulle dog ansøge byrådet om lov til at udføre private arbejder.[90] Citatet fra vedtægten for Slagelse er typisk:

"Stadsingeniøren maa hverken selv eller i Forening med Andre paatage sig Leverancer eller Arbejder, der vedrøre de under ham henlagte Bestyrelsesgrene. Uden Byraadets Samtykke maa han ikke paatage sig Arbejder for andre Kommuner eller for Private."[91]

Byrådene synes at have givet tilladelse i mange tilfælde, men denne udvikling tyder på, at det stort set blev umuligt at optræde inden for sig eget nærområde som rådgivende ingeniører, og at det blev betragtet som uacceptabelt at rådgive privat på områder, hvor man selv var involveret, eller hvor ens kollega ved det tilstødende bord førte den godkendende pen.[92]

Den tekniske Forenings regler for honorarer havde holdt helt fra 1888 og tjent miljøet godt. Den ny teknologi og den almindelige prisudvikling nødvendiggjorde dog, at disse regler blev taget op til revision. En række fremtrædende ingeniører arbejdede gennem længere tid med udkast til nye honorarregler, som blev vedtaget af DIF i 1907. Privat-Ingeniørforeningens medlemmer deltog i stort tal, ja en tredjedel af alle medlemmer sad i udvalget, og fik betydelig indflydelse på dette vitale arbejde.[93] Honorarreglerne blev i de følgende år suppleret og justeret, bl.a. med særlige regler for beregning af mindre opgaver.

Honorarreglerne lignede de ældre normer, men der var enkelte anbefalinger, som viser noget om udviklingen. Rådgivende ingeniørers arbejde blev således delt op i a) skitseret projektering, b) detaljeret projektering og 3) projektets udførelse. Sådan var virkeligheden bare ikke i alle sammenhænge endnu. Et andet tidligere punkt, hvor der ofte havde hersket uenighed var, at en konsultation blev beregnet efter "...Sagens Betydning og ikke efter den anvendte Tid."

Der var en lang række detailregler, som skulle overholdes for at blive accepteret i det nye rådgivermiljø. Det er vigtigt at understrege, at man efter PIFs og DIFs opfattelse ikke længere kunne være både rådgiver og leverandør. Rådgiveren måtte ikke have økonomiske interesser i leverancer eller andre ydelser end rådgivningen. Det gjaldt f.eks. også i et konkret eksempel, hvor det blev betragtet som uacceptabelt at overtage et arbejde med forpligtelse til at overholde anlægssummen, fordi kvaliteten derved kunne komme i fare.[94]

Én ting var de grundlæggende forhold mellem byggeriets parter, hhv. rådgivende ingeniør/arkitekt, bygherre og entre-

prenør. En anden var forholdet mellem de ingeniører, der dels forsøgte at opbygge et fællesskab, dels konkurrerede mod hinanden i de forskellige konkurrencer. For den unge forening af rådgivende ingeniører var det naturligvis afgørende at undgå dybe konflikter mellem de få, der arbejdede på området. Det var derfor med god grund, at de kollegiale sager fra tid til anden optog en god del af foreningens møder. Der blev diskuteret bravt og udarbejdet regler for, hvordan man behandlede hinanden korrekt, mens man samtidig forsøgte at finde arbejde. Fra tid til anden nedsatte foreningen udvalg til bedømmelse af kollegiale sager, som blev afgjort med en udtalelse. Privat-Ingeniørforeningens første vedtægter fra 1905 vedrørende kollegiale forhold og god arbejdsetik lød således:

"Ingeniører maa ikke ved uforholdsmæssig eller upassende Reklame eller ved at tilbyde Bistand mod særligt lavt Honorar skaffe sig Fordele paa sine Collegers Bekostning. Man skal i Henseende til Reklamering og Honorarberegning holde sig indenfor de Grænser, der anses som passende iblandt. Ingeniøren maa ikke ved Løfter om Provision til Mellemmand søge at skaffe sig Clienter." [95]

I forhold til DIFs voldgiftskommissioner tog man sig særligt af forholdet mellem rådgivende ingeniører, i eller udenfor foreningen. PIF var præget af uafhængige rådgivende ingeniører, og foreningens position er derfor forståelig. Det var dog endnu langt fra alle, der havde samme afklarede og strikse opfattelse af, hvordan en rådgivende ingeniør skulle drive sin virksomhed.

Rådgivende ingeniør - et veletableret erhverv?

Det afspejlede ganske godt tidsånden, når man i storværket *De danske Byerhverv*, som udkom i 1904, kunne læse, at

"Ingeniøren [er] ganske naturligt bleven den dominerende internationale Type. Til ham trænger man overalt, baade til at anlægge, installere, forbedre og fuldkommengøre. Og fra hvilket Land, han stammer, er ganske ligegyldigt: han kan løse den stillede Opgave ud fra den nys nævnte Grundlov, det er det eneste Spørgsmaal, der stilles - og man ønsker kun Svaret givet i Teknikkens Verdenssprog: Kalkulen og Konstruktionstegningen!" [96]

Ingeniørområdet blev i perioden 1890 til 1920 både et mere komplekst og et mere reguleret område at arbejde på, og det gjaldt også for de rådgivende ingeniører. Det var et meget mere velordnet felt i 1920, end tilfældet havde været i 1870-80'erne. Der var stadig problemer at løse, men rådgiverne skulle være meget pessimistisk anlagt, hvis de i 1920 ikke kunne se, at de havde haft medvind i de forløbne tiår.

Der var betydeligt flere fuldtids rådgivende ingeniører, som arbejdede på mere ensartede vilkår. Der var etableret en ganske vist lille forening, som arbejdede for ensretning af området. De nye bygningsingeniører, elektroingeniører og hygiejneingeniører havde haft nogle gode år.

De danske ingeniørers guldalder

- 1920-1940

"Vor Tid er Teknikens - det sidste Aarhundrede har været Ingeniørens - det er ved hans Indsats, at den moderne Verden bestaar, saaledes som vi kender den."[1] Så store ord brugte den danske jernbetonpioner Rudolf Christiani i 1924, men han var ikke den eneste, der var stemt højt, når han talte om sine kolleger. I tiden omkring 1920 begyndte de danske ingeniører at markere sig som en ny, selvsikker samfundsgruppe med stor tiltro til egne evner.

De rådgivende ingeniørers antal voksede fortsat, men deres rolle var ikke endeligt fastlagt, og de var ikke alene om at sælge teknisk rådgivning. Der måtte kæmpes både indadtil i ingeniørverdenen og udadtil for at fastholde og forbedre de vilkår, som rådgiverne arbejdede under.

Foreningen af Rådgivende Ingeniører var en ung forening, og selv om den havde vist sig levedygtig, havde den ikke udviklet sig meget frem mod 1920. Foreningen repræsenterede kun en del af de rådgivende ingeniører, om end den talte en række af de mest fremtrædende rådgivere blandt sine medlemmer. På det organisatoriske plan var der endnu et stykke vej at gå.

Det var ikke uden videre til at sige, hvordan de rådgivende ingeniører ville placere sig i ingeniørernes danmarksbillede i denne fremgangstid. Der var både mulighed for, at den rådgivende ingeniør blev en nødvendig samarbejdspartner for bygherrer og arkitekter og for, at den succesfulde ingeniør-entreprenør eller andre teknikergrupper ville vinde yderligere frem på de rådgivende ingeniørers bekostning.

Danmark bliver et industriland

Den fortsatte danske industrialisering blev påvirket af de dramatiske verdenspolitiske og økonomiske kriseår såvel som af den generelle teknologiske udvikling. Både samfundsøkonomisk og teknologisk var det danske forløb på mange måder en let forsinket udgave af den internationale udvikling.[2]

Danmark tjente store summer frem til 1917, hvor både landbrug og industri oplevede en højkonjunktur på grund af krigen, som først påvirkede den danske økonomi negativt i 1917-18. Efter en mindre krise oplevede landet igen vækst i begyndelsen af 1920'erne. Allerede i 1923 var optimismen i ingeniørkredse tydelig, da man så tilbage på årene 1922-23. Denne optimisme holdt sig i det store hele frem til 1929.[3]
Den internationale økonomiske krise med sammenbruddet på New Yorks børs i 1929 og de følgende års mange større og mindre kriser kom til at tegne tiden. I Danmark var der periodevis en høj arbejdsløshed, som også skyldtes strukturproblemer i det danske samfund. Den store afvandring fra landbruget gav et betydeligt tilskud til den industrielle arbejdsstyrke i byerne. I 1932 nåede arbejdsløsheden over 20% og var steget voldsomt i forhold til året før - der var næsten tale om en fordobling.[4]



Aggersundbroen fra 1942. (COWIs billedarkiv)

Ingeniørernes arbejdsforhold blev påvirket af disse udsving, men ud over kortere perioder synes cand. polyt.'ernes arbejdsløshed dog ikke at have nået samme højder som arbejdsløsheden i almindelighed.[5] Store anlægsarbejder som f.eks. de mange broprojekter eller de danske firmaers omfattende opgaver i udlandet kunne hurtigt påvirke ledighedstallene, ligesom tilgangen af nyuddannede havde betydning for ledigheden på kort sigt.

Arbejdsløsheden og kriserne var naturligvis alvorlige for samtiden, men overskygger let at perioden 1920-1940 som helhed var præget af industriel vækst og teknologisk udvikling. Fra 1890'erne blev industrialiseringen præget af nye kapitalkrævende produktionsmetoder og ny teknologi - ikke mindst elektroteknik og dieselmotorer - samt en række nye varegrupper. Verdenskrigen betød en opbremsning, men efter krigen fortsatte industrialiseringen efter samme mønster frem



(COWI's billedarkiv)

Aggersundbroen blev projekteret af Ostenfeld & Jønson, som også foretog forundersøgelser af de vanskelige bundforhold sidst i 1930'erne.

til krisen i begyndelsen af 1930'erne, dog med særlig vægt på enkelte landbrugsprodukter og for industriens vedkommende særligt skibe, cement og maskiner.[6]

Man kan diskutere, hvor markante ændringerne var, men industrialiseringens karakter kan siges at have mere præg af udbredelse af kendt teknologi fra begyndelsen af 1930'erne. Det betød forholdsvis færre investeringer i nye fabriksanlæg, men investeringerne i maskiner og inventar blev trods alt øget. Den industrielle arbejdsstyrke voksede samtidig betydeligt. Beskæftigelsen i industrien blev øget med 40% i årene 1933-39, hvilket også tjener til at nuancere opfattelsen af 1930'ernes kriser. Industriens produktivitet blev øget i 1930'erne, formentlig især på grund af den nye rationaliseringsbevægelse, som internationalt havde taget fart siden slutningen af 1. Verdenskrig.

Infrastrukturel udbygning og omstruktureringer

Tiden fra 1920 og frem til krigen kan med nogen ret betegnes som de højtuddannede ingeniørers guldalder trods kriserne og arbejdsløsheden. Det var perioden, hvor en række store, infrastrukturelle anlægsarbejder påkaldte sig opmærksomhed ud over det sædvanlige, og hvor de spektakulære ingeniørarbejder i ind- og udland blev beskrevet som en særlig stærk dansk disciplin.

Siden jernbanernes fremkomst havde vejene sovet tornerosesøvn, men nu medførte bilismens stærke vækst en afgørende forandring. De mange lokalbaner, der var bygget i jernbanernes sidste anlæggelsesfase, havde baggrund i betydelig finansiering fra statslig og kommunal side. De blev nu presset af bilismen og de mange forbedrede veje.

I ingeniørkredse så man tidligt, hvor det ville bære hen. Der blev lagt op til, at i løbet af en kortere årrække måtte man prioritere mellem lokalbanerne og vælge dem, der kunne overleve.[7] Den sidste lokalbane blev anlagt i 1929, men allerede midt i 1930'erne var man i gang med at optage de første spor fra urentable baner.

Jernbanerne var især presset på stykgodsområdet, hvor et stort antal private bilruter voksede frem i 1920'erne. Også persontransporten blev påvirket af den voldsomt forøgede bilisme, men jernbanerne var naturligvis stadig en meget vigtig del af det infrastrukturelle system og krævede store investeringer, som blev kombineret med gennemgribende rationaliseringstiltag, særligt på personalesiden. Nye broer med bilspor, dieseldrevne færger, nye vogne, lokomotiver med benzinmotorer og dieselmotorer samt almindelig udskiftning betød, at DSB stadig stod for omfattende arbejder perioden igennem.[8]





(Danmarks Elmuseum)

Tangeværket åbnede i 1921 efter omfattende anlægsarbejder og opstemning af Gudenåen i Tange Sø. En række af landets eksperter og tekniske rådgivere var involveret i projektet, bl.a Kr. Thomsen, S.A. Faber, Will. Rung og Aage R. Angelo.

Der var mange områder, hvor der fortsat var udbygning. De store bygge- og anlægsprojekter og de mindre opmærksomhedsskabende opgaver gav arbejde til et stigende antal professionelle rådgivende ingeniører og til de store ingeniør- og entreprenørfirmaer.

Det er naturligvis en overdrivelse at beskrive perioden som 'broernes tid', men det er sådan, ingeniørernes rolle i den tids danmarkshistorie huskes. Det skyldes, at man allerede i samtiden beundrede de nye danske bedrifter i ind- og udland på brobygningens område, at de blev markedsført godt, og at man i mange år herefter har kunnet beundre de imponerende stål- og jernbetonkonstruktioner.

Det er let at forstå den store offentlige bevågenhed. I den broaktive mellemkrigstid rejste de nye værker sig med stor hast: Limfjordsbroen i 1933, Alssundbroen (Chr. X Bro) samme år, Guldborgsundbroen i 1934, Lillebæltsbroen i 1935, Storstrømsbroen 1937, Vilsundbroen i 1939, Masnedsundbroen i 193 og Oddesundbroen i 1938. Endelig fulgte Aggersundbroen i 1942 og Mønbroen (Dr. Alexandrines bro) i 1943 - projekter, der havde været arbejdet med i årevis.[9] Dertil kom et stort antal broer for DSB, som i disse år blev projekteret af statsbanernes egen ingeniør R. Hiort-Lorentzen. Danmarks tekniske Højskoles Anker Engelund blev i løbet af denne periode dansk brobygnings store navn, men også i udlandet fandt der meget omfattende bygge- og anlægsarbejder sted, bl.a. Kampsax i Tyrkiet og Iran, Peter Lind & Co. i England og Christiani & Nielsen i mange forskellige lande.[10]

Ambitionerne var så store, at der blev udarbejdet projekter til broer over både Storebælt og Øresund, bl.a. i 1936. Det var ikke første gang, men i modsætning til tidligere var der et skær af realitet over de ingeniørvisioner, som kom frem i disse år. Ikke mange tvivlede nu på, at danske ingeniører også kunne gennemføre den slags projekter. Blandt ingeniørerne blev det i 1937 poetisk beskrevet, hvordan vi levede i en 'cementalder', og helt forkert var den betragtning vel ikke.

De danske ingeniører var beskæftiget med mange infrastrukturelle arbejder. Der kom aldrig for alvor gang i en dansk produktion af automobiler, men til gengæld var den øgede biltrafik medvirkende til både vejforbedringsarbejder i byerne og på landevejene, etablering af et stort antal bomanlæg og broer på de befærdede strækninger. Det gav arbejde til mange ingeniører og entreprenører.

Omkring 1. Verdenskrig var der gang i byggeriet af en stor mængde elektricitetsværker. Denne udvikling fortsatte ind i 1920'erne, hvor der også blev opført flere vandkraftværker af betydelig størrelse efter dansk målestok. Vandkraften ydede dog kun 5% af det samlede elforbrug i 1921-22, men vandkraftværkerne var for et mindre antals vedkommende meget iøjnefaldende på grund af deres beliggenhed og fordi de stod som symbol på menneskets magt over naturen.[11]

Blot i de sidste måneder af 1920 blev der sat snesevis af større eller mindre anlæg i drift landet over og seks forskellige kommissioner beskæftigede sig med elektrificeringsproblemer for landet som helhed. Det var stadig et vigtigt område for de rådgivende ingeniører gennem hele perioden.

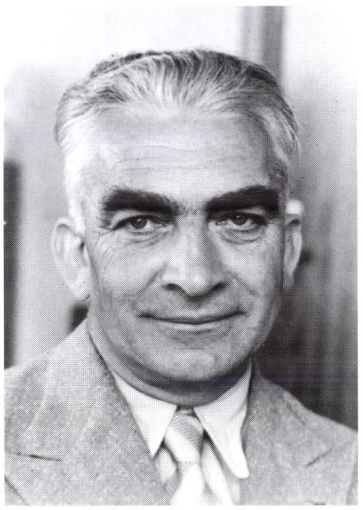
Byteknik og tidlig byplanlægning

Byernes modernisering havde gennemløbet den klassiske udvikling med vand, gas, kloakering og senest elektrificering. Kloakeringen og forbedringen af vandforsyningen fortsatte og krævede løbende udbygning, bl.a. som følge af befolkningsvæksten og byernes nye forstæder. Nu blev også rensning af spildevand aktuelt. I det hele taget var perioden fra 1. Verdenskrig og frem til 2. Verdenskrig på det bytekniske område karakteriseret ved en mere overordnet, systematisk tilgang. Ingeniørerne betragtede byen som en organisme, der kunne fungere bedre eller dårligere afhængig af planlægningen.

Byplanbevægelsen var fra først af præget af både arkitekter og ingeniører, men i 1920'erne gik arkitekterne af med sejren. Betydeligt flere arkitekter deltog med projekter, og når ingeniørerne var med, var det ofte sammen med en arkitekt. Det forhindrede dog ikke ingeniørerne i at interessere sig meget for emnet.

Det første Byplanmøde blev afholdt i juni 1921 på foranledning af DIF, men med deltagelse af Akademisk Arkitektforening, landinspektørerne og foreningen Bedre Byggeskik. Byplanlaboratoriet blev etableret i med Polyteknisk Læreanstalts J.T. Lundbye som deltager sammen med flere andre ingeniører, og endelig signalerede vedtagelsen af den første danske byplanlov i 1925 områdets aktualitet. Fra midten af 1920'erne var FRIs formand Vilhelm Marstrand også aktiv i byplansagen og var meget benyttet som dommer i byplankonkurrencer.[12]

Ingeniørerne var med til at sætte dagsordenen, såvel stadsingeniører som rådgivende ingeniører. Bl.a. tog en af de førende skikkelser, Odenses stadsingeniør H.V. Rygner, som en af de første luftfotos i anvendelse som planlægningsredskab.[13] I 1920'erne og 30'erne passede byplanlægningens karakter af overordnet styring og rationel plan i modsætning til århundreders tilfældig vækst som fod i hose til ingeniørernes nye selvfølelse. Naturligvis kunne byerne blive bedre med en strengt rationel tilgang. Heri indgik bl.a. overvejelser om vejnet, vejbelægning og trafikstrømme.



(Det kongelige Bibliotek)

Anker Engelund (1889-1961) var den mest kendte danske ingeniør i perioden fra 1930'erne til efterkrigstiden. Han var rektor på DTH i årene 1941-61, men hans berømmelse skyldtes de mange spektakulære broer, bl.a Lillebæltsbroen fra 1935, som blev udført af et konsortium med deltagelse af Monberg & Thorsen.

Fabrikker og rationalisering

Der var nu en bred vifte af tekniske specialinstallationer, som krævede ingeniørmæssig kompetence - uden at det dog påkaldte sig samme beundring som selve bygningsværkerne. Carlsberg opførte et omfattende byggeri med bl.a. egen kraftcentral, der blev bygget en stor svovlsyre- og superfosfatfabrik i Kalundborg, en ny fabrik til De Danske Sprifabrikker i Ålborg, Nordens største siloanlæg på Århus havn, siloanlæg på Tuborg og mange flere fabrikker og tekniske anlæg i perioden. På bygge- og anlægsområdet som helhed er der grund til at nævne det store Vesterport-kompleks i København fra 1932, Radiohuset fra 1935, svømmehaller i bl.a. Århus og Odense i 1930'erne, nye tekniske tilbygninger til sygehusene i 1930'erne, omkring 1940 parkeringsanlæg og beskyttelsesanlæg og dertil et omfattende boligbyggeri. De nye store boligkarréer såvel de mere ordinære som mere avancerede byggerier som Blidah og Arne Jacobsens Bellavista og Bellevue adskilte sig fra tidligere ved at blive opvarmet fra centralvarmeanlæg og ved at rumme nye tekniske faciliteter. Opgaverne var mange og de var i stigende grad teknisk krævende.

Rådgivende ingeniørarbejde kom i stort omfang til at koncentrere sig om bygge- og anlægsarbejder, herunder også projektering af fabrikker og disses produktionsapparat. Det var projekter, der i første række involverede bygningsingeniører, men desuden gav arbejde til elektroingeniører og maskiningeniører.

Af Professor *Anker Engelund*, M. Ing. F.



(Efter Ingeniøren 1937)

Projekteret Bro over Munkemøllesluøten.

Munkemøllebroen ved Flensborg Fjord blev projekteret af Anker Engelund i 1935 og udført af Hoffmann & Sønner i 1936.

Skæremetallernes fremkomst i midten af 1920'erne betød et gennembrud for nye værktøjsmaskiner. Den elektriske enkeltdrift, dvs. hver arbejds- og værktøjsmaskine sin motor, prægede maskinindustrien og den begyndende masseproduktion.[14] For de rådgivende ingeniører på det maskintekniske område, som også tog sig af køleanlæg, slagterianlæg, opvarmning og ventilation og egentlig projektering af nye fabrikker med planlagt produktionsgang, var det en god tid. Rationaliseringsbølgen blev indvarslet med de store udenlandske automobilfabrikkers etablering af danske samlefabrikker efter moderne internationale principper, således Fords samlefabrik i Sydhavnen i 1924 og General Motors nye fabrik i København i 1930.[15]

Internationale entreprenørvirksomheder

Ingeniørarbejde i udlandet havde allerede nået et ganske højt niveau med 15% af alle polyteknikere i arbejde udenlands i perioden 1910-1920.[16] En meget stor del af de unge bygningsingeniører var ude i verden i kortere eller længere tid efter deres uddannelse. De blev udsendt af de nye store danske ingeniør-entreprenørfirmaer som F.L. Smidth, Christiani & Nielsen, Monberg & Thorsen, Højgaard & Schultz og Kampsax, der i perioden mellem 1920 og 1940 udførte mange omfattende projekter over hele verden. De nybagte ingeniører kunne også søge ansættelse i det stigende antal danske firmaer med fast base i udlandet, f.eks. Peter Lind & Co. i London. Det var det største af de danske firmaer i udlandet, oprindelig etableret i 1915 med udgangspunkt i et patent og med jernbetonskibe som en af de første opgaver.

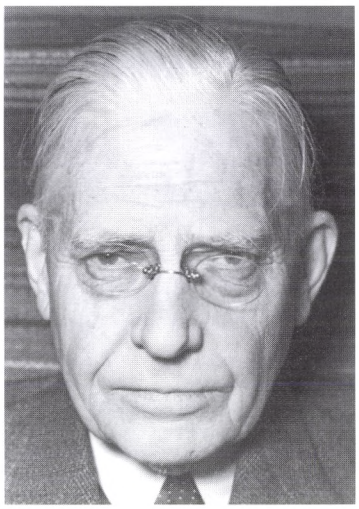
I både England og USA var der danske ingeniører, som drev rådgivende virksomhed og gerne ansatte andre danske.[17] Det var ikke tilfældigt, at der i England kunne etableres et Society of Danish Civil Engineers i 1922, et selskab der talte 52 medlemmer i 1932 og havde 50-70 fremmødte til de selskabelige sammenkomster.[18]

Periodens generelle historie om kriser og arbejdsløshed må derfor nuanceres en del. Trods periodiske problemer skabte udbredelsen af kendt teknologi øgede arbejdsområder for de rådgivende ingeniører og for ingeniørstanden som helhed.

Danske ingeniører mellem succes og selvovervurdering

Væksten i antallet af ingeniører var betydelig større end befolkningsvæksten i perioden 1920-40. Ved slutningen af 1. Verdenskrig rundede den danske befolkning tre millioner, et tal, der var vokset til fire millioner i 1944. Der var først rigtig kommet mange kandidater fra Polyteknisk Læreanstalt i årene omkring 1. Verdenskrig, men allerede i 1920'erne blev det reglen, at man sendte flere end 100 nye ingeniører ud i samfundet hvert år. Hvor der i tiåret 1910-1919 var udgået 974 kandidater, uddannede læreanstalten i årene 1920-29 1455 nye ingeniører, mens det følgende tiår dæmpedes en anelse med 1312 kandidater. Herefter fortsatte væksten til nye højder. Samtidig leverede de nye teknika flere og flere ingeniører, og tallene lå også her snart over 100 årligt.[19]

Polyteknisk Læreanstalt blev til Danmarks Tekniske Højskole i 1933. Allerede omkring 1920 betød pladsproblemer, at man drømte om nye faciliteter. På trods af problemerne fastholdt læreanstalten sin position på de stærke om-



Johan Thomas Lundbye (1874-1951) var den danske kapacitet på det teknisk-hygiejniske område i første del af 1900-tallet. Han underviste en lang række senere stadsingeniører og rådgivende ingeniører gennem et langt virke på Polyteknisk Læreanstalt/DTH.

(Det kongelige Bibliotek)

råder som jernbeton og eletroteknik. Det blev moderne at læse til ingeniør, og den populære og gradvis mere prestigefyldte uddannelse trak så mange til, at der var over 1000 studerende på skolen allerede omkring 1920. Bygningsingeniørretningen var stadig den mest populære, helt i tråd med de allerede omtalte bygge- og anlægsarbejder, der prægede tiden.

Skolens leder i årene 1922-41 var den fremtrædende svagstrømsingeniør P.O. Pedersen, der selv tidligere havde haft deltidsarbejde som rådgivende ingeniør. Han havde held til at skaffe bevillinger til opførelsen af et helt nyt skolekompleks i Øster Voldgade, et byggeri, som skabte større sammenhæng med ingeniørfagets udvikling end tidligere. Byggeriet begyndte i 1929, og den skole, som blev opført gennem 1930'erne og 1940'erne, var i højere grad præget af laboratorie- og forskningsfaciliteter. Det afspejlede både ingeniørfagenes mere teknisk-videnskabelige karakter og den øgede specialisering.[20]

Samtidig med at skolen ændrede navn til DTH, blev der gennemført en revision af studieordningen. Det blev muligt i et vist omfang at sammensætte sin uddannelse på egen hånd, naturligvis vejledt af normalplanerne, men i princippet med muligheder for at kombinere fag utraditionelt. Det skete i erkendelse af, at det høje forandringstempo krævede større fleksibilitet. De fleste polyteknikere fulgte dog de foreskrevne standardforløb. Ved udgangen af perioden var DTH en internationalt anerkendt institution, hvis kandidater, der stod respekt om ude i verden.[21]

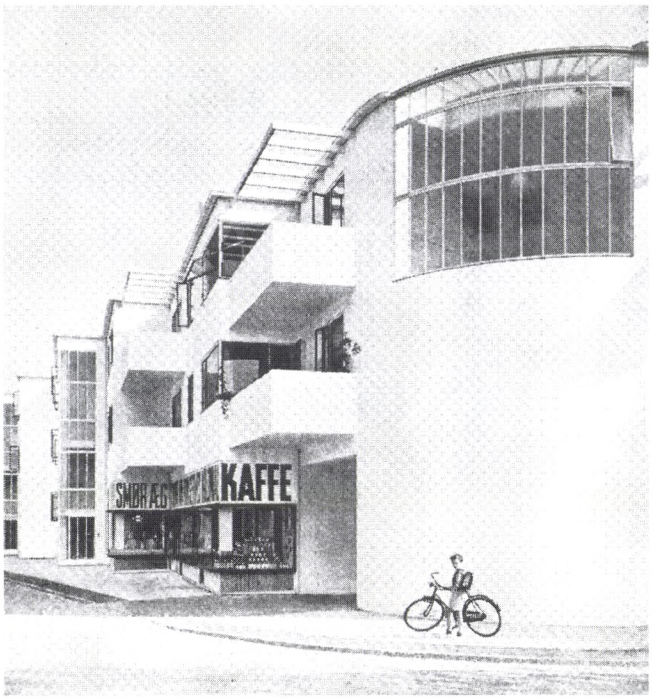
De danske teknika var grundlagt tidligere, men det var ikke før 1. Verdenskrig, at der for alvor blev etableret en bredere vifte af retninger. Med Horsens Bygningsteknikum blev der fra 1915 tilføjet yderligere en linje til maskinbygning og elektroteknik, som blev tilbudt på teknika i Odense og København. De danske teknika var dog karakteristiske ved at udklække flest maskinbyggere og med elektroteknik som den næsthyppigste retning.[22]

Dansk Ingeniørforenings udvikling afspejler ingeniørmiljøet. Foreningens status blev styrket og understreget med opførelsen af det store og teknisk overdådige ingeniørhus i Nørre Farimagsgade i København. Huset stod færdigt i 1935 og var et monument over ingeniørstandens fremgang og samfundsmæssige position i midten af 1930'erne.

Foreningen organiserede en stor del af alle polyteknikere, og DIFs betydning blev yderligere vigtig, fordi ingeniørnavnet ikke var beskyttet. Titlen M.I.F. (medlem af ingeniørforeningen) blev en blåstempling af ingeniørerne fra læreanstalten. Omkring 1940 var DIF en stor forening med ca. 3500 medlemmer. DIF formåede også at fastholde den samlende funktion som landsdækkende forening for de højtuddannede teknikere, idet ingeniørforeningen både var moderforening for de forskellige tekniske sektioner og for flere ingeniørforbund og anerkendte sammenslutninger, bl.a. FRI.

DIF skulle varetage ingeniørernes interesser som helhed, og derfor var interesseorganisationer som FRI ikke altid i stand til at få fuld opbakning fra DIF, som kæmpede for de overordnede sager, bl.a. forholdet til teknikumingeniørerne. Mange andre end polyteknikerne titulerede sig ingeniører, bl.a. konstruktørerne fra teknika, som de formelt hed. I 1939 blev der indgået et forlig mellem DIF og teknikernes organisation Ingeniør-Sammenslutningen. Fra da af blev ingeniører fra Polyteknisk Læreanstalt/DTH kaldt civilingeniører, mens den anden gruppe blev benævnt f.eks. 'ingeniør i maskinteknik'. Det tilfredsstillede ikke polyteknikerne og slet ikke FRI, men det skabte trods alt en entydig skelnen mellem de to grupper, om end denne forskel næppe var særlig klar for den almindelige dansker.[23]

Ingeniørernes betydning var stigende, og flere årtiers fremgang og succes skabte grobund for en selvfølelse, som var forståelig, men i visse tilfælde ude af proportioner. DIF og en række enkeltpersoner arbejdede aktivt for at tegne billeder af



(Efter Arkitekten 1934)

Bellavista på Strandvejen ud for Bellevue blev tegnet af arkitekt Arne Jacobsen og præmieret i 1934. De rådgivende ingeniører H.C. Paludan & Johs. Møllmann projekterede de elektriske installationer mens Øllgaard & Petersen projekterede konstruktionen.

ingeniøren som fremtidens mand, den nye type, som samfundet skulle bygge på. Omkring 1940 var der, på grund af den spændte internationale situation og ikke mindst efter Danmarks besættelse, yderligere grobund for en heroisering af ingeniøren kombineret med historier om Danmarks rolle i verdenssamfundet.

Der var grupper blandt ingeniørerne, som troede, at træerne voksede ind i himlen. Ingeniørerne tog sig af det tekniske, men de mente, at deres metode var universel: en rationel, kølig tilgang til alle andre samfundsområder som politik, psykologi, økonomi og arbejdsløshed ville løse ældgamle problemer og tidskrævende diskussioner og krystalklart pege på de rigtige beslutninger. Inspirationen kom især fra rationaliseringsbevægelsen i USA.

Selvsikkerheden gik over gevind for nogle af ingeniørerne, som mere slog sig på samfundskritik end ingeniørkunst. Vilhelm Marstrand var ganske vidst én af dem, der talte om den nye ingeniørs tid og muligheder, men han var både afdæmpet og realistisk i forhold til de mere skingre teknokrater, som aldrig fik væsentlig betydning i Danmark. Tidsskriftet *Ingeniøren* afspejlede denne tendens fra 1930'erne, både i form af den tydelige specialisering og ved at tage samfundsøkonomiske emner op til behandling, f.eks. overvejelser om løsning af arbejdsløsheden og ved selve den sektion, som blev kaldt 'Ingeniør og Samfund' fra 1934. Allerede i 1932 var *Ingeniøren* gået over til en ny opdeling af stoffet, bl.a. med sektionen 'Industriel udvikling'.

Ingeniørerne havde aldrig haft væsentlig politisk indflydelse eller stået for en egentlig ingeniørprofil i politik. Deres politiske indflydelse var især i form af personlige netværk, som f.eks. i Københavns Kommune, kombineret med lokalpolitiske poster. Det var meget karakteristisk netop for 1920-30'erne, at polyteknikeren J.P. Stensballe blev trafikminister i årene 1926-29 og i øvrigt blev den, der førte sagen om Lillebæltsbroen frem til vedtagelse. Ingeniørerne kom ikke til at spille en rolle som 'ingeniørpolitikere', skønt polyteknikeren J. Fr. Engberg ligesom flere af sine samtidige omkring 1920 havde andre forventninger:

"Ingeniørerne er - eller vil i hvert Fald, eftersom den tekniske Udvikling skrider fremad, mere og mere blive de egentlige Samfundsbyggere og Samfundsopholdere. Præster og Opdragere, de kan kun lappe lidt paa det, det er til syvende og sidst Ingeniørerne, der bestemmer, hvor Skabet skal staa, og som leder hele Samfundets Udvikling." [25]

Rådgivende ingeniører i overblik

Da Foreningen af Rådgivende Ingeniører i 1929 fejrede de første 25-år ved en jubilæumsfest på Skydebanen, holdt foreningens formand Vilh. Marstrand naturligvis talen. Om de rådgivende ingeniørers vækst og antal konstaterede han, at

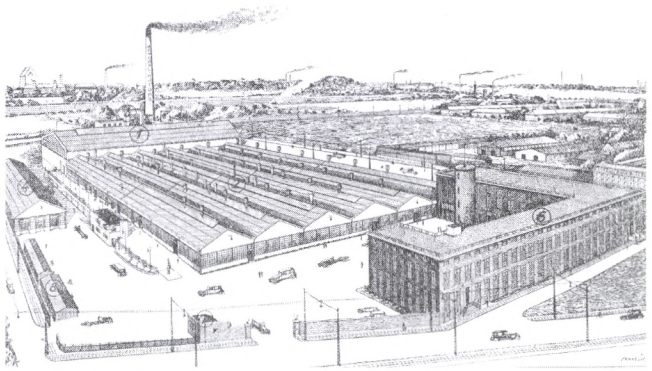
"...de raadgivende Ingeniørers Betydning er i de senere Aar ikke vokset i samme Grad som Ingeniørstanden er gaaet frem i Anseelse. Det kan blandt andet ses af det i og for sig mærkværdige Forhold, at Antallet af raadgivende Ingeniører i saavel smaa som store Lande sædvanligvis ligger mellem 30 og 50, kun et Land som Tyskland er oppe paa lidt over 100. Men alt i alt Tal, der er forbavsende smaa i Forhold til det Antal Ingeniører, der aarligt uddannes, og til den Brug, der kan gøres af raadgivende Ingeniører." [26]

Marstrands vurdering var altså også for Danmark mellem "30 og 50" rådgivende ingeniører, hvilket svarede næsten præcis til FRIs medlemstal. Der var et tydeligt politisk element i vurderingen af antallet af rådgivende ingeniører: de offentligt ansatte deltidsrådgivere og teknikumingeniørerne var ikke rigtige rådgivende ingeniører. En optælling af rådgivende ingeniører i fagrubrikken i den københavnske vejviser giver et bredere indtryk af udviklingen.

Rådgivende ingeniører i Danmark 1920-1940

År	1920	1925	1930	1935	1940
Kbh. (ikke FRI-medlemmer)	40	26	26	27	16
Provinsen (ikke FRI-medlemmer)	inkl. ovenfor	14	9	19	9
FRI inkl. provinsmedlemmer	22	26	38	53	70
I alt	62	66	73	99	95

Kilde: KRAKs Vejviser for København og Omegn inkl. landsdækkende fagregister 1920-1940



(Efter Ingeniøren)

General Motors store fabrikskompleks fra 1930. Chr. Nøkkentved projekterede de bærende konstruktioner, men i øvrigt blev de store automobilsamlefabrikker overvejende udført efter planer fra de amerikanske virksomheders arkitekter. Fords samlefabrik i Sydhavnen var tegnet af den amerikanske arkitekt Albert Kahn.

Opgørelsen skal tages med forbehold, fordi vejviseren ikke er en absolut opgørelse over fuldtids rådgivende ingeniører. Det må formodes, at ingeniører, der har levet af deres virksomhed i hovedstaden, næsten alle optræder i fagrubrikken. Tallene er sandsynligvis mest ufuldstændige for provinsen og samlet betragtet noget for lave, jf. nedenfor. Det fremgår tydeligt, at antallet af rådgivende ingeniørvirksomheder blev forøget i perioden, i ovennævnte opgørelse med tæt ved 50%.

Antallet af rådgivende ingeniører, der stod uden for FRI voksede ikke længere fra midten af 1920'erne. Den tekniske rådgivning var efterhånden i formaliserede rammer, og væksten skete tilsyneladende mest i form af virksomheder, der levede op til kravene fra FRI. Denne udvikling var mest markant i 1930'erne, hvor FRIs medlemstal udviste den hidtil største vækst.

Tallene for provinsen er formentlig for usikre til, at der kan knyttes særlige kommentarer hertil. Store byer som Århus, Odense og Ålborg havde flere lokale firmaer og de næste byer i hierakiet som Horsens, Esbjerg, Kolding og Svendborg husede én virksomhed. Enkelte andre mindre byer var også hjemsted for en virksomhed.

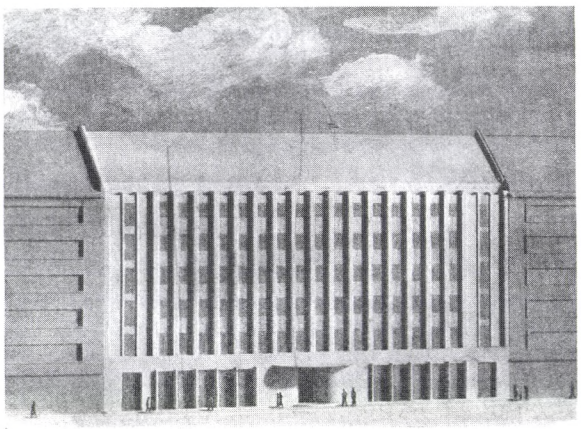
Tallene fortæller imidlertid ikke om antallet af ingeniører, der både var projekterende og udførende eller arbejdede deltids som rådgivere. Der var stadig et antal kommunale og andre offentligt ansatte, der drev rådgivende virksomhed i fritiden. Det fremgår heller ikke, hvor mange personer, der var beskæftiget inden for branchen som helhed. De fleste FRI-virksomheder bestod kun af én eller to personer, men flere firmaer havde også flere yngre ingeniører ansat.

I 1935 præsenterede FRI en oversigt over udviklingen og virksomhedsstrukturen i hele branchen. Opgørelsen viste en tydelig vækst i forhold til tiden omkring 1. Verdenskrig.[27] Samlet var der i 1935 122 cand. polyt.'er, der drev selvstændig rådgivende ingeniørvirksomhed på fuld tid, flere som partnerskaber. Otte havde etableret sig i udlandet. Langt størstedelen af virksomhederne var stadig enkeltmandsfirmaer eller partnerskaber mellem to ingeniører. Virksomhederne beskæftigede ud over ejerne 68 kandidater, hvilket vil sige, at i alt 190 polyteknikere var i fuldtids beskæftigelse. Ud af DIFs samlede medlemstal udgjorde de rådgivende ingeniører 6,5%.[28]

På et følgende møde i FRI kunne den rådgivende ingeniør E.M. Thomsen oplyse, at der desuden arbejdede ca. 90 andre som rådgivende ingeniører, dvs. folk med andet end en polyteknisk uddannelse, hvilket dermed bringer det samlede tal op på 280 personer i fuldtids beskæftigelse samt yderligere et antal deltidsrådgivere. En række virksomheder har desuden haft kontorpersonale og sekretærbistand i forskelligt omfang.

DANSK INGENIØRFORENINGS HUS

REPRÆSENTANTSKABET VEDTAGER AT BYGGE HUSET



(Efter ingeniøren 1934)

1200 ingeniører havde bidraget med over 1/2 million kroner, da man i 1934 besluttede at opføre huset. Det var et demonstrativt moderne hus med mange tekniske detaljer. Huset blev tegnet af arkitekt O. Gundlach-Pedersen, konstruktionen projekteret af dr. tech. N.J. Nielsen og samtlige installationer projekteret af Ludvig Birch fra Birch & Krogboe.

Flere teknikumingeniører og andre med atypisk uddannelse arbejdede i branchen, f.eks. ingeniører med udenlandsk baggrund eller uddannelse. Antallet af gammeldags praktikere var forsvindende, og på de højteknologiske områder var denne type helt forsvundet. Alle væsentlige bygge- og anlægsarbejder i perioden blev varetaget af anerkendte kræfter.

Vi kender ikke det præcise antal teknikumingeniører, der arbejdede som rådgivende ingeniører i perioden 1920 til 1940, men senere tal tyder på, at antallet var begrænset og betydelig mindre end for polyteknikernes vedkommende.[29] I 1948 angav således 37 teknikumingeniører, at det var deres arbejdsområde. Tallene må have været lavere i de foregående år. Bygningsuddannelsen fra Horsens Teknikum havde kun sendt 25 kandidater ud inden 1921, og det blev trods alt kun til 81 i det følgende tiår. Inden for elektroteknik og maskinbygning var tallene noget større. De samlede afgangstal fra de samlede danske teknika oversteg først afgangstallene fra Polyteknisk Læreanstalt/DTH i tiåret efter 1940. Antallet af rådgivende teknikumingeniører i 1948 set i forhold til det samlede antal ingeniører i denne gruppe tyder på, at antallet i perioden 1930'erne næppe har oversteget 20-30 personer, og formentlig var det ganske lavt i 1920'erne. I 1920 var det således kun ni ud af vejviserens 62 rådgivende ingeniører, der ikke var cand. polyt.[30] Polyteknikerne og teknikumingeniørerne var ved at monopolisere den tekniske rådgivning.

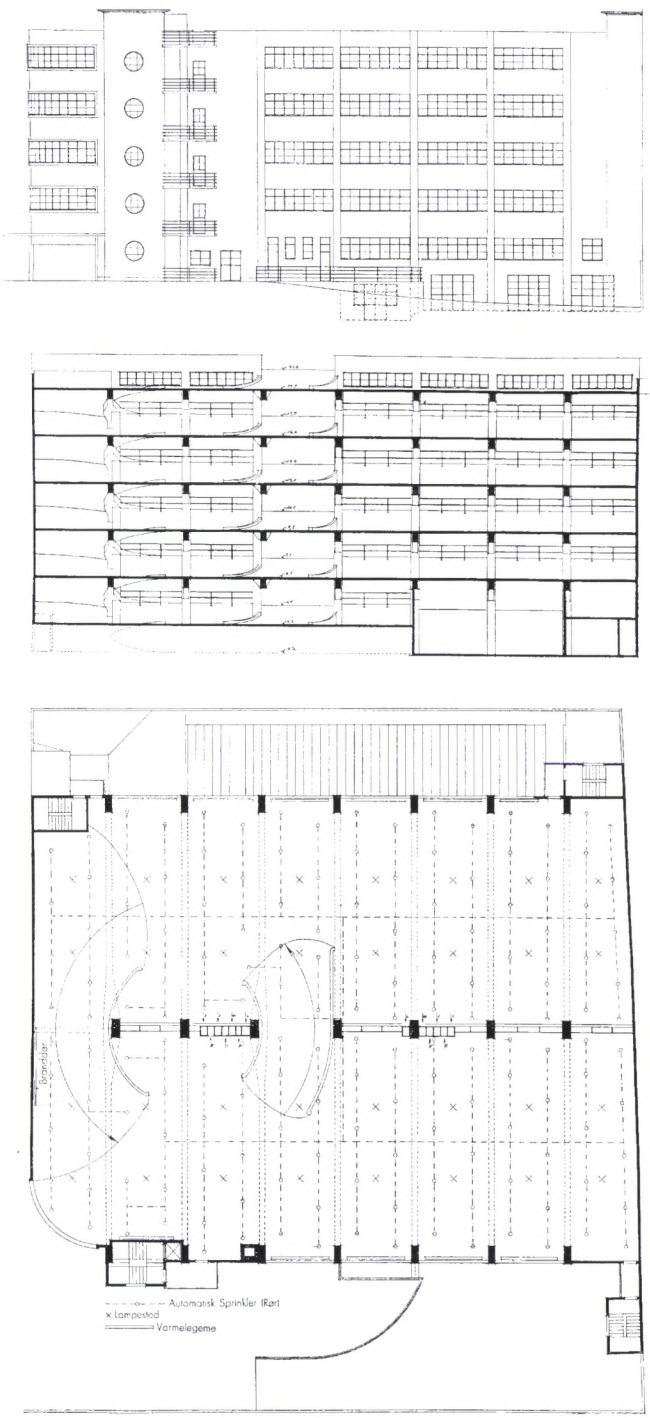
DIF havde både i 1928, 1934, 1937 og i 1938 via spørgeskemaundersøgelser indsamlet fyldige lønoplysninger om medlemmerne. De rådgivende ingeniører var for de flestes vedkommende selvstændige erhvervsdrivende, og både i 1928 og 1934 fremgik det, at denne gruppe havde en højere gennemsnitlig indtjening end de offentligt ansatte. Det var ikke særlig overraskende, og de selvstændige var også dem, der angav længst arbejdstid. Da gruppen af selvstændige rummede helt andre typer virksomheder grupperet herunder, giver en gennemsnitlig årlig indtjening for hhv. 1928 og 1934 på 9.000 og 9.800 kr. ikke megen indsigt i rådgivernes forhold. Udsvingene i denne gruppe har været betydelige.[31]

Den mest grundige undersøgelse blev gennemført i 1938, hvor man erkendte, at netop de selvstændige, dvs. også de rådgivende ingeniører, ikke kunne opgøres på linje med de øvrige grupper. Besvarelserne i denne gruppe var forholdsvis færre, og spredningen i gruppens indtægtsforhold var så stor, at et gennemsnit ville være misvisende. I stedet blev der valgt en opgørelse, hvor man kunne se lønspredningen. Der var få indtægter i den lavere del, mens der forekom årsindtægter over 100.000 kr. - som lige så vel kan have været indtjeningen for en entreprenør. Denne sum var et ganske betydeligt beløb i 1938. Det typiske indtægtsniveau var 10-15.000 kr. årligt, og et pænt antal mellem 20.000 og 30.000 kr. og 30-40.000 kr.

Opgørelsen viste, at den overvejende del af de statsansatte ingeniører i 1938 tjente 8-9000 kr. og de amtsansatte mindre. Størstedelen af gruppen af selvstændige havde lønningerne i klassen over 20.000 kr. De rådgivende ingeniører var en blandet gruppe, men de selvstændige havde generelt en betydelig højere indtægt end polyteknikere i statslig eller kommunal/amtslig ansættelse. Den rådgivende branche var således et højtlønsområde for ingeniører. Antallet af funktionærer var endnu behersket, og de fleste rådgivende virksomheder var drevet af én eller to ingeniører med få ansatte.

Teknisk og økonomisk sjælesørger - nye virksomheder og tendenser

Hvor rådgivende ingeniører tidligere havde beskæftiget sig med meget brede områder og siden delt sig i en række speci-



Palægaragerne i København, tegnet af arkitekt O. Gundlach-Pedersen sammen med rådgivende ingeniør H. Møhl, der forestod projektering af anlæggets moderne servicestation.

(Efter Arkitekten 1933)

aler, gik udviklingen i retning af en mere udpræget tilknytning til bygge- og anlægssektoren og den almindelige husbygning. De forskellige former for byggeri - især jernbeton og projektering af fabrikker og større anlæg - blev et arbejdsområde for flere og flere, og mange rådgivere begyndte at omtale deres klient som 'bygherren'.

FRIs egen vurdering af situationen i 1932 var, at "...ved alt Byggeri af mere sammensat Art er Arkitekten i almindelighed klar over, at han er nødt til at bruge raadgivende Ingeniør..." De rådgivende ingeniører, der alene levede af rådgivning, hævdede ikke, at arkitekterne lavede dårligt arbejde, men de fremhævede, at det var selvbedrag, når bygherren troede, at der var tale om gratis projektering, og desuden uheldigt, at man derved gav afkald på en uvildig og kompetent vurdering af de forskellige tilbud.[32]

Det er ikke vanskeligt at pege på almindelige opgaver, hvor der ikke var ingeniører involveret. En betydelig del af byggeriet blev ledet og udført af håndværksmestre, som hverken anvendte ingeniør eller arkitekt. Overordnet blev der dog i større omfang gjort brug af de rådgivende ingeniører.

I den foregående periode var der etableret flere levedygtige rådgivende ingeniørvirksomheder, som fortsatte aktiviteterne gennem mellemkrigstiden, evt. overtaget af nære medarbejdere. Da FRIs tidligere formand G. Jochimsen afgik ved døden i 1920, overtog elektroingeniørerne Karl V. Haar og R. Hunderup-Jensen firmaet, som længe gik under navnet G. Jochimsens Eftf. Også elværksingeniøren P.A. Pedersens firma blev videreført efter stifterens død i 1937 af Niels Stenild Hjorth, som havde arbejdet for Pedersen lige siden 1914.[33]

Blandt rådgivere og entreprenører var der skabt flere virksomheder, som sammen med dem, der opstod i mellemkrigstiden, for manges vedkommende forblev aktive og klarede sig frem til nutiden. De firmaer, som udelukkende levede af at projektere og rådgive annoncerede formentlig primært som rådgivende ingeniører. Annoncerne under de almindelige ingeniørrubrikker i perioden 1920-40 tyder dog på, at også mange ingeniører, entreprenører og agenter i forskelligt omfang projekterede eller virkede på en friere måde end FRI-ingeniørerne. Der er til gengæld ikke tvivl om, at ved alle væsentlige arbejder i perioden holdt bygherrer og arkitekter sig til de professionelle kræfter på rådgivningens område, dvs. overvejende FRI-ingeniørerne.

Omkring 1920 var der stadig enkelte virksomheder som det tidligere omtalte DAPROIN, der fik sindene i kog, når



(Efter Krak)





Rådgiverne annoncerede stadig midt i 1920'erne, men de store annoncer var ved at klinge af til fordel for den fælles indrykning fra FRI.

virksomheden tilbød praktisk taget alt på teknikkens område. Andre firmaer, også blandt FRI-ingeniørerne, spredte sig over et stort område. FRI-medlemmet G.R. Øllgaard og kompagnonen Viggo Petersen var begge polyteknikere, som i deres rådgivende firma dækkede et bredt arbejdsfelt. I firmaets annoncer kunne man se en lang række specialer, hver specifikt knyttet til én af de to ingeniører.[34]

I perioden 1920 til 1940 blev der skabt en række nye virksomheder i sammenhæng med behovene i bygge- og anlægsbranchen. Projektering af rationelle fabriksanlæg, f.eks. teknisk-kemiske fabrikker, blev et stort arbejdsområde inspireret af tidens strømninger, og samtidig blev det nye tekniske landbrug og de tilhørende anlæg et nyt større arbejdsfelt.

Indtrykket af de rådgivende ingeniørers tilknytning til bygge- og anlægssektoren bekræftes af en nærmere undersøgelse af væsentlige byggearbejder i perioden 1930-40. En gennemgang af samtlige beskrevne projekter i tidsskriftet *Arkitekten* i perioden viser, at det nu var normen, at rådgivende ingeniører medvirkede ved teknisk krævende byggerier.[35]

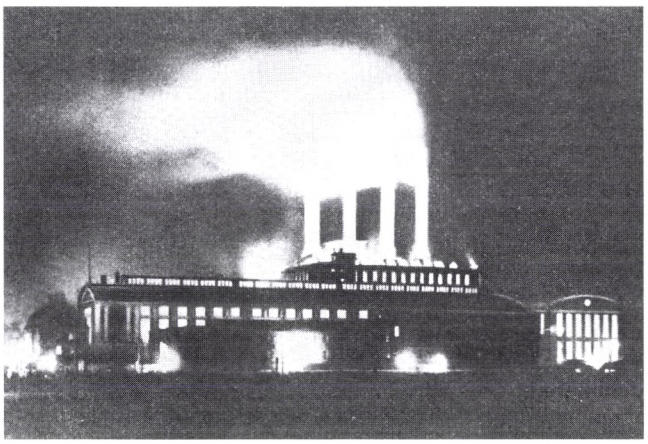
Der blev mærkbart flere af de rådgivende ingeniører, som tog sig af overordnet projektering, evt. i samarbejde med arkitekten og med de mange såkaldte specialingeniører, som projekterede tekniske installationer i de pågældende byggerier. Et eksempel fra Nykøbing Falster er typisk. Her lod man i 1935-36 opføre et moderne teater efter arkitekt Tage Rues tegninger og med flere 'specialingeniører' som rådgivende ingeniører på afgrænsede delområder. Som rådgivende ingeniører virkede bl.a. Birch og Krogboe (ventilation, centralvarme, køleanæg), K.F. Vedsted (sanitære installationer) og A.R. Krogh (jernbetonberegninger m.v.). I dette eksempel var det arkitekten, der ledede de tre rådgivende firmaer, men der var også eksempler på, at der blev brugt en overordnet rådgivende ingeniør og derunder flere specialfirmaer.[36]

Ser man nærmere på FRIs medlemmer og søger at rubricere disse med hensyn til specialer, bliver tendensen tydelig. I 1940 var der blandt de 36 medlemmer, der annoncerede i vejviseren, i alt 24, der beskæftigede sig enten udelukkende eller for en stor del med bygningsteknik, jernbetonkonstruktion, fabriksanlæg og lignende. De øvrige var overvejende beskæftiget med tekniske installationer, dvs. opvarmning, ventilation og el.

Industriorganisation og driftsteknik

Det var særligt virksomheder drevet af teknikumingeniører, der arbejdede inden for industriorganisation, tilrettelæggelse af produktion og moderne driftsteknik.[37] Det københavnske firma Sten-Frederiksen & K. Christensen skiltede med 'Projektering af Fabriksanlæg', mens Niels Vang tilbød 'Anlæg af Fabrikker og Fabriksbygninger'. Carl. L. Servais, der fortsatte delvis som 'N. Vangs Eftf.' tog sig også af anlæg af fabrikker, slagterier og kaffebrænderier.

Th. Gjerstrups rådgivende virksomhed havde sin baggrund i en læreplads og efterfølgende de tekniske skolers maskinistretning. Den 28-årige Gjerstrup drev fra 1904 egen virksomhed. Under 1. Verdenskrig tiltog arbejderne i omfang, og i perioden fra 1920 og frem til sin død i 1940 drev Gjerstrup sammen med flere medarbejdere en rådgivende virksomhed, der projekterede fabrikker, teknisk-kemiske anlæg, slagterier og kødhygiejniske anlæg samt kødforarbejdningsanlæg. Deriblandt var der flere store arbejder i udlandet, noget der ellers var atypisk for rådgiverne i denne periode.[38]



(Efter ingeniøren 1934)

H.C. Ørstedværkets første sektion stod færdig i 1920. Værket, der var projekteret af FRI-rådgiveren A.J. Moe, blev udvidet med to sektioner frem til 1930'erne. I 1932 blev verdens største stationære dieselmotor installeret. Det var et Moes hovedværk blandt de mange store kraftværker, han projekterede frem til efterkrigstiden.

Et andet eksempel er Christian L. Thomsen (1884-1940), teknikumingeniør fra det kendte tyske teknikum i Mittweida. Efter eksamen var han ved maskinfabrikken Atlas i seks år og etablerede selvstændig virksomhed i 1913. Virksomheden er dog formentlig først kommet i god gænge i 1920'erne, for Thomsen virkede i ti år parallelt som assistent ved Polyteknisk Læreanstalt. Frem til sin død arbejdede han som rådgivende ingeniør med speciale i projektering af større industrivirksomheder, såvel maskinanlæg som de tilhørende bygningsanlæg.[39]

De rådgivende ingeniører fik opgaver med at organisere nye industrivirksomheders produktion helt fra grunden, således at produktionsflow og logistik blev rationelt tilrettelagt. Thomsen kom i de 27 år, hvor han drev sin forretning, til at projektere en række fabrikker for Fællesforeningen af Danske Brugsforeninger og desuden træbearbejdningsfabrikker, olieraffinaderier og tankanlæg, garverier, farmaceutisk-kemiske fabrikker, papirfabrikker og en chokoladefabrik. Ved siden af blev han benyttet som vurderingsmand af flere forsikringsselskaber.

Ved Thomsens død i 1940, hvor de rådgivende ingeniører efterhånden arbejdede på et mere formaliseret og ensartet grundlag, var der stadig grund til at fremhæve hans virke som rådgiver:

"For de Klienter, som forstod Værdien af en Raadgiver med denne særlige Opfattelse af sin Gerning, blev Ingeniør Thomsen ikke alene en værdifuld teknisk Medhjælp, men tillige en teknisk og økonomisk "Sjælesørger"..."

Teknikumingeniørerne var ikke alene om maskin- og fabriksområdet, og der opstod virksomheder med både polyteknikere og teknikumingeniører, enten i partnerskab eller som ansatte. F.eks. dannede teknikumingeniøren Otto H. Nicolaisen sammen med polyteknikeren H. Kruse et rådgivende ingeniørfirma, der specialiserede sig i fabriksanlæg, især transport, køle- og varmtvandsanlæg og projekterede opgaver i både England og Irland.[40] Nicolaisen havde været assistent hos Gerstenberg & Agger i perioden 1910-19, hvor han etablerede eget firma. Han nåede både at drive virksomheden alene og som partnerskab, inden han i 1926 fandt sammen med Kruse, som han må have kendt fra denne var hos Gerstenberg & Agger i årene 1907-16. Netværk og personlige bekendtskaber spillede naturligvis en vigtig rolle ved etablering af virksomheder i partnerskab.

En af de mest fremtrædende rådgivere i 1920-30'erne på fabriks- og maskinområde var polyteknikeren E.M Thomsen, der samtidig var et aktivt medlem af FRI. Thomsen varetog annoncespørgsmål for foreningen, og efter hans død blev netop dette spørgsmål fremhævet som en hjertesag for ham. Thomsen var den rådgiver, der selv annoncerede mest omfattende. Han tilbød sig i perioden 1912-1940 som rådgivende og projekterende maskiningeniør med speciale i fabriksanlæg, maskinanlæg, reorganisation af produktioner og endelig kemisk tekniske fabrikker.

Offentligt ansattes deltidsarbejde

Embedsmændene var stadig aktive. Det er ikke vanskeligt at finde eksempler, og selv om der blev lagt en dæmper på aktiviteterne, havde Københavns stadsingeniør A.C. Karsten (1857-1931) ikke selv holdt sig tilbage i årene frem til sin udnævnelse til stadsingeniør i 1920. Der var en kultur knyttet til det at arbejde privat som rådgiver, og på den baggrund var det vanskeligt for de private ingeniører at få bremset arbejdet længere nede i rækkerne hos Karstens tropper. FRI-virksomheden Birch & Krogboes stiftere havde begge arbejdet hos Karsten i årene før 1. Verdenskrig. Karsten selv var dog en ihærdig fortaler for DIFs normer for honorarberegning.[41]
Andre offentligt ansatte, bl.a. ved Polyteknisk Læreanstalt/-



(IDAs billedarkiv)

Rasmus Hunderup-Jensen (1884-1935) underviste i de første år efter eksamen og arbejdede derefter hos G. Jochimsen med anlæg af landelektricitetsværker på Fyn og Lolland. Efter Jochimsens død overtog han sammen med Karl V. Haar det velrenommerede firma, som de drev i fællesskab i årene 1920-32 under navn af Haar & Hunderup Jensen. Sine sidste tre leveår drev Hunderup-Jensen egen forretning i Århus. Foto fra 1909, hvor han underviste på Odense Maskinbygningsteknikum.


NIELS VANG's EFTF.
CARL L SERVAIS
uafhængig, raadgivende, projekterende og kontrolerende Ingeniør.
Anlæg af
Fabriker, Fabriksbygninger og Slagterier.
Tekniske Installationer
i Forretnings- og Privatejendomme.
Nørre Voldgade 61 K. Tlf. Cent. 1476.

(Efter Krak 1925)

Carl L. Servais annoncerede med samme ordlyd som sin forgænger, teknikumingeniøren Niels Vang, hvis forretning han havde overtaget. Servais projekterede bl.a. kaffebrænderier.

Danmarks tekniske Højskole (DTH), var aktive privat eller ved andre deltidsansættelser ved siden af deres stilling. Det mest fremtrædende eksempel er Anker Engelund, som i mellemkrigstiden havde rigeligt at lave med at projektere broer ved siden af sit arbejde på DTH. De Danske Statsbaner projekterede selv størstedelen af deres arbejder, såvel større som mindre, ved hjælp af ingeniører ansat i Baneafdelingen.

Engelund var lige fra 1914 til sin død i 1961 ved DTH, fra 1922 som docent og fra 1928 som professor. Han blev rektor i 1941, men parallelt med sine aktiviteter på DTH var han i årene 1924-38 ansat som videnskabelig medarbejder hos DSB, hvor han projekterede en lang række vigtige broer. Efter 1938 projekterede han også broer for Højgaard & Schultz, samarbejdede med Kampsax og projekterede yderligere enkelte større broer. Engelunds arbejder var atypisk omfangsrige, men muligheden for deltidsarbejde ved siden af stillinger på DTU var endnu til stede og blev i forskelligt omfang udnyttet.[42]

Foreningen af Rådgivende Ingeniører

Vilhelm Marstrand var blevet formand for FRI i 1920 på et tidspunkt, hvor han havde udtalt, at foreningen måske nærmere var moden til opløsning. Marstrands irritation skyldtes flere forhold. Foreningen dækkede kun en del af den tekniske rådgivnings område, og man havde flere gange diskuteret muligheden for at øge antallet af medlemmer. Hver gang var diskussionerne strandet, uden at der blev taget beslutninger.
I Marstrand fik foreningen en aktiv og udfarende formand, men også en formand, som fyldte mere i landskabet end tidligere. Vedtægterne blev ændret i forbindelse med navneændringen til Foreningen af Rådgivende Ingeniører i 1920, således at der hvert år skulle vælges ny bestyrelse, og ubegrænset genvalg blev muligt. Marstrand kom til at beklæde formandsposten i årene 1920-33 og var dermed i højere grad end tidligere i stand til at præge foreningen.

Villhelm Nikolaj Marstrand (1884-1955) var ikke blot de rådgivende ingeniører en god formand, han var også en rasende energisk mand, der drev rådgivende ingeniørvirksomhed på fuld tid, var en meget aktiv redaktør af *Ingeniøren* fra 1922 til 1937, sad i Dansk Byplanlaboratoriums bestyrelse og havde en række tillidsposter. Han skrev en imponerende mængde bøger, debatindlæg og meget andet. Det er på en måde karakteristisk for Marstrand, at han i eftertiden er blevet betegnet "arkitekt, historiker".[43] Hans arbejde med byplansagen og flere historiske værker, bl.a. nogle udmærkede danske byhistorier, berørte disse fagområder, og selv om hans arbejde i høj grad fandt sted i ingeniørernes midte, understregede han selv tilknytningen til arkitekterne i sine annoncer.

Da han blev udnævnt til Ridder af Dannebrog i 1929 konstaterede han, at "vigtige begivenheder i fædrelandets historie ved jeg ikke af at jeg har deltaget i."[44] Marstrand havde ikke deltaget i store krige eller berømte slag, men han var centralt placeret og spillede en væsentlig rolle i de danske ingeniørers og de rådgivende ingeniørers professionalisering i mellemkrigstiden.
Marstrand gik af på egen foranledning i 1933 - tilsyneladende på baggrund af en mindre sag om FIDIC-medlemskab, men det var kun en belejlig forklaring, og han havde allerede varslet sin fratrædelse. Marstrand ønskede at stoppe som FRIs formand på grund af sit virke som hovedredaktør for *Ingeniøren*. Denne rolle bragte ham tæt på Dansk Ingeniørforenings ledelse og gjorde det i stigende grad vanskeligt for ham at gå ind i diskussioner på FRIs vegne.[45]

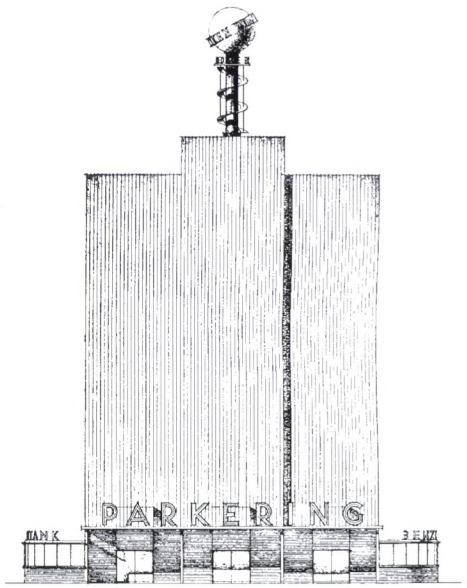
Parkeringstårn på Axeltorv projekteret i 1933 af arkitekt E. Monberg og, som han skrev, "i samarbejde med idéens fædre, ingeniørerne Knud og Erik Degn, Nicolaisen & Kruse". Ingeniørerne projekterede alle tekniske dele af huset, hvoraf flere blev patentanmeldt. (Efter Arkitekten 1933)

Et større medlemstal og en ny personkreds ændrede ikke FRI væsentligt. Den veletablerede form blev fortsat under den nye formand i årene 1933-40. Formanden var Ludvig Birch, som siden 1912 havde drevet virksomhed i partnerskab med Jacob Pedersen-Krogboe. Sammen grundlagde de det velkendte firma Birch & Krogboe.

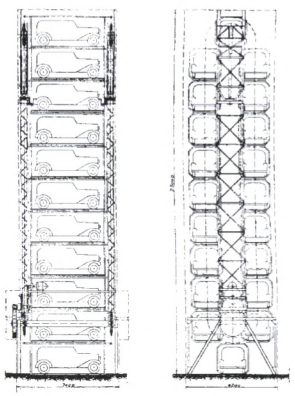
De væsentlige sager bestod af deltagelse i udvalg både under DIF og i en række lovgivningsmæssige sammenhænge, at være på vagt og beskytte rådgivernes interesser og rettigheder aktivt, stille synsmænd til rådighed i voldgiftssager og pleje det internationale samarbejde. Især to områder træder frem som væsentlige i disse år: overvejelser om de rådgivende ingeniørers ansvar og måden, hvorpå licitationer fandt sted. Enkelte nye initiativer blev ikke realiseret, men vidner om FRIs forørgede størrelse, bl.a. overvejelser om ansættelse af en fuldtids sekretær som daglig forretningsfører, da Birch stod for at flytte til Fyn i 1937. Det blev ligeledes ved planerne om at udgive en årbog for foreningen.

Stigende medlemstal

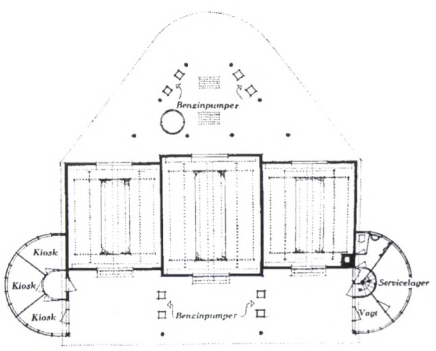
Foreningen var vokset svagt siden stiftelsen og havde endnu i 1920 kun 22 medlemmer. I de følgende år udviklede medlemstallet sig jævnt og var ved udgangen af Marstrands periode bragt op i nærheden af det dobbelte. Det afspejlede både en vækst i den type rådgivende ingeniører, som FRI organiserede, og en mere opsøgende form fra foreningens side samt en gradvis større vilje til at se på, om andre ingeniørgrupper kunne optages som medlemmer.



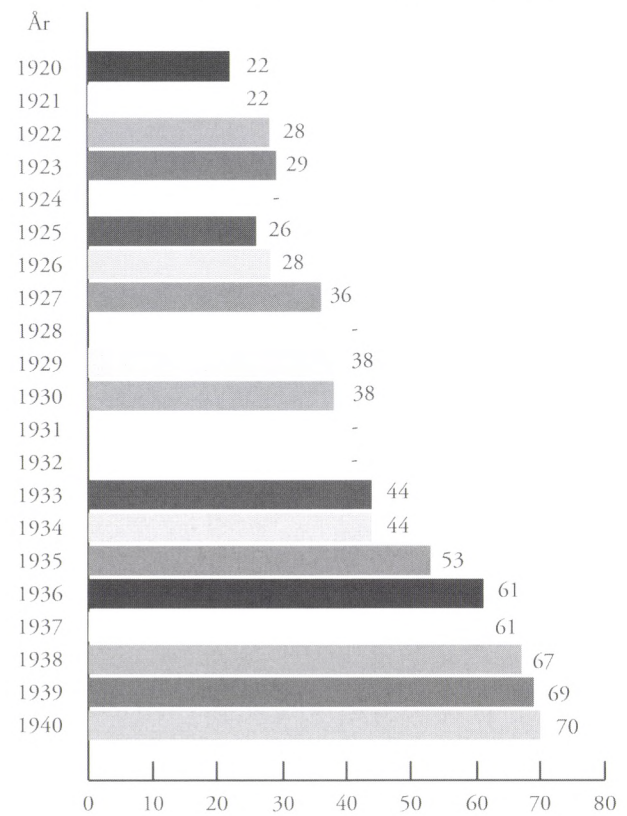
Façade mod Cirkusbygningen



Paternosterelevatoren



Medlemstal for Foreningen af Rådgivende Ingeniører



Kilde: Møderefererater samt årsberetninger ved generalforsamlinger i FRI. Hvor tallene varierer er opgørelsen jf. formandens årsberetning på generalforsamlingen valgt. Frem til begyndelsen af 1920'erne er opgørelsen over medlemmer i Krak komplet, men herefter annoncerer enkelte medlemmer separat eller slet ikke, og Krak kan derfor ikke anvendes til at give en fuldstændig oversigt. Ovenstående tabel baseret på FRIs egne opgørelser er overvejende baseret på medlemstal opgjort på samme tidspunkt af året, men for enkelte år har det kun været muligt at finde medlemstal i løbet af året.

Der var ikke fuld enighed blandt medlemmerne om den rette vej for FRI, men når det kom til afstemninger eller principielle tilkendegivelser, var der normalt ikke problemer med at finde fodslag.

Et af de nye tiltag var at skrive til et stort antal rådgivende ingeniører, som var opført i Rigstelefonbogen, og oplyse dem om foreningen og fordelene ved et eventuelt medlemskab, sådan som det skete i 1924, hvor sekretæren skrev til i alt 112 ingeniører, som muligvis kunne være emner for foreningen. Perioden igennem var medlemskab dog stadig personligt og betinget af ansøgning om optagelse fulgt af en afstemning blandt medlemmerne. Der var heller ikke tale om at åbne dørene for andre end kandidaterne fra Polyteknisk Læreanstalt/DTH, ligesom de offentligt ansatte deltidsrådgivere gennem hele perioden var et hedt diskussionsemne.

Foreningen tog et nyt initiativ med de særlige møder, som man begyndte at afholde for ingeniører, der stod uden for foreningen. Det første møde blev holdt i december 1921, og siden fulgte med mellemrum på et år eller to nye møder, hvor formanden redegjorde for foreningens virke og de fremmødte kunne stille spørgsmål. På den måde kom en del nye medlemmer til i løbet af 1920'erne og 30'erne.

Kampen mod de offentligt ansatte deltidsrådgivere

Modviljen mod de offentligt ansatte ingeniørers private arbejde var størst i 1920'erne, men endnu i 1930'erne var det et emne, som bragte både irritation og vrede frem i de private ingeniører i FRI. Selv om de kommunale ingeniører i et vist omfang fortsatte denne praksis, blev der bl.a. ved FRIs indsats så megen opmærksomhed om denne sag, at egentligt misbrug ikke var særlig udbredt.

I 1920 var der kortvarigt tilløb til at brede FRI ud til en større kreds, eller i erkendelse af FRIs baggrund, for at etablere endnu et forum for rådgivende ingeniører - for alle, der virkede som sådan. På et møde i foreningen kunne Marstrand oplyse, at der "...fra anden Side var kommen Opfordring til at danne en ny Forening, hvor Alle, der drev raadgivende Virksomhed, kunde blive Medlem." Det blev besluttet, at bestyrelsen skulle overveje sagen, reelt en syltning, som effektivt skubbede dette næppe særlig gennemtænkte forslag ud i glemslen.[46]

Overvejelserne om, hvem man skulle organisere, hørte dog ikke op. I 1924 forhandlede FRI med tre ingeniører om optagelse, men de ville have garanti for en "...mere energisk Fremgangsmaade mod de kommunale Ingeniørers Privatpraksis...", hvilket bestyrelsen høfligt ville overveje. Garantier var dog helt udelukkede, og selv om de tre fortsat ønskede optagelse, var det på baggrund af en kontant melding fra bestyrelsen: bliv medlemmer, vælt bestyrelsen, gennemfør sagen!

På samme møde viste det sig også, at der var meningsforskelle blandt medlemmerne. Den rådgivende ingeniør Vilh. B. Zeuthen, som var ekspert i husbygning og tekniske bygningsinstallationer, ønskede netop af få de offentligt ansatte med i FRI, for at de kunne "...læres til at holde Reglerne".



(Det kongelige Bibliotek)

Vilhelm Marstrand (1884-1955) formåede som formand for FRI (1920-1932) at øge medlemsskaren og bringe foreningen på sikker kurs.



(Efter Krak)

Det var ikke helt uden grund, at Marstrands navn blev knyttet til arkitekterne, som det fremgår af denne ældre annonce fra 1916.

Bestyrelsens reaktion herpå viser, at trods Marstrands ønske om et bredere FRI, var man endnu langt fra villig til at gå så vidt:

"Bestyrelsen mente, at dette var en Opgivelse af de rene Linier, som var og maatte være Baggrundene for Foreningens Virksomhed; Raadgivende og projekterende Virksomhed paa Omraader, der faldt under den Institutions Kontrol og Dispensation, man var Embedsmand i var uheldigt, ikke blot for de raadgivende Ingeniører, men for Samfundet som Helhed." [47]

I de følgende år blev det besluttet at oprette et kartotek over offentligt ansattes arbejder, og medlemmerne blev klandret for at være for uvillige til at indberette misbrug og fik indskærpet, at det var en pligt at gøre dette. Kartoteket fik aldrig nogen særlig betydning, men i 1937 blev det besluttet at føre kartoteket over alle "Personer der giver sig af med at projektere Ingeniørarbejder."[48] Sagerne om de offentligt ansatte var dog få og løb ofte ud i ingenting, når man gik dem nærmere efter. Denne mangel på sager var i virkeligheden en succeshistorie for FRI.

Foreningen tog andre initiativer i den retning og lod bl.a. Marstrand skrive til alle større kommuner (dvs. med stadsingeniør) og indskærpe foreningens holdning til disse spørgsmål. Rundt omkring i kommunerne sad der folk med stor modvilje mod FRIs aktiviteter. Lokale politikere kunne være irriterede over de nævenyttige rådgivende ingeniører, som altid blandede sig. Aalborgs borgmester udtalte bl.a. i 1928, at "Ingeniørerne [var] en Kræftskade for det danske Samfund...", og efter en skrivelse fra FRI præciserede han, at han særligt tænkte på de rådgivende ingeniører! FRIs vurdering af situationen var fornuftig og afdæmpet, da man på et møde lagde låg på sagen med kommentaren, at borgmesteren var "...saa langt ude, at intet fornuftigt Menneske regnede dermed." Men det viste, at ikke alle havde vænnet sig til tanken om et gennemreguleret bygge- og anlægsområde med faste roller og spilleregler for de involverede.

Over årene blev der en mere nuanceret holdning til de offentligt ansatte, sikkert på grund af de færre sager. Allerede i 1925 viste foreningen, at den ikke var hysterisk, da det blev præciseret, at man ikke støttede et forbud mod de offentligt ansattes privatarbejde, "...men at man strengt maatte holde paa, at alt saadant Privatarbejde var uden Forbindelse med deres Embede", om end man erkendte, at det var svært at opnå. FRI var ikke kun modstander af de indlysende inhabilitetsforhold, men også at de offentligt ansatte ingeniører via deres almindelige position kunne få tilbudt arbejder.[50]

Da den kendte leder af DSBs brokonstruktioner R. Hiort-Lorenzen (1872-1942) i maj 1932 blev optaget i FRI, kunne det ligne et gennembrud. Men Hiort-Lorenzen, hvis navn er knyttet til en stor mængde jernbetonbroer i mellemkrigstiden, var netop gået på orlov for at forsøge sig som selvstændig rådgivende ingeniør i København. Endnu i 1940 havde FRI ikke strakt sig så vidt, at de offentligt ansatte ingeniører med privat rådgivende deltidsvirksomhed kunne optages som medlemmer af foreningen.

Tekniske lærere med deltidsrådgivning bliver medlemmer

Ved stiftelsen havde der været enighed om, at heller ikke de rådgivende ingeniører, som fandtes blandt Polyteknisk Læreanstalts egne lærere, kunne optages. Grundlæggende kunne man dog ikke beskylde dem for at misbruge deres embede, sådan som man med større eller mindre ret kunne

for de offentligt ansatte. Det var dette forhold, der gjorde, at FRI i 1920'erne tog det skridt at lukke denne gruppe, omtalt som "Professorer og Docenter", ind i foreningen.

Overvejelserne begyndte i sommeren 1923, og i oktober det følgende år blev det vedtaget at indbyde dr. techn. N.J. Nielsen og docent Chr. Nøkkentved fra Polyteknisk Læreanstalt og sidstnævntes partner Svend Friis Jespersen til at blive optaget i foreningen. Lovændringerne kom på plads i 1925 uden at få større betydning, idet de fleste, der i første omgang blev optaget, drev rådgivende privat virksomhed på fuld tid.

Nielsen var blevet doktor i 1920 og var en af de første danske tekniske doktorer. Men han var også uproblematisk at optage, fordi han i 1919 havde etableret sig som privat rådgivende ingeniør og trods doktorgraden ikke havde ansættelse ved læreanstalten ud over som opponent ved forsvar for doktorgraden og lignende. Det var anderledes med Nøkkentved og Friis Jespersen, som blev indbudt i 1924, tydeligvis fordi de netop havde etableret deres rådgivende firma ved siden af Nøkkentveds arbejde på læreanstalten, og fordi denne netop var blevet doktor på et relevant område. I 1935 søgte den 35-årige Chr. Ostenfeld om optagelse og efter en undersøgelse af hans forhold til entreprenørbranchen, blev han medlem. Ostenfeld havde sideløbende med sin ansættelse ved læreanstalten i 1930-33 og forsvaret for den tekniske doktorgrad i 1931 drevet privat rådgivende virksomhed siden 1930. I 1935 havde han ikke længere ansættelse ved læreanstalten, men fungerede som fuldtids rådgivende ingeniør i egen virksomhed.[51]

I 1936 fik FRI endnu et medlem fra denne gruppe, nemlig dansk materiallæres gamle pioner, E. Suenson, som fra 1904 drev en rådgivende ingeniørvirksomhed i København sideløbende med sin ansættelse og fra 1916 professoratet ved Polyteknisk Læreanstalt. Der var ikke tale om enkeltstående arbejder. Suenson kunne ikke kun findes under ingeniørrubrikken i vejviseren, som ellers blev benyttet mange, der kun af og til fungerede som rådgivere eller konsulenter. Hans virksomhed var at finde under rubrikken 'Raadgivende Ingeniører' i en lang årrække.

Det var naturligvis af betydning for FRI at knytte disse meget fremtrædende navne på bygningsområdet til foreningen, der med tidens bedste tekniske kapaciteter som medlemmer kunne signalere faglig kompetence på højt niveau.

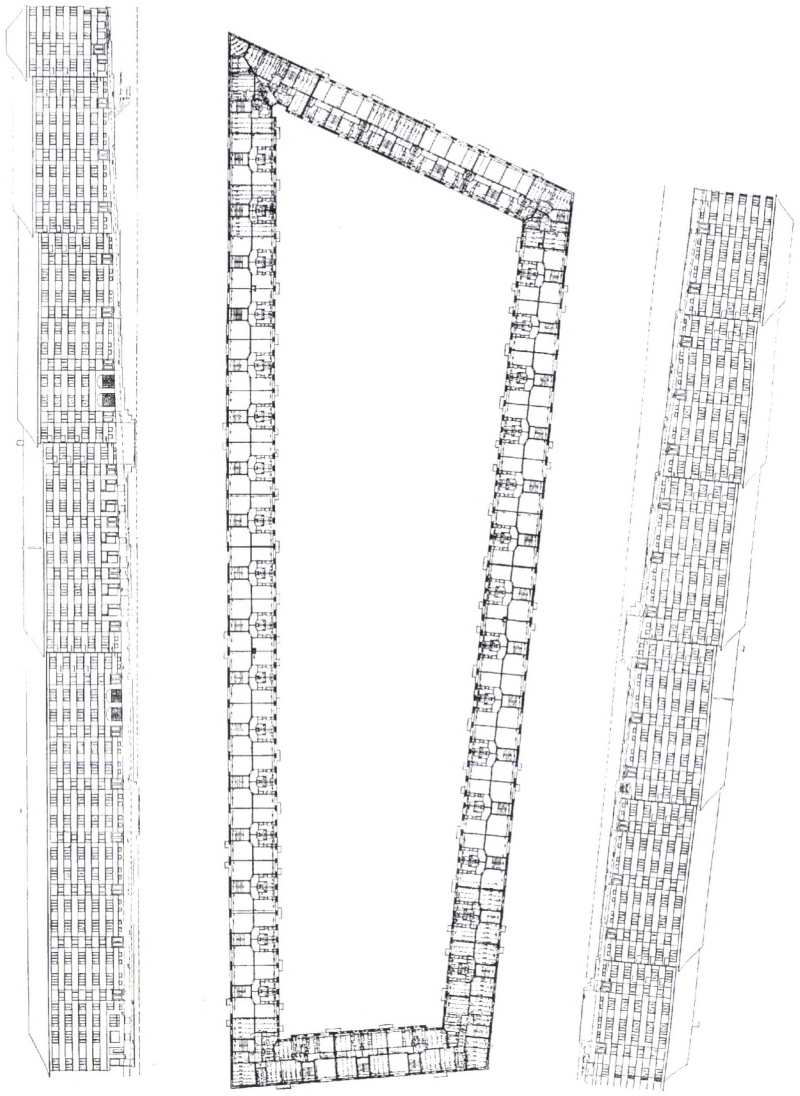


(Det kongelige Bibliotek)

Ludvig Osmann Birch (1871-1955) var en af sin tids mest fremtrædende rådgivere og formand for FRI i årene 1936-39. Efter eksamen som bygningsingeniør arbejdede han først i syv år under stadsingeniør Karsten i København, hvor deltidsrådgivning var udbredt og accepteret. Birch etablerede egen virksomhed i kompagniskab med J.O. Pedersen-Krogboe i 1912, siden blev kendt som Birch & Krogboe, der eksisterer den dag i dag.

Forholdet til Dansk Ingeniørforening

FRI var ikke blevet en sektion under Dansk Ingeniørforening, men ingeniørforeningens lokaler blev FRIs nye hjem. Tilsyneladende var alt vel mellem de to foreninger. På FRIs årlige generalforsamlinger blev det gentaget næsten mantralignende, at forholdet til DIF var godt. Ved jubilæet i 1954 var denne harmoniserende udlægning ført helt igennem, idet man kunne læse, at forholdet mellem de to foreninger var blevet yderligere styrket og dermed et virkeligt parløb: "Tilknytningen mellem FRI og Dansk Ingeniørforening blev i 1936 befæstet ved vedtagelsen om FRI's repræsentation i



(Efter Arkitekten: Ugehefte, 1933)

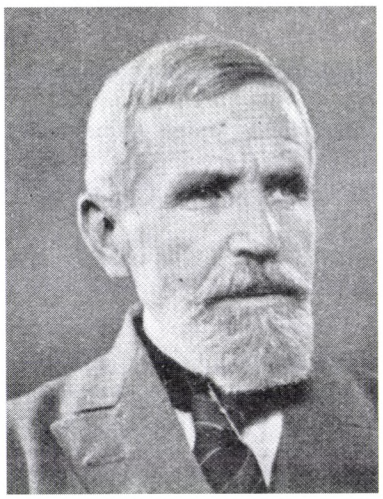
Københavns største karré blev den kaldt, Skoleholdergården ved Bispebjerg, tegnet af arkitekt Frederik Wagner med Jørgen Glud og Olaf Ellern som rådgivende og projekterende ingeniører i 1933.

DIF's hovedbestyrelse til sikring af den nødvendige kontakt mellem de to bestyrelser."[52]

Der var mange kontaktflader mellem de to foreninger, FRIs medlemmer skulle være DIF-medlemmer, og der var samarbejde på flere områder, bl.a. udveksling af forespørgsler, deltagelse i udvalg mv. Sandheden var imidlertid, at der også var store spændinger mellem de to foreninger, og de slog ud i lys lue i mellemkrigstiden.

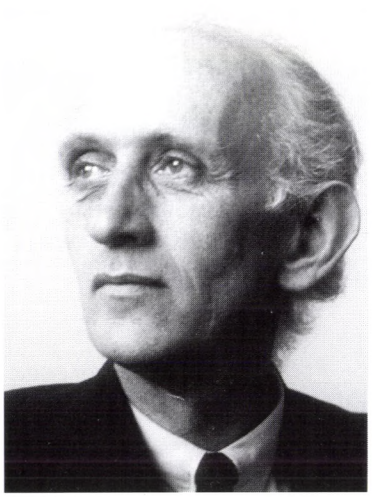
Da Vilhelm Marstrand i sin jubilumstale i 1929 særlig holdt sig til at tale om fagets udvikling og licitationsvæsenet, fulgte endnu en tale af DIFs formand, Holger Neergaard. Det var en pudsig, kort og afmålt tale, som ikke gav Marstrand ret i sin omtale af problemerne med licitationer. Da Marstrand 15 år senere genkaldte sig begivenheden, var det tydeligt, at høflighederne havde dækket over den lurende konflikt. Marstrand mente ikke, at DIF var særlig begejstret for FRI og huskede, at Neergaard "...med stor Venlighed i Ordvalget, som det sømmede sig for en Gæst ved en festlig Lejlighed...[sagde], at efter hans Opfattelse var raadgivende Ingeniører nærmest overflødige."[53]

Konflikterne og gnidningspunkterne var flere. DIF ville på et tidspunkt omkring 1920 skille sig af med ansvaret for



(Efter Ingeniøren 1937)

Fr. Sodemann (1867-1943) opholdt sig efter sin eksamen som bygningsingeniør i nogle år i USA. Efter hjemkomsten arbejdede han fra 1903 hos Nyeboe & Nissen og etablerede i 1918 eget rådgivende firma. Han stod for utraditionelle løsninger, bl.a. for De forenede Bryggerier og var kendt for, at man ved første øjekast kunne se, at det var en Sodemann-konstruktion.



(Det kongelige Bibliotek)

Chr. Nøkkentved (1892-1945) havde en længere praktisk karriere bag sig, da han i 1924 begyndte sin rådgivende virksomhed og fra 1928 underviste ved Polyteknisk læreanstalt. Fra 1932 bestred hvervet som professor i bygningsstatik, jernkonstruktioner og brobygning. Han drev sin rådgivende virksomhed i partnerskab med studiekammeraten S. Friis-Jespersen frem til 1934.

honorarreglerne, men beholdt dem på baggrund af anbefalinger fra bl.a. Københavns stadsingeniør A.C. Karsten, der som nævnt selv havde været aktiv som rådgivende ingeniør på deltid.[54] Karsten mente, at DIF ville tabe prestige. Marstrand fremhæver selv, at konflikten med DIF blev skærpet ved indgangen til 1930'erne, bl.a. fordi FRI støttede F.L. Smidth-direktøren Poul Larsens valg til formand for DIF mod ingeniørforbundenes anbefaling.

Marstrands rolle blev umulig i denne situation. Det var derfor, han trådte tilbage i 1933 og lod en ny mand komme til, som kunne markere FRIs standpunkter fastere og uden andre hensyn.

Senere blev det opfattet som en selvfølgelighed, at FRI var repræsenteret i DIFs hovedbestyrelse, men det viste sig at kræve en stor indsats at nå dertil. De rådgivende ingeniører var rasende over det lovforslag, som var til diskussion på et medlemsmøde i DIF i december 1933, og Birch fremlagde på mødet FRIs holdninger klart og kontant. Det samme gjorde han på det følgende repræsentantskabsmøde, hvor det med nød og næppe lykkedes ham at få forhindret en urafstemning. Efterfølgende blev der gennemført en ny afstemning om et ændringsforslag, som anbefalede FRIs repræsentation i hovedbestyrelsen, og det blev vedtaget.[53]

Var det oprindelige forslag blevet gennemført, skulle FRI reelt have været repræsenteret af Almindeligt Ingeniørforbund. Det var uacceptabelt. Selv om Marstrand frarådede det, var FRI klar til at trække sig ud af DIF, som det fremgik af Birchs afsluttende ord i talen til repræsentantskabet: "Da der ikke i det foreliggende Lovforslag er taget Hensyn til de af mig fremførte Synspunkter, har jeg efter Mødet…drøftet Spørgsmaalet med min Bestyrelse og maa erklære, at vi under de nye Love ikke længere ønsker at være en anerkendt Sammenslutning indenfor Dansk Ingeniørforening." Så vidt kom det ikke, men FRIs forhold til DIF var så anspændt, at det ikke længere var en selvfølge, at de rådgivende ingeniørers forening behøvede at være medlem af DIF.[56]

Et par år efter, da repræsentationen skulle træde i kraft, blev der gjort forsøg på at få gennemtrumfet, at FRI kun skulle repræsenteres hver anden gang, der skulle nedsættes ny hovedbestyrelse, men det blev ved forsøget. Derefter kom forholdet til DIF ind i et roligere gænge.

FRIs rolle og position

Hvor godt dækkede FRI det rådgivende ingeniørområde som organisation? På baggrund af opgørelsen fra 1935 er det åbenlyst, at FRI ikke organiserede så stor en del af rådgiverne som DIF af de polytekniske kandidater. De rådgivende ingeniører, som havde en teknikumbaggrund havde heller ikke fået adgang til FRI, i hvert fald ikke direkte, om end flere virksomheder hvis leder var medlem, havde teknikumingeniører ansat, og der var også eksempler på partnerskaber, hvor den ene var teknikumingeniør og den anden polytekniker.

Omkring halvdelen af de polyteknikerledede virksomheder var medlemmer, og ca. en tredjedel af alle cand. polyt.'er, der arbejdede i rådgivende virksomheder, var dermed medlemmer. Til gengæld repræsenterede de personer, som var

(FRIs arkiv, forside af medlemsfortegnelse)

FRI-logoet lå tæt på Dansk Ingeniørforenings. DIF havde haft succes med betegnelsen M.I.F. (Medlem af Ingeniørforeningen). Nu ville rådgiverne lave et genkendeligt logo, der signalerede, at virksomheden var godkendt af de rådgivende ingeniørers organisation.

medlemmer i 1940, den rene rådgivende ingeniørvirksomhed, der var frigjort fra andre økonomiske interesser. Der var tale om toneangivende virksomheder på den tekniske rådgivnings område.

Selv om man endnu var et godt stykke fra at være alle rådgiveres organisation, så var det lykkedes at øge medlemstallet afgørende og at skabe en slagkraftig organisation for det rådgivende erhverv, som var en integreret del af det tekniske område og via indflydelse i DIFs bestyrelse havde placeret sig centralt blandt ingeniørerne. På mange områder havde FRI succes med at beskytte de tekniske rådgivere og med at øge og afgrænse deres område. Skal man pege på et enkelt punkt, hvor foreningen var knap så succesfuld set i lyset af ingeniørstandens generelle fremgang, så var det forholdet til arkitekterne. Trods store brobyggerier og spektakulære arbejder i 1930'erne var det arkitekterne, der fastholdt rollen som den ledende ved byggearbejder, som i stigende grad var blevet de rådgivende ingeniørers arbejdsfelt. Ved anlægsarbejder spillede arkitekterne derimod ingen rolle.

(Effie Widegren)



1932

ANNUAIRE

DE LA

FÉDÉRATION INTERNATIONALE

DES INGÉNIEURS-CONSEILS

F. I. D. I. C.

CONSTITUÉE LE 22 JUILLET 1913

ASSOCIATIONS AFFILIÉES

Chambre des Ingénieurs-Conseils et Experts de BELGIQUE - Bruxelles, 1909
Chambre des Ingénieurs-Conseils et Ingénieurs-Experts de FRANCE - Paris, 1912
Association SUISSE des Ingénieurs-Conseils / Schweiz. Verband Beratender Ingenieure - Thalwil-Zurich, 1912
Association des Ingénieurs-Conseils et Ingénieurs-Experts de POLOGNE - Varsovie
Kolo Inżynierów-Doradców i Inżynierów-Rzeczoznawców - Warszawa, 1913
Chambre des Ingénieurs-Conseils NÉERLANDAIS / Orde van Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs - Amsterdam, 1917
Association des Conseillers techniques d'AUTRICHE - Vienne, 1924
Verband der b. a. technischen Konsulenten Oesterreichs - Wien, 1924
Confédération des Ingénieurs-Conseils et Architectes en TCHÉCOSLOVAQUIE - Prague, 1931 (S. I. P. — 1928)
Konfederace Inženýrů-Konsulentů a Architektů Č. S. R. - Praha, 1931
Association SUÉDOISE des Ingénieurs-Conseils / Svenska Konsulterande Ingeniörers Förening - Stockholm, 1910
Association des Conseillers techniques de NORVÈGE / Tekniske Konsulenters Forening - Oslo, 1919
Association des Ingénieurs-Conseils au DANEMARK - Copenhague, 1904
Foreningen af Raadgivende Ingeniører - København, 1904

Membres correspondants en
Allemagne, Angleterre, Espagne, Grèce, Hongrie, Italie, Portugal et Roumanie

Président de la F. I. D. I. C.: L. PRANGEY
Président du Comité Exécutif: R. E. MATHOT

Bureau du Comité Exécutif:
29, rue René Dubreucq, BRUXELLES XL.

Edition de cet Annuaire: Thalwil-ZURICH

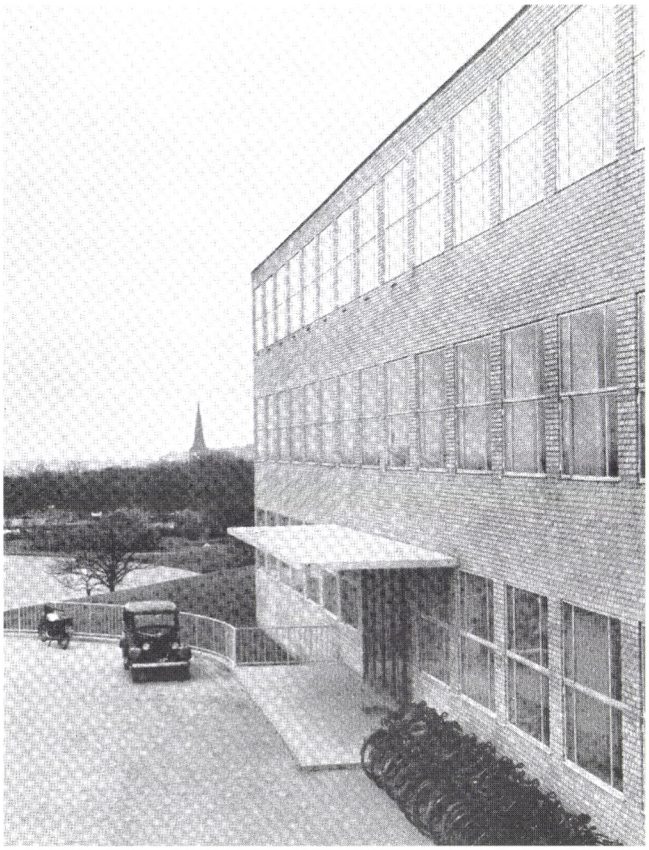
FIDICs medlemsfortegnelse i 1932. Bemærk at FRI optræder som den ældste rådgiverforening.

FIDIC genskabes

Så tidligt som ved våbenstilstanden i november 1918 kom der bevægelse i FIDIC. Efter den tvungne fred efter fredsaftalerne i Paris 1919-20 kom der igen gang i de internationale forbindelser, men FIDIC viste sig vanskelig at genrejse. Den lille forening afspejlede i det følgende tiår de dybe skel, som var skabt under verdenskrigen. Tysklands medlemskab af FIDIC var uspiseligt for de franske og belgiske foreninger, som var de drivende kræfter i FIDIC, om end dette spørgsmål i hvert fald principielt - men næppe følelsesmæssigt - blev løst med Tysklands indtræden i Folkeforbundet i 1926.

Danmark og andre neutrale lande indtog en mere pragmatisk holdning, som i hovedtrækkene gik ud på, at et nyt og genopbygget Europa skulle baseres på samarbejde, og at man ikke kunne forestille sig en international forening for rådgivende ingeniører uden Tysklands deltagelse.

Perioden 1920-40 blev stort set en nytteløs ørkenvandring. Mange års ballade mundede ud i en mere regelret og moderne forening uden stærke nationale særinteresser knyttet til formandskabet, men dette resultat blev straks overtrumfet af 2. Verdenskrigs udbrud, som bragte FIDIC til ophør endnu engang.[57]



(Efter Arkitekten 1934 og Henrik Harnow fot. 2004)

Århus Universitet af Kay Fisker, C.F. Møller og Povl Stegmann med ingeniørerne A. Chr. Niepoort og H. Wied som rådgivende ingeniører, stod færdigt i 1934 som et vellykket, smukt universitetskompleks, der i dag er bygningsfredet.



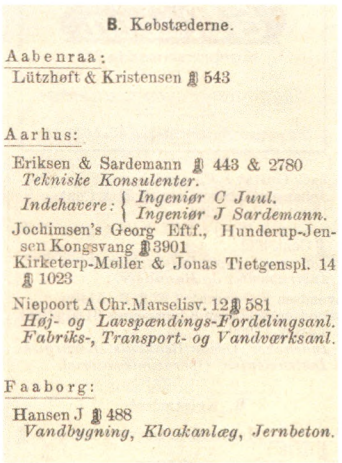
Allerede i foråret 1921 blev der gjort forsøg på at reorganisere FIDIC på et indledende møde, som skulle holdes i Paris. FRI blev også inviteret, og det skabte en livlig aktivitet mellem de skandinaviske foreninger. Kort før mødet mødtes Vilhelm Marstrand med sine norske og svenske kolleger i Göteborg for at lægge planer og beslutte fælles repræsentation. Det blev starten på et samarbejde i de følgende år - med den svenske forening som den mest aktive og med FRI som den mest skeptiske.

Fra begyndelsen var der holdningsforskelle. Skandinaverne ville ikke acceptere et nyt navn, og de var interesserede i at få England, USA og Tyskland som FIDIC-medlemmer. De skandinaviske foreninger var enige om, at to tredjedeles flertal ved optagelse af nye medlemmer var nok, mens de franske og belgiske foreninger ville have vetoret (over for Tyskland).

FIDIC var låst fast i en bureaukratisk struktur med både en præsident og en formand - de samme personer, som havde siddet på disse tidsubegrænsede poster siden stiftelsen i 1913. L. Prangey rundede 80 år i 1933, efter 20 år som præsident, og R. Mathot, som var de facto-lederen af FIDIC, rundede også 20 år på posten samme år. Der var god grund til, at de skandinaviske lande, Holland og Schweiz var utilfredse med foreningen og til, at hverken USA eller England fandt foreningen interessant i den daværende form.

Dertil kom, at FIDIC fra 1924 hvert andet år udgav en vejviser til foreningens rådgivende ingeniører. Men man anvendte de franske klassifikationer, som lande ud over Frankrig og Belgien havde svære forståelsesproblemer med. Der var nok af kritikpunkter og lang vej at gå, før man kunne forestille sig en bred international forening.

Skandinaverne indtog en afventende holdning og mødtes igen kort før den første rigtige kongres i det nye FIDIC i Warszawa i 1922. Det blev besluttet ikke at deltage, og med kun fire tilmeldte nationer blev kongressen aflyst. Det lykkedes at holde en kongres i 1926, hvor den svenske forenings præsident deltog. Det kontroversielle ved deltagelsen var, at FIDIC havde taget kontakt til Ericsson-koncernen, som



B. Købstæderne.

Aabenraa:
Lützhøft & Kristensen ☎ 543

Aarhus:
Eriksen & Sardemann ☎ 443 & 2780
Tekniske Konsulenter.
Indehavere: { *Ingeniør C Juul.* / *Ingeniør J Sardemann.*
Jochimsen's Georg Eftf., Hunderup-Jensen Kongsvang ☎ 3901
Kirketerp-Møller & Jonas Tietgenspl. 14 ☎ 1023
Niepoort A Chr.Marselisv. 12 ☎ 581
Høj- og Lavspændings-Fordelingsanl.
Fabriks-, Transport- og Vandværksanl.

Faaborg:
Hansen J ☎ 488
Vandbygning, Kloakanlæg, Jernbeton.

(Efter Kvik)

I provinsbyerne var det stadig en ensom tilværelse af være rådgivende ingniør, selv i Århus var antallet behersket i 1925.

betalte den svenske præsident Hörnells deltagelse. Og denne tilgang virkede: efter kongressen gav Hörnell positive tilbagemeldinger til de danske og norske foreninger.

Aftalen var dog stadig at forholde sig afventende - med FRI som den mest afvisende og med et udtrykt ønske om i fremtiden at lade de skandinaviske organisationer repræsentere af én udsending. I 1927 mødtes Marstrand igen med kollegerne i Stockholm og talte for et fælles nordisk forum med deltagelse af Finland. Norge var tilsyneladende enig, men Hörnell og svenske SKIF var mere interesserede i at reformere FIDIC.

Da den svenske forening til FRIs overraskelse og mod den mundtlige aftale i Stockholm i november 1927 besluttede at melde sig ind i FIDIC, og Norge resignerende besluttede at anbefale det samme, var FRIs irritation tydelig:

"Vi har i den Anledning tilskrevet Foreningerne, at vi beklager ikke forud at være gjort bekendt med dette Skridt, da det var en Aftale ved tidligere Forhandlinger. Vi har indstillet os paa det Standpunkt, at en samlet Optræden af de skandinaviske Foreninger var ønskeligt og har foreslaaet Regler for Deling af Repræsentations-Udgifter... Bestyrelsen mener herefter ogsaa at maatte tiltræde, at vi...tiltræder FIDIC, og vi har i den Anledning optaget en Post paa Budgettet..." [58]

Efter de skandinaviske foreningers indmeldelse blev deres samarbejde fortsat trods FRIs berettigede vrede over at være blevet tilsidesat. Hörnell kom i de følgende år til at stå som en af de centrale kritikere af 'det gamle FIDIC' personificeret ved Prangey og Mathot.

FRI var blevet tvunget ind i et nyt medlemskab. Selv om der med Tysklands indtræden i Folkeforbundet blev åbnet nye muligheder for medlemskab, og der blev udarbejdet fælles skandinaviske forslag til nye og simplere regler for FIDIC, var FRIs medlemmer ikke tilfredse.

Umiddelbart kunne indmeldelsen præsenteres som en lille sejr. I Vilhelm Marstrands jubilæumstale ved FRIs 25 års jubilæum understregede han, at nok var Tyskland ikke medlem endnu, men med mulighed for det, "...en Betingelse de skandinaviske Landes Foreninger stillede som absolut Krav for fortsat Medvirken i den internationale Sammenslutning..."[59] Allerede på den følgende generalforsamling i FRI i 1930, fremgik det imidlertid, at de tilstedeværende medlemmer "...ikke mente, at vi havde Nytte af at være i Sammenslutningen".[60]

Trods flertal for revision af FIDICs vedtægter blev sagen trukket i langdrag af de gamle ledere. I 1932 mødtes de dansk, norske og svenske foreninger i Oslo for at diskutere relationerne til FIDIC. Stemningen var dårlig på grund af de internationale forhold, og man var tæt på at beslutte en fælles udmeldelse.

Da en FIDIC-komité vedrørende nye forslag til vedtægter i 1933 ikke ville acceptere det skandinaviske forslag og samtidig viste personlig uvilje mod den svenske repræsentant for de skandinaviske foreninger, professor Hörnell, tog FRI konsekvensen af den langvarige mistillid. FRI meddelte i januar 1933, at foreningen var udmeldt af FIDIC med virkning fra 1. januar 1934 og i november samme år udmeldte den norske forening sig.[61]

FIDICs kurs mod bunden fortsatte endnu et par år og kulminerede med bl.a. Sveriges trussel om udmeldelse i 1937. I juni 1937 lykkedes det endelig at vælte de gamle ledere med det resultat, at den belgiske forening straks trak sig ud af FIDIC. Hörnell blev præsident og tog straks fat på den vanskelige opgave.

Der var betydeligt bedre udsigter til, at han kunne løfte opgaven. Hörnell kontaktede hurtigt sine skandinaviske kolleger i FRI, hvor foreningens nye formand L. Birch i november 1937 redegjorde for en skrivelse fra Hörnell vedrørende fornyet indmeldelse.

Der skete ikke mere i sagen. Den internationale situation trak op og umuliggjorde udvidelsen med England, som af

storpolitiske årsager ville vente. Da Hitler i 1938 erklærede Østrig for tysk, og den østrigske forening saluterede indlemmelsen i det tyske storrige, var det umuligt at rejse FIDIC på denne side af verdenskrigen. Da Hörnell døde pludseligt i en alder af 62 år i 1938, var genrejsningsforsøget faldet til jorden.

Efterfølgende var FIDIC i ruiner. Frankrig og Belgien var enten udmeldt eller uinteresserede, flere tidligere medlemmer var flygtet på grund af krigen i 1939, men så sent som i december 1939 var de sidste af FIDICs reformister stadig aktive. Holland og Schweiz - som var de eneste tilbageværende aktive medlemslande - forsøgte at vække FRI. Da FRIs bestyrelse mødtes den 13. december 1939 og Birch udbad sig holdninger til FIDIC, var ét medlem imod, mens resten havde sympati for tanken. Sagen blev henvist til den følgende generalforsamling i december 1940. Da var drømmen om en bred international organisation for rådgivende ingeniører indtil videre udslukt.

To sider af samme mønt? De rådgivende ingeniører og arkitekterne

Anvendelsen af rådgivende ingeniører var reglen ved alle krævende tekniske arbejder i 1930'erne. De nye bygningsmaterialer havde simpelthen nødvendiggjort det. Ingeniøren var, lige fra English & Hanssen begyndte deres aktiviteter omkring 1850, den ledende ved tekniske arbejder, mens arkitekten overvejende var knyttet til husbygning, herunder også fabriksbyggeri, som ikke altid involverede ingeniører.

Arkitekter og ingeniører arbejdede adskilt på visse områder, men udviklingen mod mere teknisk krævende byggearbejder skabte et område, hvor de rådgivende ingeniører og arkitekterne skulle afklare rollerne. Der var tendenser til overlapning, og rådgiverne følte sig ofte forbigået af arkitekterne, som de mistænkte for at hæve et højere honorar ved at undlade anvendelsen af rådgivende ingeniører.

Af og til kom det til helt grundlæggende konflikter, som da byplanlæggeren og stadsingeniøren H.V. Rygner kritiserede arkitekten Poul Henningsens gadelamper i København og desværre for sig selv pegede på en ikke alt for vellykket lampe fra Stockholm. PH, som har lagt navn til ikke så få lamper i danskernes hjem, rasede i ingeniørernes eget organ:

"Der har igennem mange Aar været en Konflikt mellem Arkitekter og Ingeniører, hvor begge Parter har haft Ret og begge



(Stadsarkivet i Odense)

Harald Vestergaard Rygner (1878-1965) var bygningsingeniør. Efter nogle års ansættelse forskellige steder på Sjælland, blev han stadsingeniør i Odense. Han bestred stillingen i den vigtige periode 1917-1948 og satte dermed sit præg på Odenses udvikling i automobiltrafikkens barndom. Han var en aktiv byplanlægger og i 1920'erne formand for de danske stadsingeniørers forening.

Uret...Det forekommer mig, at Arkitekterne bevæger sig i retning af mere hensigtsmæssige, rationelle Løsninger, og jeg troede at Ingeniørerne paa den anden Side ikke længere opfattede det æstetiske som noget paaklistret...Jeg er ved Deres Indlæg revet brutalt ud af disse Drømmerier om lysere Tider med højere Kultur.

De afbilder en svensk Pind, hvor alt rationelt bestaar i, at den elektriske Pære er løftet det antal Meter i Vejret, som Belysningsvæsenet har foreskrevet - Resten er Tivoli...men altsaa til Glæde for Ingeniører."

Det var uheldigt for Rygner, at han havde valgt denne ikke alt for gode sag. Ingeniørerne var sjældent så enøjede, som de blev beskyldt for, og de var ikke fremmede for at diskutere forholdet mellem teknik og æstetik. Marstrand deltog bl.a. i en debat om broæstetik med A.S. Ostenfeld i 1928. Den faglige tilnærmelse, som PH beskrev ovenfor, var i vid udstrækning en realitet, og netop derfor var oplevelserne på byggepladsen så frustrerende for de rådgivende ingeniører, som også den lovende unge bygningsingeniør B.J. Rambøll udtrykte det i 1937, da han filosoferede over det daglige forhold mellem de to faggrupper: "Arkitekten er i Almindelighed godt tilfreds med sin Stilling, men for Ingeniøren er det ofte lidet tilfredsstillende slet og ret at være Arkitektens regnemaskine."[63]

Der var områder, som alene var ingeniørens, f.eks. projekteringen og opførelsen af større broer. Arkitekterne bidrog normalt med det 'kunstneriske' og forventede på linje med en maler eller billedhugger at få deres projekter tilskrevet som deres 'værker'. For dem var det mærkværdigt, at det ikke fremgik tydeligere, hvem der stod bag tidens store ingeniørarbejder. Storstrømsbroen blev indviet i 1937, opført efter projekt af DTHs Anker Engelund. I tidsskriftet *Arkitekten* lød det om Storstrømsbroen, at "...ligesom 'alle ubenævnte maal er cm' er denne bro, ligesom andre nyere broer, naar intet andet nævnes konstrueret under professor Engelunds ledelse".[64] Det var naturligvis dels en anerkendelse af Anker Engelunds dominerende rolle, men det var samtidig udtryk for en undren. Og så var Engelund vel den af alle datidens ingeniører, der tydeligst satte sin signatur på tidens broarbejder.

Arkitekterne havde virkelig fået øjnene op for jernbetonbyggeriet i 1920'erne og 30'erne og var fascinerede af ingeniørernes tekniske, rationelle tilgang. Funktionalismen og 30'ernes jernbetonbyggerier blev i høj grad et arkitektanliggende. Det fremgik tydeligt af *Arkitekten*, at datidens mange byggearbejder normalt blev tilskrevet arkitekterne, og ingeniørerne stod som hovedregel nævnt i anden række.

Ud over i et temanummer om brobygning blev de rådgivende ingeniører sjældent omtalt på mere end et par linjer



(Efter Ingeniøren 1924)

Det var denne svenske "pind", der fik Poul Henningen, PH, til at håne stadsingeniør H.V. Rygner for at have smag for det overpyntede.

selv ved store arbejder. FRIs sekretær A.J. Moe fik ganske atypisk lov at åbne ballet i *Arkitektens* årgang 1938, hvor han på siderne 1-16 skrev om Problemer ved Jernbetonens Anvendelse til Husbygning. Moe holdt sig til en tør, saglig fremstilling med illustrationer og hudflettede ikke de arkitekter, som fra tid til anden valgte uheldige tekniske løsninger. Men alle vidste hvem de var på baggrund af artiklen.

På overfladen var forholdet mellem de to grupper upåklageligt, og i tidens løb var der flere gange fælles tiltag og sonderinger. Der var sager, hvor arkitekter og ingeniører arbejdede sammen, og der var fælles interesse i f.eks. at afklare inge-

Det kendte rådhus i Århus er tegnet af arkitekterne Arne Jacobsen & Erik Møller efter en konkurrence i 1937. Steensen & Varming fik opgaven med projektering af konstruktionen.



(Henrik Harnow fot. 2004)

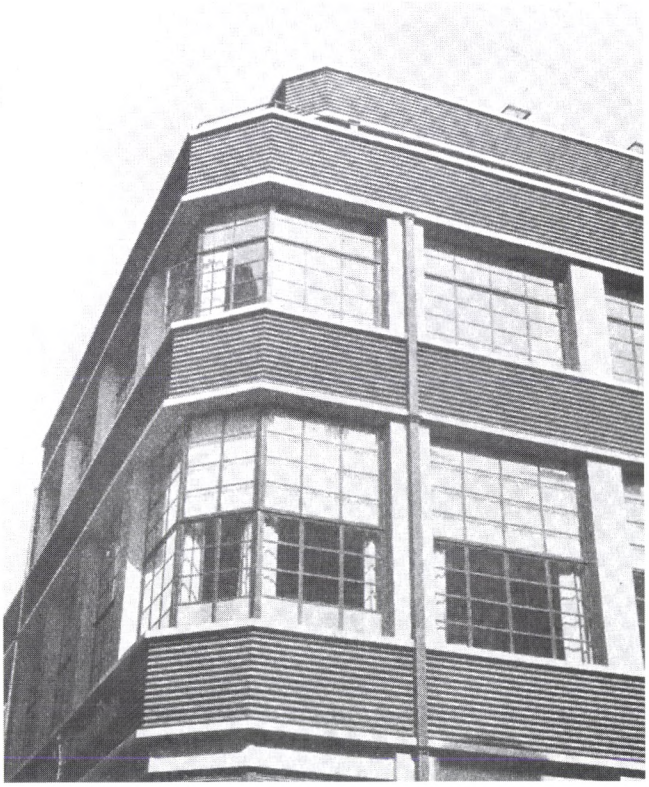
niørers og arkitekters ansvarsforhold ved ulykker som følge af dårligt udført arbejde.

Akademisk Arkitektforening inviterede flere gange de rådgivende ingeniører til at deltage i udstillinger i ind- og udland, men ingeniørerne var skeptiske. De var bange for at virke påklistrede og for at præsentere arbejder, som ikke var tilstrækkelig gennemarbejdede på grund af de - efter ingeniørernes opfattelse - korte varsler. De rådgivende ingeniører var simpelthen bange for at give indtryk af, at de var overflødige.[65]

Ved jubilæet i 1929 blev det nærmest demonstrativt udtrykt, at arkitekterne og de rådgivende ingeniører havde parallelle interesser i at formalisere og ensrette hele bygge- og anlægsområdet. Akademisk Arkitektforenings formand E. Monberg skrev således, at "De akademiske Arkitekter føler en særlig Trang til at fremsætte dette Ønske [om fremgang], dels fordi vore Foreningers Formaal er saa ensrettede, dels fordi vi i vores Virksomhed i så høj Grad er interesseret i Samarbejde med de raadgivende Ingeniører."[66]

Helt gnidningsløst var forholdet mellem de to grupper nu ikke. Marstrand havde bl.a. stort set samtidig med FRIs jubilæum en temmelig bidsk ordfejde i *Nationaltidende* og *Arkitekten* om det nye radiohus.[67] I 1932 blev spørgsmålet om forholdet mellem de to faggrupper rejst i Dansk





(Efter Arkitekten 1930)

Berlingske Tidendes nye bygning i Pilestræde stod færdig i 1930. Bygningen var teknisk avanceret med en række moderne detaljer projekteret af C. Nøkkentved og S. Friis Jespersen. Arkitekt Bent Helweg-Møller

Ingeniørforening, og i den sammenhæng blev der kastet lys på de rådgivende ingeniørers opfattelse.[68]

Ved mange tekniske byggearbejder, også teknisk krævende, var arkitekten den ledende. Det var almindeligt, at andre faggrupper som rådgivende ingeniører refererede til arkitekten og ikke til bygherren. Denne form stod i skarpt misforhold til FRIs grundholdning om at være bygherrens 'sjælesørger' og uvildige rådgiver.

De rådgivende ingeniørers formand anerkendte arkitektens rolle i byggeriet og erkendte ligeud, at forholdet måtte "...ved almindeligt boligbyggeri sædvanligvis være det, at arkitekten er den ledende." Arkitekten kunne også udmærket fungere som bygherrens tillidsmand, selv om han på visse områder måtte støtte sig til eksperters bistand. Disse imødekommende holdninger står i kontrast til den patos, som tegnede ingeniørmiljøet i 1920-30'erne, hvor opfattelsen var, at ingeniørerne gradvis ville sætte sig på en stor del af samfundsopgaverne.

FRI påpegede dog, at der ikke blev anvendt rådgivende ingeniører i det omfang, som det var nyttigt for bygherren. Arkitekterne lod også entreprenører eller leverandører projektere anlæg 'gratis'. En af de rådgivende ingeniørers vigtigste pointer var, at denne projektering slet ikke var gratis, men fordyrede arbejdet tilsvarende. Bygherren mistede desuden den fordel, der lå i at udbyde et præcist beskrevet projekt og muligheden for at vælge mellem flere løsninger.

Rådgiverne følte, at for mange arkitekter lagde for lidt vægt på et godt gennemarbejdet teknisk projekt. Det var ikke ualmindeligt at ændre på tekniske arbejder undervejs, og det var forholdsmæssigt alt for dyrt at gennembryde beton og ændre rørføringer i byggeprocessen. Der var derfor et ønske om et samarbejde på et tidligere tidspunkt, helst fra skitseprojektet var besluttet. Det var endnu ikke normen at se samarbejde mellem arkitekter og ingeniører så tidligt som i projekters konkurrencefase.

Det er ikke vanskeligt at finde bekræftelse af disse udlæg-

ninger af datidens praksis. Temmelig store arbejder, f.eks. Arne Jacobsens Bellevue-teater på Strandvejen blev hvad angår jernbeton, murværk og tømrerarbejde projekteret og udført af entreprenørfirmaet Jespersen & Søn. Kun varmeanlæg, ventilation og køkkeninstallationer var tilsyneladende overladt til en rådgivende ingeniør. Samme forløb var højst sandsynligt også gældende ved Arne Jacobsens projekt for Novo, som i 1936 lod opføre en avanceret laboratoriebygning. Her synes igen Jespersen & Søn at have fungeret både som projekterende og udførende.[69]

Der er dog også eksempler på, at de rådgivende ingeniører fik en betydende rolle. Ved opførelsen af radiumstationen i København i 1937, hvor arkitekterne Kay Fisker og C.F. Møller stod for projektet, nævnes de rådgivende ingeniører allerede tidligt i artiklen i *Arkitekten*, og man får indtryk af et egentligt samarbejde. Ved opførelsen af radiumstationen i Århus et par år tidligere havde også I. Sardemann fra Århus fungeret som rådgivende ingeniør, men underlagt arkitekt C.F. Møllers ledelse.[70] Der var sjældne tilfælde, hvor ingeniør og arkitekt projekterede i samme tegnestue, bl.a. ved arbejdet med Radiohuset, som stod færdig i 1939.

Vilhelm Marstrand ønskede ikke at lægge op til en konflikt med arkitekterne og lagde mere vægt på, at Dansk Ingeniørforening arbejdede med at informere bygherrer og arkitekter om principperne og fordelene ved de rådgivende ingeniørers ydelser. Ingeniørerne i FRI øjnede dog stadig en chance for, at den tekniske udvikling ville hjælpe dem i forholdet til arkitekterne. Det var ganske vist arkitekten, der nu var byggeleder, men i takt med nye materialer og komplekse konstruktionsmåder og især ved fabriksbygninger steg ingeniørens betydning. Ved særligt komplekse tekniske arbejder var der eksempler på, at rådgivende ingeniører fungerede som ledende.

Et af de fremtrædende eksempler er det Berlingske Hus i Pilestræde, som blev opført i 1929-30 som en avanceret jernbetonkonstruktion med stålvinduer og hensyntagen til akustik og ventilation. Det er ikke helt retfærdigt, når nutiden betragter huset som arkitekt Bent Helweg-Møllers værk, for her var et eksempel på, at arkitekten kom med som det tynde øl: "Denne Opgaves Løsning blev i Erkendelse af den hovedsagelig tekniske Karakter overdraget til Undertegnede Ingeniører, Nøkkentved & Friis-Jespersen, idet der dog meget hurtigt kom et Samarbejde i Stand med Arkitekt Helweg-Møller."[71] Og nye rationelle ingeniørmetoder blev taget i anvendelse, bl.a. i form af ugentlige grafiske rapporter til bygherren om projektets fremadskriden. På den baggrund var det måske rimeligt, at FRI følte, at der var mere i vente:

"I denne Udvikling arbejder Tiden for Ingeniøren. Jo mere man kommer ind paa Konstruktioner og Byggemaader, der kræver Beregning, vil Ledelsen overgaa til Ingeniøren..."[72]

Rådgivende ingeniørers arbejdsvilkår og etiske regler

De rådgivende ingeniørers arbejdsområder var allerede langt tidligere blevet omfattet af vejledende regler, og en del ingeniører var via FRIs vedtægter ligeledes omfattet af et vejledende regelsæt for god adfærd. Men FRI var en lille forening, og det var ikke alle rådgivere, som var indstillet på at følge den udstukne vej.

Et typisk forløb for den type arbejde, som en rådgivende ingeniør almindeligvis udførte, var, at han enten blev kontaktet af en kunde og bedt om en ydelse, eller at den rådgivende ingeniør deltog i en licitation med sit skitseprojekt og tilbud. Fik ingeniøren opgaven kunne det følgende forløb tage forskellige former. Denne arbejdsmåde blev yderligere formaliseret i perioden 1920-1940.

Hvis der derefter var tvister mellem kunden og ingeniøren eller andre involverede parter, kunne sagen indklages for DIFs voldgiftsdomstol, som enten ville skabe et forlig mellem parterne eller dømme i sagen og placere ansvaret. Herefter var der erstatningsmæssige forhold at tage hensyn til. I dette forløb var der forskellige elementer, som helt naturligt blev genstand for debat, og som gennemløb en udvikling i perioden.

Størrelsen af det honorar, en rådgivende ingeniør burde kræve for sit arbejde, var oprindelig fastlagt af Den tekniske Forening i 1888 og bearbejdet til DIFs Normer i 1907. I 1918 havde FRI henvendt sig til Dansk Ingeniørforening med et forarbejde til revision af Normerne, det såkaldte røde blad. Det fandt DIF dog ikke var den rigtige måde, og der blev i stedet nedsat et fire-mands udvalg for at se nærmere på normerne. FRI besluttede dog i 1919 at fastholde det røde blads takster. Her kom det til en dramatisk og principiel diskussion i foreningen om, hvor vidt normerne var vejledende eller minimumstakster. Efter diskussion og afstemning udmeldte to medlemmer sig af foreningen, den ene med den begrundelse, at FRI måtte betragtes som "...en selskabelig Forening." Blandt medlemmerne var stemningen pragmatisk og stemt for at justere tilbuddene i forhold til konkurrencen,



(COWI billedarkiv)

Idrætshal i Ollerup til Niels Bukhs gymnastikhøjskole udført som en såkaldt stållamelkonstruktion efter projekt af dr. tech. Christen Ostenfeld i 1933.

om end det var en farlig glidebane, der krævede et højt internt informationsniveau i foreningen for at undgå underbud.[73]

Selv om FRI var repræsenteret med to ud af de fire medlemmer i udvalget, så var det ikke FRI, der dikterede honorarniveau og principper for beregning, hvorefter DIF blot leverede et stempel. DIF rummede for mange interesser til, at det kunne lade sig gøre, og selv om FRI fik en fremtrædende rolle, illustrerer det skismaet mellem de to foreninger. På den ene side var FRI anerkendt af DIF, på den anden side måtte hovedforeningen også tage hensyn til andre rådgivende ingeniører, fabrikanter og stadsingeniører, som selv udbød projekter og arbejdede som deltidsrådgivere.[74]

Det lille udvalg anbefalede hurtigt nogle specifikke honorarjusteringer, som blev vedtaget i 1919, men udvalget anbefalede et større udvalgsarbejde for at gennemføre en fuldstændig revision. I alt blev der foreslået 23 ingeniører som deltagere, bl.a. på baggrund af forslag fra sektioner og provinsafdelinger samt FRI. Selv om enkelte ikke ønskede at deltage, blev det et stort udvalg bestående af en formand og et arbejdsudvalg samt en række specialudvalg, der tog sig af hvert sit område. FRI var repræsenteret med ca. en tredjedel af udvalgets medlemmer og fik stor indflydelse på arbejdsudvalget, der arbejdede med ordlyden af de ikke honorarspecifikke paragraffer.

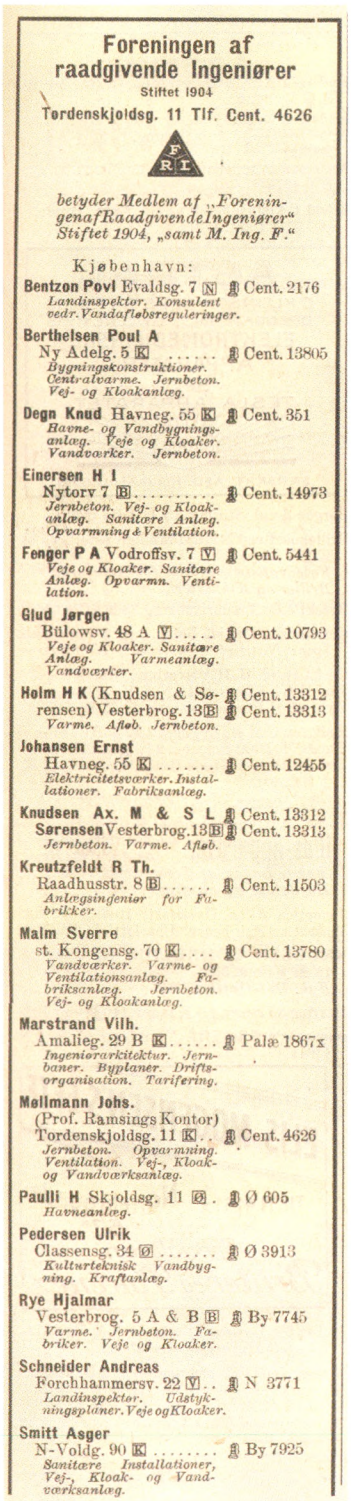
Der blev gennemført en foreløbig ændring af normerne i juni 1920, generelt en betydelig forøgelse af de konkrete beløb, som fandtes i de tidligere normer. Udvalgets samlede forslag blev forelagt DIF i december 1922, men DIF ville ikke uden videre vedtage de nye normer og nedsatte selv et udvalg til at vurdere resultatet. Her var FRI ikke repræsenteret, og udvalget brugte ca. et halvt år på opgaven og på at foreslå flere ændringer. I juni 1923 blev dette forslag fremlagt, og arbejdet endte på trods af dette mellemspil i enighed efter et møde mellem det store udvalg og 'kontroludvalget', hvor de sidste justeringer fandt sted.

Resultatet blev vedtaget af DIF i august 1923 og *Regler for raadgivende Ingeniørvirksomhed* blev kort efter trykt, fulgt af et nyoptryk i 1932. Der var i store træk tale om en revideret udgave af de gamle honorarnormer fra 1888 og DIFs Normer fra 1907. Reglerne var ikke banebrydende, idet hele arbejdet hvilede på de tidligere normer og indarbejdede arbejdsformer, men det var et grundigt arbejde, som holdt sig praktisk taget uændret frem til 1950'erne. Med modifikationer aftalt i de enkelte kontrakter blev reglerne brugt helt frem til 1970'erne.[75]

Da FRI i 1931 fik en forespørgsel fra Dansk Ingeniørforening, om hvorvidt man ønskede revision af regler før optryk af et nyt oplag, var foreningen ikke indstillet på at røre normerne, som blot kunne genoptrykkes. Der havde hverken været utilfredshed eller klager.[76]

Reglerne bestod af 26 paragraffer, som redegjorde for kontraktlige, arbejdsmæssige og ansvarsmæssige sider af det rådgivende ingeniørarbejde samt detaljerede honorarregler, som inden for hvert arbejdsområde angav beregningsnormer for honorarer. Et af de vigtigste principper var opdelingen af et arbejde i 1) skitseprojekt, 2) detailprojekt og 3) udførelse. En række andre forhold kom også på tryk; fremgangsmåder, som DIF dermed måtte bakke op om.

Flere paragraffer var vigtige: §3 slog fast, at ingeniøren blev betalt af bygherren og kun af ham, og at ingeniøren skulle oplyse bygherren om nogen som helst tvivl om habilitet. §5



Foreningen af raadgivende Ingeniører

Stiftet 1904

Tordenskjoldsg. 11 Tlf. Cent. 4626

F R I

betyder Medlem af „Foreningen af Raadgivende Ingeniører" Stiftet 1904, „samt M. Ing. F."

Kjøbenhavn:

Bentzon Povl Evaldsg. 7 N Cent. 2176
Landinspektør. Konsulent vedr. Vandafløbsreguleringer.

Berthelsen Poul A
Ny Adelg. 5 K ..... Cent. 13805
Bygningskonstruktioner. Centralvarme. Jernbeton. Vej- og Kloakanlæg.

Degn Knud Havneg. 55 K Cent. 351
Havne- og Vandbygningsanlæg. Veje og Kloaker. Vandværker. Jernbeton.

Einersen H I
Nytorv 7 B ..... Cent. 14973
Jernbeton. Vej- og Kloakanlæg. Sanitære Anlæg. Opvarmning & Ventilation.

Fenger P A Vodroffsv. 7 V Cent. 5441
Veje og Kloaker. Sanitære Anlæg. Opvarmn. Ventilation.

Glud Jørgen
Bülowsv. 48 A V ..... Cent. 10793
Veje og Kloaker. Sanitære Anlæg. Varmeanlæg. Vandværker.

Holm H K (Knudsen & Sørensen) Vesterbrog. 13 B Cent. 13312 Cent. 13313
Varme. Afløb. Jernbeton.

Johansen Ernst
Havneg. 55 K ..... Cent. 12455
Elektricitetsværker. Installationer. Fabriksanlæg.

Knudsen Ax. M & S L Sørensen Vesterbrog. 13 B Cent. 13312 Cent. 13313
Jernbeton. Varme. Afløb.

Kreutzfeldt R Th.
Raadhusstr. 8 B ..... Cent. 11503
Anlægsingeniør for Fabrikker.

Malm Sverre
st. Kongensg. 70 K .... Cent. 13780
Vandværker. Varme- og Ventilationsanlæg. Fabriksanlæg. Jernbeton. Vej- og Kloakanlæg.

Marstrand Vilh.
Amalieg. 29 B K ..... Palæ 1867x
Ingeniørarkitektur. Jernbaner. Byplaner. Driftsorganisation. Tarifering.

Møllmann Johs.
(Prof. Ramsings Kontor)
Tordenskjoldsg. 11 K .. Cent. 4626
Jernbeton. Opvarmning. Ventilation. Vej-, Kloak- og Vandværksanlæg.

Paulli H Skjoldsg. 11 Ø . Ø 605
Havneanlæg.

Pedersen Ulrik
Classensg. 34 Ø ..... Ø 3913
Kulturteknisk Vandbygning. Kraftanlæg.

Rye Hjalmar
Vesterbrog. 5 A & B B By 7745
Varme. Jernbeton. Fabriker. Veje og Kloaker.

Schneider Andreas
Forchhammersv. 22 V .. N 3771
Landinspektør. Udstykningsplaner. Veje og Kloaker.

Smitt Asger
N-Voldg. 90 K ..... By 7925
Sanitære Installationer, Vej-, Kloak- og Vandværksanlæg.

(Efter Krak)

FRIs indrykning i Krak var indrammet og præget af foreningens logo, som tydeligvis skulle være et kvalitetsstempel. Billedet viser et udsnit af listen, som var på 26 navne.

fastlagde, at honoraret var betaling for det specifikke arbejde, mens tegninger m.v. var ingeniørens ejendom og kunne benyttes af denne andetsteds. I §6 blev det understreget, at hvor ingeniøren varetog udførelsen, måtte bygherrens ordrer kun gives gennem ingeniøren. Derudover var der en række detailregler for beregning af honorar i henhold til 10 takstklasser, som dækkede forskellige fagspecialer. Hvis ingeniøren havde skønnet afgørende fejl i et overslag, kunne bygherren kræve honoraret beregnet i henhold til det oprindelige overslag. Det blev normalt beregnet af anlægssummen. Ingeniøren havde også ret til á conto-udbetalinger i forhold til det præsterede arbejde, en ordning af stor vigtighed for mindre virksomheder og et klassisk problem også i entreprenørbranchen flere hundrede år tilbage.

Det lille hæfte sluttede med et konkret eksempel på udregning af honorarer for et sammensat arbejde bestående af et havneanlæg, tilhørende kloakanlæg og et pakhus på området. Det var et arbejde til en anlægssum på 590.000 kr., som ved beregning efter normerne i tre forskellige takstklasser gav ingeniøren et honorar på 38.370 kr. eller 6,4% af anlægssummen.

Ét var de gældende honorarnormer og regler, noget andet var, om normerne blev taget alvorligt af de rådgivende ingeniører og ikke mindst deres konkurrenter, når der blev afgivet tilbud.

Praksis med såkaldt gratis projektering var naturligvis meget mod de grundlæggende retningslinjer i de nye regler, men selv blandt de rådgivende ingeniører var der ikke fuldstændig fodslag. Omkring 1920 havde der ikke været fuld enighed om anvendelsen af normerne, selv om FRI havde afgjort ved afstemning, at de skulle betragtes som vejledende. Der blev vedtaget en principbeslutning om, at normerne netop var normer og ikke takster. De blev ofte anvendt, men "...kunde [kun] være Vejledning, da Forholdene var af saa forskellig Art." Det var konkurrencen med rådgivende ingeniører udenfor foreningen, især embedsmændene, der blev taget hensyn til.[77]

Der var både blandt de rådgivende ingeniører og mange industrivirksomheder utilfredshed med måden, hvorpå licitationer fandt sted. FRI fandt det til nød forståeligt, at nye og uprøvede konstruktioner blev sendt i licitation i en så upræcis og åben form, at det var entreprenøren, der reelt udarbejdede projektet. De rådgivende ingeniører fremhævede fordelene ved, at de kunne træde ind mellem bygherren og entre-

Aage Gerstenberg var konstruktør og udgik ikke fra Polyteknisk Læreanstalt. Han blev dog senere medlem af Dansk Ingeniørforening. Han arbejdede i årene 1896-1901 hos et ingeniørfirma i København, inden han sammen med ingeniør Chr. Agger etablerede eget rådgivende firma under navnet Gerstenberg & Agger. Fra 1916 var Gerstenberg eneindehaver af firmaet, som projekterede for en række industrivirksomheder, bla. De danske Spritfabrikker, Dansk Sojakagefabrik, Bryggeriet Stjernen m.fl. På billedet ses Agger med sin kone og sønnen Svend i 1907.



(Det kongelige Bibliotek)

prenøren og udarbejde præcise udbud, materiallister og ikke mindst et skitseprojekt, som muliggjorde mere sikre tilbud. Heri lå naturligvis et ønske om at få en rolle i et forløb, som ellers lukkede de rådgivende ingeniører ude og reelt kun var for de store og succesfulde entreprenørfirmaer.

De rådgivende ingeniører fremhævede, at ved mere almindelige arbejder som elektriske anlæg, opvarmning og ventilation og de fleste jernbetonkonstruktioner, var det urimeligt, at håndværkere og entreprenører alle skulle udarbejde projekter og kun én af disse få arbejdet. Fremgangsmåden var helt almindelig og gav som i den foregående periode problemer med ophavsret til projekter.

FRI benyttede jubilæet i 1929 til at lade Marstrand tage emnet op i sin tale og specifikt bede Dansk Ingeniørforening om at træde til. DIF var dog langt fra til sinds at ændre licitationsforholdene og "...troede...ikke, at man skulde røre ved selve Grundlovene for disse." Formanden Holger Neergaard henviste blot til, at nogle "gentlemansmæssige" forhold burde ændres og undlod derved at gå ind i en diskussion af FRIs opfattelse, at der var et stort samfundsspild ved de mange ubenyttede projekter.[78]

Internt i FRI-regi var der af og til utilfredshed med licitationer, men det var ikke et brændende emne, og FRIs interesse for sagen var også begrundet i ønsket om at få en større bid af kagen.

Voldgifter og erstatning

Som det fremgik af *Regler for rådgivende ingeniørarbejde* § 26, skulle meningsforskelle mellem bygherre og rådgivende ingeniør afgøres af DIFs voldgift og de skønsmænd, som ofte var udpeget af FRI. Voldgifterne var tidligt blevet et fremtrædende indslag i *Ingeniørens* spalter og en vigtig del af Dansk Ingeniørforenings autoritet. I et samfund, der gradvis udbredte moderne teknologi til næsten alle afkroge, var det naturligt at voldgifternes antal var stigende. I den foregående periode fra voldgiftens oprettelse i 1894 og frem til 1919 var der behandlet 141 sager, dvs. 5,6 sager pr. år, mens der i perioden 1920-1939 blev behandlet 177 sager, dvs. 8,9 sager årligt.[79]

Det var altid mest almindeligt med voldgifter mellem entreprenør og bygherre, men der forekom også sager mellem rådgivende ingeniører og bygherrer. Sagerne kunne naturlig



(Efter Arkitektens Ugeblad 1936)

Der blev opført en række teatre i Danmark i 1930'erne, hvor man udnyttede jernbetonens muligheder for organiske former ved formgivning af balkoner, teatersale, trapper. Næsten samtidig med Arne Jacobsens Bellevueteater opførte man i Nykøbing Falster i 1935-36 et teater i jernbeton efter tegning af arkitekt Tage Rue. Ingeniør C. Gotthardt fra Birch & Krogboe projekterede ventilation, centralvarme og kølanlæg, ingeniør K.F. Vedsted projekterede ingeniørarbejderne, og ingeniør A.R. Krogh beregnede jernbetonkonstruktionerne.

vis gå begge veje: en rådgivende ingeniør, som følte sig forkert honoreret eller en bygherre, der var utilfreds med den tekniske rådgivning, han havde fået. Sidstnævnte var det hyppigste.

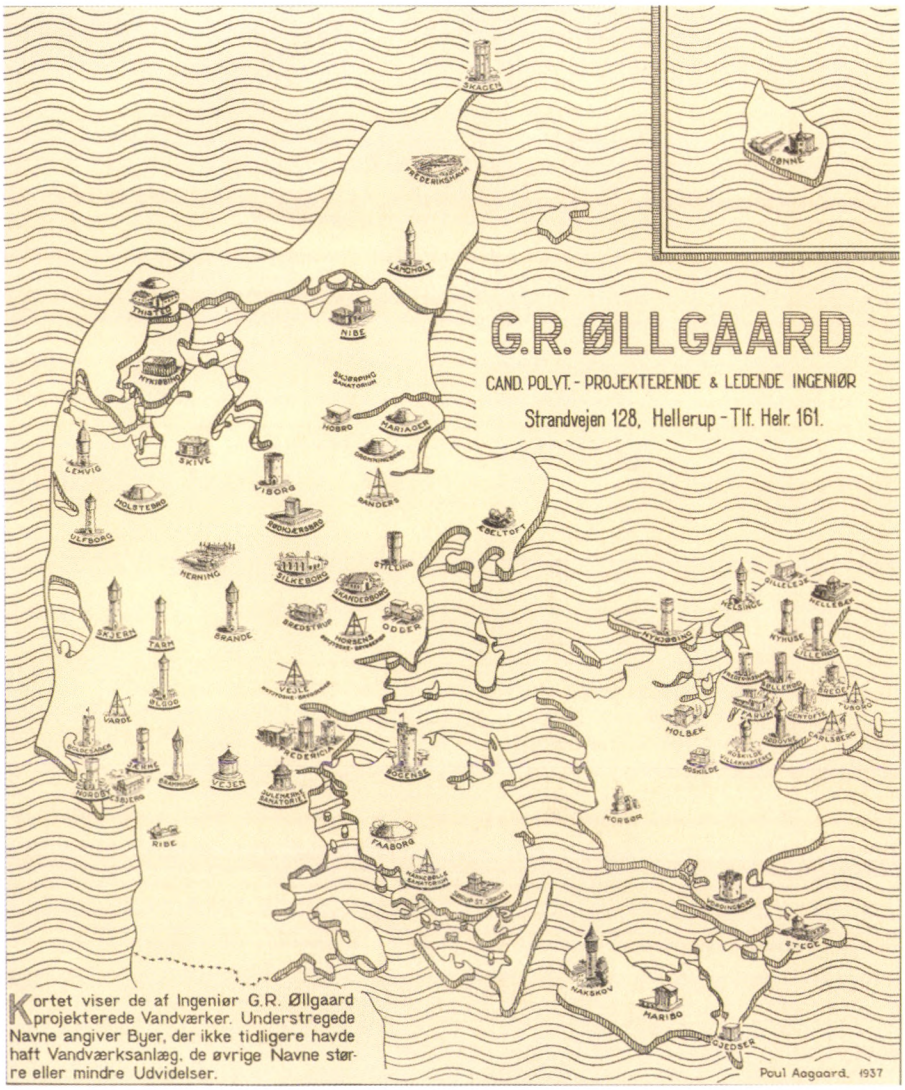
En udvalgt sag er ganske karakteristisk og tjener til at vise den kompleksitet, som efterhånden var almindelig for større arbejder. Omfanget af sagen gjorde den imidlertid også til en af de alvorligste set fra ingeniørside. Voldgiftssagen fandt sted i 1924 på grundlag af en strid, som var opstået mellem en jernbane og et entreprenørfirma, som for jernbanen udførte en række broarbejder efter projekt fra et rådgivende ingeniørfirma. Entreprenøren havde forhandlet sig frem til at udføre broerne efter ingeniørens projekt i stedet for det projekt, som bygherren havde taget udgangspunkt i. Ingeniørfirmaet overtog herefter udførelsen af broerne i underentreprise - altså åbenlyst ikke en FRI-ingeniør, der ikke måtte sammenblande disse forhold. Den entydige side af sagen var, at ingeniørfirmaet projekterede en bro, der simpelthen var for svag. Hovedproblemet var imidlertid at jernbanen af økonomiske hensyn fik ændret funderingsmåden og placeringen af broen.

Det udviklede sig til en forfærdelig sag med store revnedannelser i broen, skred i dæmningerne og forsøg på at opføre en mindre bro under selve broen for at støtte den. Det blev til sidst så faretruende, at man skred til fuldstændig fjernelse af den eksisterende konstruktion og opførelse af en helt ny bro.

Sagen endte med, at jernbaneselskabet måtte bære 2/5 af tabet, mens hovedentreprenøren og underentreprenøren - altså ingeniørfirmaet - sammen skulle bære godt 113.000 kr., altså godt 56.500 kr. til hver. Uanset det store beløb havde selve byggesagen allerede udviklet sig til et økonomisk mareridt for entreprenør og ingeniør, og det er indlysende, at sådanne sager var et skrækscenarium for mindre rådgivende ingeniørfirmaer, der kunne bringes i fare som følge af blot en enkelt fejlberegnet bro. Typisk var erstatningerne dog mere beherskede.[80]

Det kunne være meget alvorligt for et rådgivende ingeniørfirma at blive dømt skyldig i dårligt udført arbejde, mangelfulde konstruktioner eller lignende. Det var et emne, som gradvis blev mere og mere aktuelt, efterhånden som det rådgivende område blev formaliseret. Tidligere havde man stået eller var faldet med sine arbejder, og lidt af denne 'en mand er en mand'-holdning var stadig bevaret i FRI, hvor det næsten blev betragtet som uetisk at forsikre sig mod egne fejl i begyndelsen af 1920'erne.

Øllgaards vandværker var et eksempel på en landsdækkende rådgivende virksomhed. Her en oversigt udarbejdet i 1937, der viser Øllgaards dominans på området.



(Øllgaards billedarkiv)

Der var dog enkelte tidlige forsøg på at begrænse ingeniørens ansvar, bl.a. i 1922 et forslag om at ansvaret skulle begrænses til halvdelen af honoraret - en forslag, som heller ikke foreningen selv troede på og i stedet ville følge den eksisterende lovgivning. I 1926 blev sagen taget op i FRI, men Marstrand fandt ikke, at "Ordningen var tilfredsstillende, ligesom det let vilde føre til mindre forsvarligt Arbejde."[81]

Det vakte interesse blandt ingeniørerne, når arkitekter blev dømt i sager, hvor håndværkere og entreprenører var indblandet, og hvor forholdet kunne ligne det, som den rådgivende ingeniør ofte havde til de andre parter i en byggesag. Det betød bl.a. at FRI i 1929-30 deltog i et udvalgsarbejde under DIF og arkitektforeningen, hvor man overvejede parternes ansvar efter en ulykke, hvor en arkitekt var blevet dømt. FRI deltog for at vogte på udviklingen, fordi foreningen i princippet mente at de betingelser (AB for Almindelige Betingelser) for arbejder og leverancer, som sidst var opdateret i 1927, var dækkende.

På baggrund af ulykken - den såkaldte gesimsulykke på Randers Statsskole i 1929 - blev arkitekten dømt, ikke fordi konstruktionen var uforsvarlig, men fordi den var "tæt på grænsen for det tilladelige". Højesteret fandt derfor, at arki-

tekten burde have informeret håndværkerne. FRI var entydigt på arkitektens side, fordi udvalgets nye udkast til ansvarsfordeling gav entreprenøren mindre ansvar end hidtil. FRI fremhævede, at

"Da ethvert Uheld, der ikke skyldes paaviseligt Sløseri fra en af Parternes Side, vil kunne tages som Bevis for, at Konstruktionen er nær ved Grænsen af det tilladelige, vil den...nævnte Bestemmelse let blive tolket derhen, at Erstatningen for enhver hændelig Skade fremtidigt paalægges Arkitekten eller Ingeniøren, mens Forholdet hidtil har været, at denne Erstatning er udredet af Forsikringsselskaberne gennem den af Entreprenøren tegnede Forsikring." [82]

FRI fik støtte i tolkningen fra DIFs advokat og frarådede udvalgets udkast til ordlyd, som da heller ikke blev gennemført. Men ingeniørerne begyndte på baggrund af højesteretsdommen og lignende tilfælde at overveje ansvarsforsikring mere alvorligt. Fra 1935 diskuterede FRIs bestyrelse gentagne gange vilkår og muligheder og tog kontakt med flere forsikringsselskaber. Fra 1936 var der navn på selskabet, og i januar 1937 kunne det oplyses, at ansvarsforsikringen ville beløbe sig til 208,50 kr. årligt pr. virksomhed. Bestyrelsen henledte også opmærksomheden på endnu en skræmmende sag. De sidste formaliteter blev afklaret i 1937, hvor ordningen blev påbegyndt. Det vides ikke præcist i hvilket omfang, forsikringen fra først af blev benyttet, men i 1938 fremsendte Winterthur en tolkning af ansvaret med hensyn til personskade for "de af Medlemmerne tegnede Ansvarsforsikringer." Ordningen blev altså med sikkerhed benyttet af et antal ingeniører.[83]

FRI havde overvejelser om en selvforsikringsordning, hvor en obligatorisk forsikring for alle FRI-medlemmer forventedes at ville indbringe "...meget store Præmieindtægter...", så store at man ville kunne etablere en understøttelsesfond. I denne sammenhæng kastede foreningen hverken blikket på entreprenører eller arkitekter, men skelede til lægernes forsikringsordninger. I løbet af 1939 tog FRIs bestyrelse stilling for en obligatorisk ordning og planlagde at fremsætte forslag på generalforsamlingen i 1940.[84] Verdenskrigen og den efterfølgende besættelse af Danmark i betød dog en udskydelse af både generalforsamlingen og en obligatorisk forsikring.

På randen af krigen

Danmark var ganske vist ikke direkte involveret i den truende udvikling i Europa, men allerede fra midten af 1930'erne blev den nye spændte situation i Europa tydelig og påvirkede på flere måder de rådgivende ingeniørers muligheder, særligt i udlandet. De internationale samarbejdskontakter i FIDIC døde gradvis ud, og usikkerheden herskede frem mod 1940.

Perioden 1920-40 blev den periode, hvor de private rådgivende ingeniører for alvor blev etableret som en formaliseret del af bygge- og anlægsområdet og det tekniske område generelt. Hvor der endnu ved århundredskiftet kunne være god begrundelse for at vælge en af de kommunale eksperter, så var situationen ændret afgørende frem mod 1940. Som det blev konstateret i en længere konkluderende skrivelse, formentlig af Ludvig Birch i 1938, så var det sådan, at "...Antallet af raadgivende Ingeniører er stadig stigende, og der findes nu indenfor alle Ingeniørgrene raadgivende Ingeniører med aarelang praktisk Erfaring i Faget. Det kan vistnok betragtes som ganske usædvanligt, om en Bygherre nu kun kan finde en virkelig kvalificeret raadgivende Ingeniør for et bestemt Speciale indenfor Embedsingeniørernes Kreds."[85]

Med hensyn til de rådgivende ingeniørers forening, som havde øget sit medlemstal betydeligt, men altså omkring 1940 kun organiserede op mod halvdelen af de rådgivende virksomheder, var Birch fortrøstningsfuld. Udviklingen ville sikkert og roligt føre de sidste ingeniører ind i FRI.

Rådgivende ingeniørvirksomhed

- under Danmarks besættelse 1940-1945

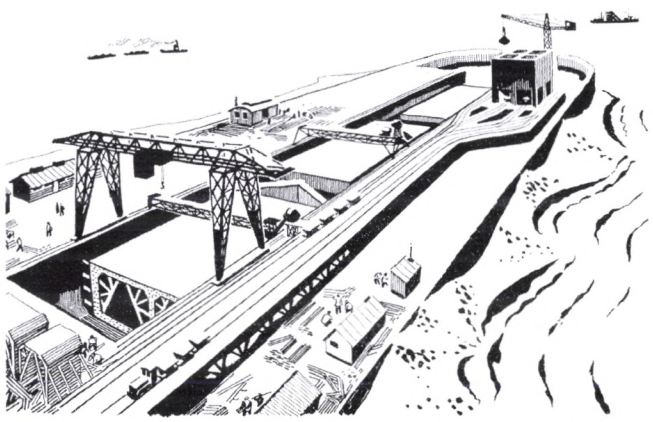
Da tyskerne den 9. april 1940 besatte Danmark, ændredes, vilkårene for de rådgivende ingeniører på en række områder. Besættelsen og samarbejdspolitikken satte rammerne for landets økonomi og erhvervsliv.

I kapitlet ses på de arbejdsvilkår, der var gældende for ingeniørerne som helhed og på de vilkår, som de rådgivende ingeniører arbejdede under. Derudover følger en fremstilling af de danske ingeniørers rolle i forbindelse med værnemagersagerne og ingeniørernes egne opgør med såkaldt 'unational adfærd' efter besættelsen. Der ses særligt på den interne udrensning, som Foreningen for Rådgivende Ingeniører ligesom andre organisationer tog fat på kort efter krigen, men som viste, at der ikke var meget at komme efter hos de rådgivende ingeniører

Gennem en efterhånden længere årrække er sider af den danske samarbejdspolitik, kollaborationen og modstandskampen blevet studeret ihærdigt af det danske historikermiljø. Efter kontroversielle studier af samarbejdspolitikken, af retsopgøret efter besættelsen og flere beslægtede emner har interessen på det seneste samlet sig om det danske erhvervslivs rolle under krigen.

Den fortsatte forskning i besættelsestiden har i de seneste år bl.a. affødt arbejder af Joachim Lund om F.L. Smidths anvendelse af tvangsarbejdere i cementfabrikken i Port Kunda i Estland og Ditlev Tamms studie af Danfoss, som resulterede i en debat om grundigheden af undersøgelsen på særlige områder.[1] Joachim Lund peger på, at en del af den store medieinteresse kan betegnes som en slags 'forargelseshistorie' om det danske erhvervsliv.[2] Det er væsentlige emner at få belyst, og det danske erhvervsliv under besættelsen - bl.a. også ingeniørerne og industrivirksomhederne - indgår i det forskningsprojekt, som i perioden 2001-02 blev påbegyndt på initiativ af Center for Virksomhedshistorie på Handelshøjskolen i København. Projektet har deltagelse af både centrets egne medarbejdere og af eksterne historikere og støttes af Forskningsstyrelsen.[3]

Nærværende fremstilling søger at tegne et nuanceret billede af ingeniørernes virke under besættelsen og at skildre de vilkår, der blev arbejdet under i lyset af samarbejdspolitikken. Det betyder ikke, at der skal tages med fløjlshandsker på de virksomheder eller personer, som var involveret i værnemagerarbejde. Ofte tjener det de pågældende bedst, at sagen afdækkes og at begge siders argumenter fremføres, frem for de myter, som knytter sig til de pågældende personer og virksomheder. De virksomheder, der stadig bærer samme navn som dengang, og de personer, som i dag leder virksomhederne, er naturligvis uden ansvar for handlinger, der ligger 60 år tilbage i tiden.



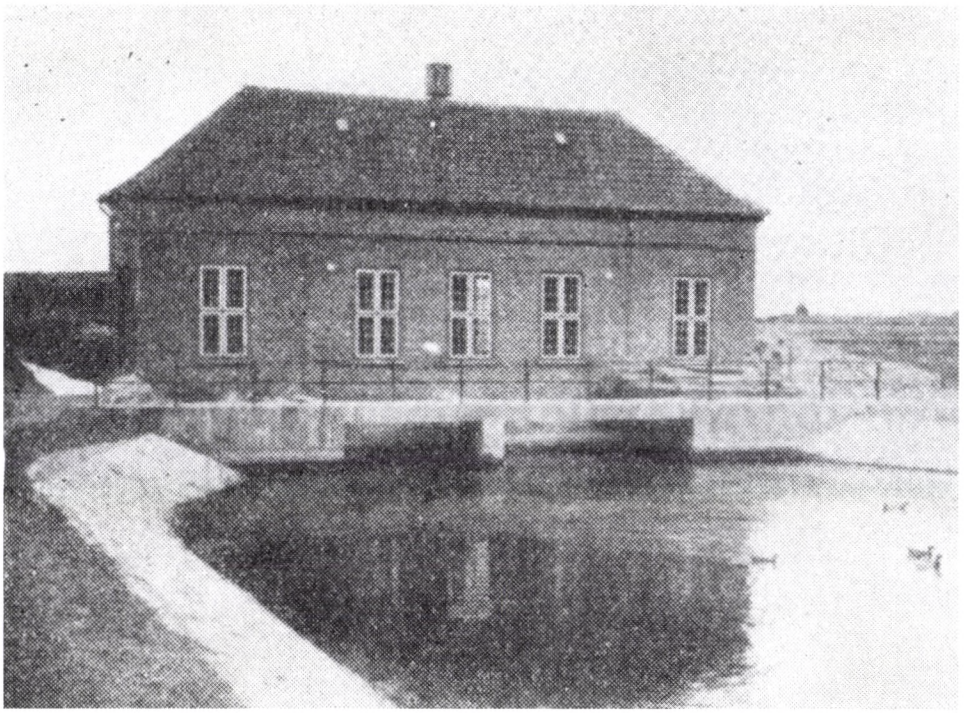
(Efter Ingeniøren 1941)

Efter hårde isvintre de første år under krige, præsenterede entreprenøren N.J. Manniche i 1941 et projekt for en vej- og jernbanetunnel under Øresund. Tegningen af Sikker Hansen viser den påtænkte støbeplads for tunnelelementer. Fra 1933 drev Manniche sammen med medstifteren J. Hartmann entreprenørfirmaet Manniche & Hartmann. Firmaet blev siden rådgivende og optaget i FRI.

Alle arkivalier i FRIs arkiv har været fuldt tilgængelige for undersøgelsen. En del materiale er dog enten bortkommet eller mere sandsynligt aldrig indgået i arkivet, bl.a. en skriftlig redegørelse for de undersøgelser og eksklusionssager, som foreningen tog fat på efter krigen. Det manglende materiale har dog kunnet suppleres med og er i visse tilfælde genfundet i Dansk Ingeniørforenings arkiv, hvor det mislykkede opgør med værnemagerne har efterladt et omfattende materiale fra den såkaldte Undersøgelseskommission. Materialet fra besættelsen er personfølsomt, men der har været mulighed for at gennemse alt relevant materiale med tilladelse fra Ingeniørforeningen i Danmark, som ikke har fundet anledning til at ønske ændringer i nærværende fremstilling.

Det danske erhvervsliv og ingeniørernes arbejdsområde under besættelsen

Skal man forstå den situation, som opstod efter befrielsen, hvor opgøret med stikkere, kollaboratører og værnemagere



(Efter Ingeniøren 1946)

Man ledte efter arbejdskrævende projekter under krigen, bl.a. projekter der indebar meget manuelt arbejde. Det levede f.eks. inddæmningsprojektet ved Aunede Strand på Lolland op til. Pumpeværket, som var projekteret af H.M. Markersen, afvandede 900 ha af Aunede Strand. Fra landvindingsloven blev vedtaget i 1940 og frem til 1945 blev der godkendt ca. 600 projekter af meget forskellig størrelse.

fandt sted, er det nødvendigt at kende situationen i krigens første år.

Danmark kapitulerede allerede den 9. april 1940, hvor alle danskere af regeringen blev opfordret til at undlade modstand. Dagen efter blev der dannet en samlingsregering, som inddrog oppositionen i regeringsansvaret. Tyskerne hævdede, at man hverken ønskede at krænke Danmarks territoriale integritet eller politiske uafhængighed, og selv om det ikke holdt stik, gav det de danske politikere betydeligt spillerum og indflydelse. Desuden oplevede Danmark som følge heraf - udover mangelsituationer - ikke de drastiske konsekvenser, som normalt følger med en krig. Samarbejdspolitikken blev betegnelsen for denne måde at forholde sig til tyskerne og de tyske krav på, men også denne politik kunne have forskellige nuancer.

Regeringen blev omdannet den 8. juli 1940, hvor Erik Scavenius afløste P. Munch som udenrigsminister. Dermed gik Danmark fra en passiv til en aktiv tilpasningspolitik, bl.a. på grund af Scavenius forventninger om en tysk sejr over de allierede.[4] Der blev i denne periode udvist stor imødekommenhed over for og på visse områder givet betydelige indrømmelser til tyskerne. Modstandskampen tog herefter gradvis form, og konflikten med tyskerne blev skærpet. Fra efteråret 1943 blev landet administreret af det såkaldte departementschefstyre, og fra folkestrejken i 1944 var der tale om konflikt og åbenlys folkelig modstand. Denne udvikling satte sit præg på den almindelige holdning til det at arbejde for den tyske besættelsesmagt.

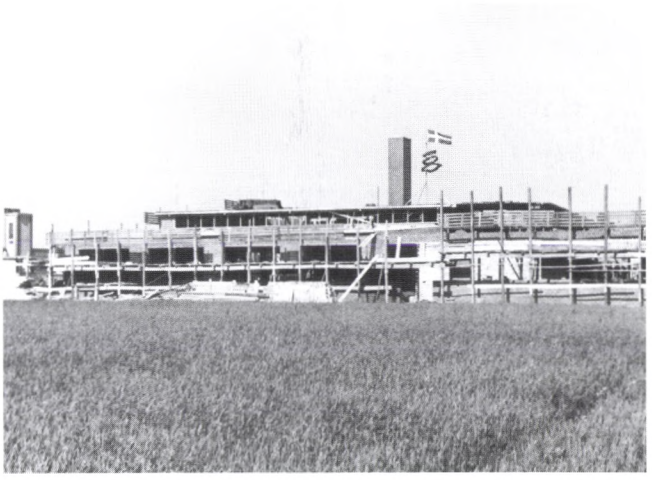
Udviklingen i disse år er beskrevet fyldigt andetsteds, men det er vigtigt at understege, at der var almindelig opbakning til samarbejdspolitikken i de første år efter 1940, og at holdningen politisk var, at der var store fordele for det danske samfund ved at være imødekommende. Mange - i alt omkring 90.000 - danskere tog mere eller mindre frivilligt af sted som Tysklandsarbejdere, men man undgik tvangsudskrivning af danske arbejdere. Det var også en stor fordel for det danske samfund, at den danske økonomi forblev et nationalt anliggende, og at de danske virksomheder forblev på danske hænder - men prisen var altså bl.a. at arbejde for den tyske besættelsesmagt. Hele diskussionen, som i det følgende skal tages op for ingeniørområdet, er således baseret på holdningen til i hvilket omfang og med hvilken ivrighed, danske virksomheder kunne påtage sig arbejde for tyskerne - om overhovedet.

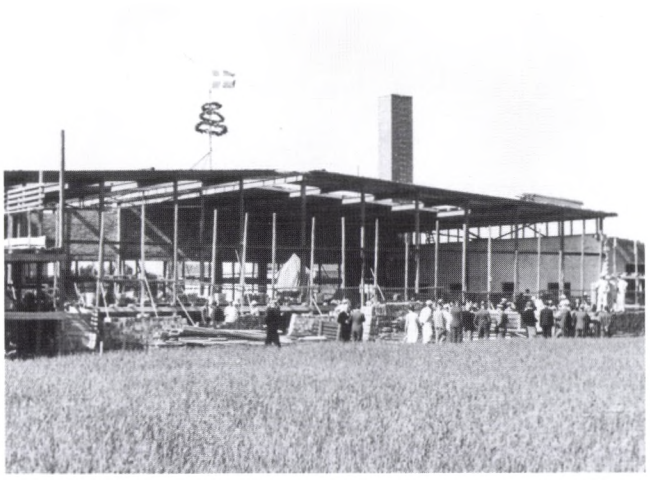
Den nye fabrik for Nordisk Køleteknik i Glostrup blev projekteret i 1939 og opført frem til 1941. Produktionsgangen blev tilrettelagt af E. Wenander fra Lund, mens selve bygningerne og anlægget blev projekteret af cand. polyt. P.E. Madsen og cand. polyt. P.A. Orbæk fra Spangenberg & Madsen. Det er en sjældent velbevaret billedserie, der viser projektets faser og uformelle situationer fra ingeniørernes dagligdag.

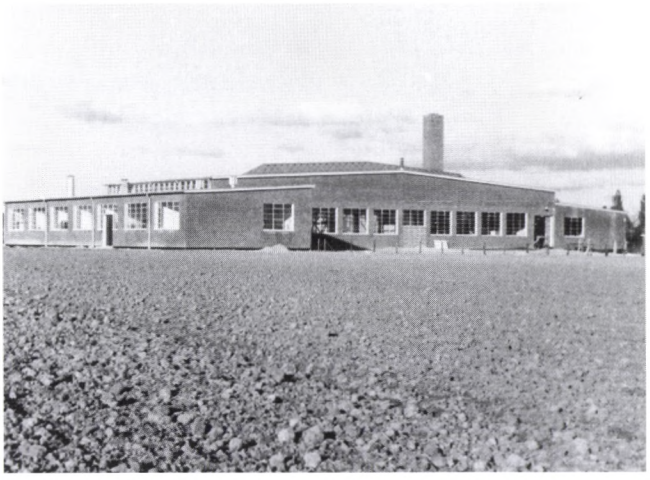


(FRIs arkiv)











(Spangsberg & Madsens arkiv)

Nordisk Køleteknik, Glostrup.



Tyskerne lod flere gange forstå, at hvis ikke danske virksomheder samarbejdede, ville man selv udskrive danske arbejdere til bl.a. entreprenøropgaver. At der var en række firmaer, som der ikke blev lagt et egentlig tysk pres på, men som alligevel påtog sig arbejde, har været kilde til en stor del af diskussionen om de såkaldte værnemagere.

Opfattelsen af, hvad der var unational adfærd blev skærpet fra 1943 og fik en slags tilbagevirkende kraft. Handlinger, der havde været accepteret af en meget stor del af befolkningen i årene 1940-43, blev nu i stigende grad opfattet som kritisable. Den optrappede konflikt med tyskerne og den organiserede modstandskamps øgede betydning skabte ønsket om et opgør med værnemagerne, dvs. personer og virksomheder, der havde arbejdet for tyskerne og tjent penge på den ulykkelige nationale situation, det der blev omtalt som 'unational adfærd'. Over for denne skarpe fordømmelse af forskellige former for arbejde for den tyske værnemagt i Danmark og i udlandet stod kollaboratørerne og kunne med rette fremhæve, at de havde handlet i en bredt accepteret samarbejdspolitisk sammenhæng og ofte efter direkte opfordring eller pres fra landets ledende politikere og ministre.

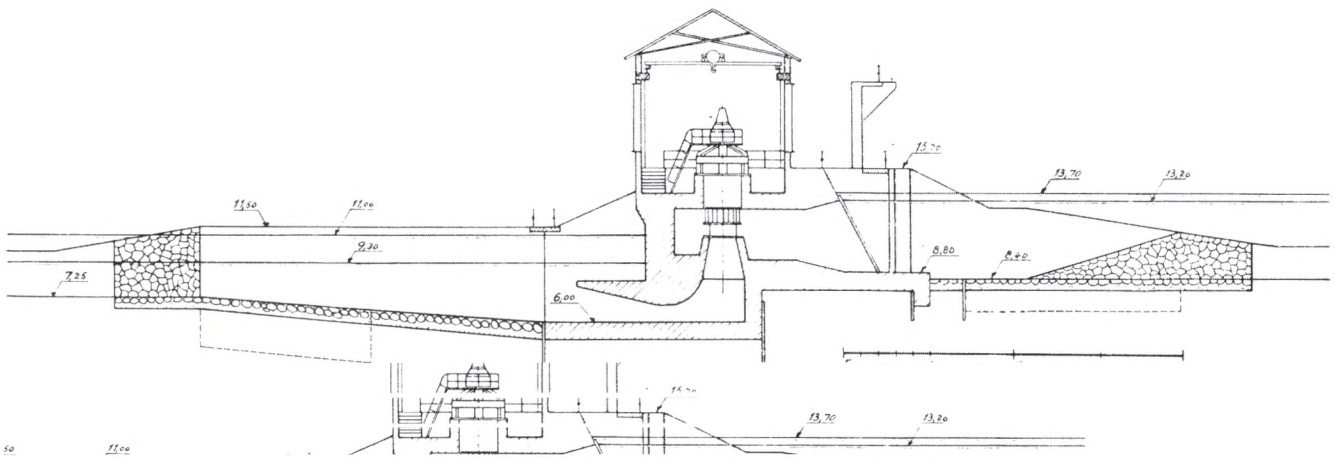
Den økonomiske udvikling

Den økonomiske krise havde toppet allerede i 1932, og siden var landets bruttonationalprodukt steget med 2,9% årligt. Besættelsen og de økonomiske vilkår i perioden betød, at bruttonationalproduktet faldt med 1,8% årligt fra 1940. Det tabte blev dog hurtigt vundet ind, for allerede i 1947 var den danske industriproduktion højere end før krigen. Produktiviteten faldt som følge af, at man blev nødt til at anvende mindre effektive arbejdsmetoder under krigen, og fordi der blev lagt stor vægt på at opretholde høj beskæftigelse for at undgå tvangsudskrivning af ledige danskere til arbejde i Tyskland.[5]

Industrien og den for ingeniørerne så vigtige bygge- og anlægsbranche blev hurtigt ramt af varemangel, og priserne steg stærkt. Det offentlige prøvede at kontrollere denne udvikling ved pris- og avancekontrol, men i løbet af krigen blev varemanglen og de stigende priser følelige også for ingeniørerne. Fra de rådgivende ingeniører lød der klager over de højere lønudgifter til ansatte samtidig med, at honorarerne blev holdt på et uændret niveau.[6]

Mangelsituationen kom til udtryk på mange områder, f.eks. jern til bygningskonstruktioner, men ingeniørerne blev naturligvis ikke så direkte som industrien ramt af forsyningsproblemer, f.eks. manglen på brændsel. En artikel i *Ingeniøren* i 1943 er ganske karakteristisk for problemerne inden for de rådgivende ingeniørers rækker:

"Medens det hidtil er lykkedes at fremskaffe elektrisk Installationsmateriel i nogenlunde det Omfang, som har været nødvendigt for at dække Behovet, har det i det sidste Aars Tid været meget vanskeligt at skaffe tilstrækkelig mange Staalrør til Installationerne, og disse Vanskeligheder er i den sidste Tid stærkt tiltagen."



(Efter Ingeniøren 1941)

Et vandkraftanlæg med turbine blev anlagt ved Holstebro under krigen. Værket, som var projekteret af Stenild Hjorth for P.A. Pedersens firma, kunne kontrolleres fra Holstebro Elektricitetsværk gennem et manøvrekabel og et højspændingskabel.

Artiklen var et resultat af et udvalgsarbejde mellem FRI, arkitektforeningerne og de elektriske installatører. Den pegede på rationelle og materialebesparende metoder, men henledte især "...Arkitekters og raadgivende Ingeniørers Opmærksomhed paa den foreliggende Situation, idet man samtidig henstiller til dem om at medvirke til, at de begrænsede Kvantiteter...anvendes paa Steder, hvor Anvendelsen er absolut nødvendig."[7] Efter hamstring i 1939 var produktionen nu nede på en tiendedel af 1935-produktionen.

De rådgivende ingeniører (og andre ingeniører og arkitekter) havde problemer med elforsyning, tegningskopiering og med tilstrækkelig benzin til de mange besigtigelser og opgaver ude omkring.[8]

Efter en betydelig ingeniørarbejdsløshed kort efter besættelsen i 1940-41, var ledigheden blandt ingeniører meget lav fra i 1942, bl.a. som følge af de mange beskæftigelsesarbejder, som typisk var store anlægsarbejder. For de rådgivende ingeniører var situationen formentlig dårligere. De store projekter var typisk ret ukomplicerede og krævede ofte kun tilsyn. Mod slutningen af krigen var der tegn på, at flere rådgivende ingeniørfirmaer manglede projekter og fyrede folk eller beskæftigede personalet med tegnearbejde og kun få egentlige projekter.[9]

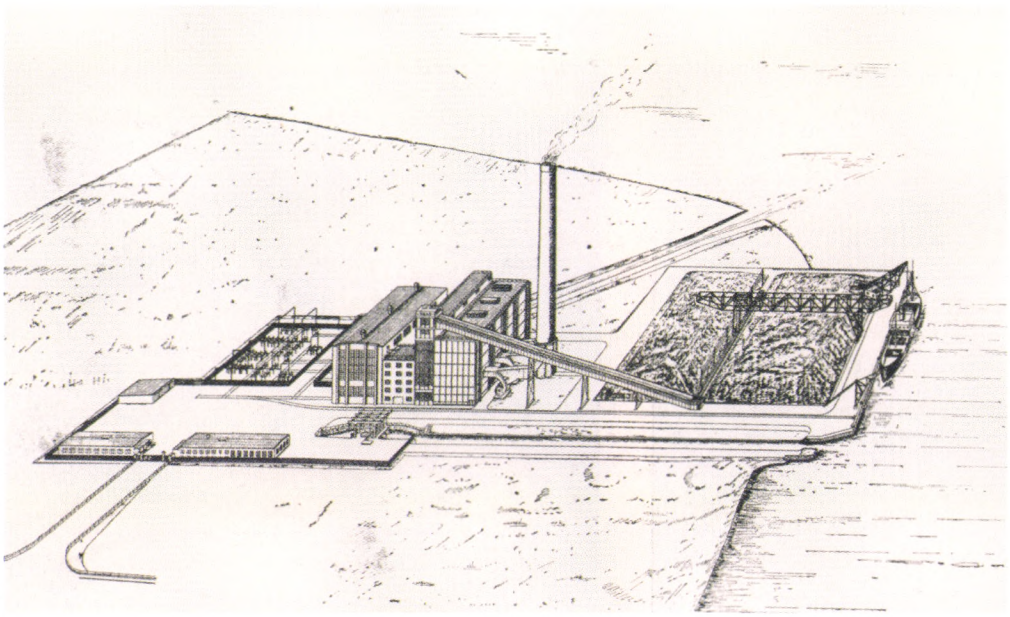
I oktober 1940 havde et tværministerielt beskæftigelsesudvalg fremsat en plan med en række love, som ville igangsætte store arbejder via nogle institutioner og sekretariater, som samtidig blev nedsat, bl.a. Generalsekretariatet i 1941, Teknisk Central (den vigtigste for de rådgivende ingeniører) i februar 1941 og endelig Beskæftigelsescentralen. Desuden gav lovene tilskud til forskellige kommunale arbejder. Det er forståeligt, at FRI og de rådgivende ingeniører samt de store entreprenørfirmaer var meget opmærksomme på og bejlede til Teknisk Central. Centralen planlagde arbejder for 137 mill. kr., bl.a. Rødbyvejen til 45 mill., landvindings- og uddybningsarbejder, vandkraftprojekter, den arbejdskrævende brydning af brunkul og vejarbejder m.v.[10]

Ingeniørprojekter blev som følge heraf fremlagt med overvejelser om beskæftigelseseffekten, dvs. at beskæftigelsestunge arbejder ansås for vigtige. Det var helt almindeligt, da der ved forslaget til et havneanlæg mellem Prøvestenen og Kastrup i maj 1944 afslutningsvis fulgte overvejelser om, at

"Gennemgaaende hører Havnearbejder ikke til den Slags Arbejder, der giver størst Beskæftigelsesmulighed i Forhold til Anlægssummen...[men] Jernbeton-, Grovbeton og Trækonstruktioner er betydelig bedre...fordi en stor Del af Arbejdet kan udføres med Haandkraft".[11]

Den slags betragtninger fulgte alle større bygge- og anlægsarbejder og underbygger opfattelsen af en faldende produktivitet.

Når besættelsestiden vurderes med hensyn til ingeniørarbejder og beskæftigelse, er det vigtigt at være opmærksom på, at selv om der periodevis var problemer inden for bestemte



(Efter Ingeniøren 1941)

Masnedøværket på Sydsjælland blev projekteret i 1938 med AEG i Berlin som hovedprojekterende, Chr. Nøkkentved projekterede stålkonstruktionerne og Erik Ramsing projekterede det tilhørende havneanlæg. Værket var endeligt afsluttet i 1941.

områder, så bød også de fem krigsår på store ingeniørrelaterede arbejder. Det var en fortsættelse af kendte aktiviteter med den bestående teknologi. Krigen medvirkede til at fastholde denne tendens fra 1930'erne frem til efterkrigstiden.[12]

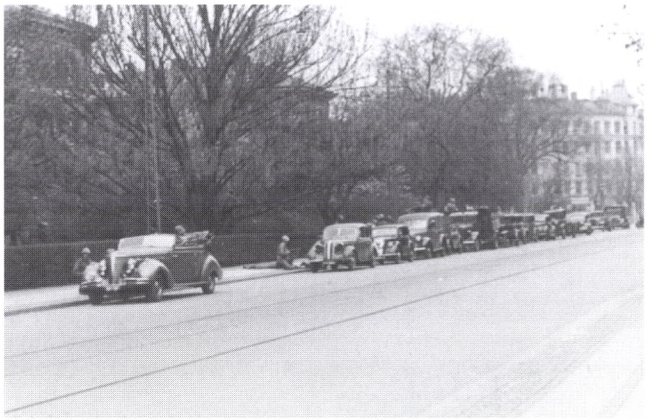
Det er ikke muligt her at gå ind i en redegørelse for disse arbejder, men ud over de allerede nævnte, kan der peges på flere store broer som Aggersundbroen i 1941 og Dronning Alexandrines Bro over Ulvsund i 1943, en række store rensningsanlæg, Radiohuset, Sagabiografen samt flere hospitaler og skoler. Mange af landets havne blev uddybet og udvidet, og der blev opført og udbygget flere vandkraftværker, bl.a. Holstebro i 1943 og Karlsgårde i 1942-43. Med hensyn til fabriksanlæg blev der bygget store bygninger til bl.a. General Motors i København og til Stålvalseværket i Frederiksværk.[13]

I udlandet afsluttede Christiani & Nielsen Maas-tunnelen, som var påbegyndt i 1937, men først blev afsluttet efter Hollands besættelse i 1940, hvor Rotterdam var truet af fuldstændig udslettelse. Da tunnelen kunne åbne senere på året, lød det i den danske beskrivelse af åbningen, at det kunne "...under andre Omstændigheder [have været] en festlig Dag."[14] Før krigen var de store entreprenørfirmaer aktive også mod øst, og Kampsax færdiggjorde i 1941 arbejder i det besatte Jugoslavien. Arbejderne var påbegyndt før krigen. Kampsax-direktøren Jørgen Saxild beskriver i sine erindringer de første krigsår som uden mange opgaver, men undlader at omtale f.eks. store kanalarbejder i Ungarn så sent som 1944-45, udført af Kampsax' ungarske datterselskab Altmag. Det er indlysende, at virksomhederne ønskede at holde skindet på næsen, men det var også arbejder, der på et sent tidspunkt i krigen blev udført i et land, som deltog på Tysklands side og derfor kunne give anledning til kritik.[15]

Ingeniørerne under besættelsen - ideologisk og erhvervsmæssigt

De danske ingeniørers arbejde under besættelsen er stadig ikke belyst ved detaljerede kildestudier, men på overordnet niveau har vi et godt kendskab til forholdene.[16] En del virksomheder udførte direkte eller indirekte arbejde for den tyske besættelsesmagt i Danmark og i udlandet eller virkede i tysk besatte områder, men der er næppe basis for at pege på ingeniørerne som særligt ivrige eller som udprægede nazistiske sympatisører.

I 1930'erne havde der blandt nogle af teknokraterne og de frustrerede yngre ingeniører været tendenser til fascination af det Tyskland, der havde behov for alle ingeniører og opnåede fuld beskæftigelse i kontrast til det øvrige Europa. Der var



(Efter Fransen & Harnow, Fra Teknisk selskab..., 1996)

På befrielsesdagen den 5. maj 1945 bevogtede unge polyteknikere fra polyteknikerbataljonen området ved læreanstalten på Sølvtorvet.

også ingeniører, som viste sympati for de stærke individer, der greb ind i det politiske liv og satte tingene på plads. Denne fascination var dog nok mere motiveret af den hjemlige situation med forøget arbejdsløshed blandt ingeniører end af egentlige nazistiske sympatier.[17]

Man må også huske på karakteren af de store ingeniør-entreprenør-virksomheder, som siden 1. Verdenskrig i stigende grad var blevet internationale med udenlandske afdelinger og opgaver i store dele af verden. Det var simpelthen den almindelige arbejdsform at udføre arbejder, hvor i verden de end bød sig til.

Blandt de danske ingeniører og studerende ved DTH/Polyteknisk Læreanstalt var der et synligt bidrag til den danske frihedskamp, naturligvis tydeligst efter at konflikten blev skærpet med folkestrejken i sommeren 1944. Der var nu tale om en folkelig konfrontation med den tyske besættelsesmagt. Blandt de studerende på DTH blev der organiseret en polyteknikerbataljon, som ikke var et sabotagekorps, men sammen med BOPA havde nøje definerede opgaver. Bataljonen kom aldrig i kamp, men nåede at udføre militære opgaver. Ved årsskiftet 1943-44 var der 450 mand i bataljonen.[18] De yngre ingeniører var desuden involveret i modstandskampen i en polyteknikerafdeling bestående af tre kompagnier.[19]

Det store entreprenørfirma Peter Lind & Co., som havde hjemme i London, stod naturligt på de allieredes side og var aktivt involveret i arbejder med bl.a. store betonkonstruktioner til brug ved landgangen på kontinentet.[20]

Flere danske ingeniører, der var udstationeret af deres virksomheder i udlandet, særligt i Fjernøsten, kom både alene og sammen med deres familier til at betale en høj pris under japansk fangeskab eller ved andre relaterede begivenheder. Der var eksempler på danske ingeniører, som brutalt blev myrdet. Enkelte slap igennem de japanske fangelejres rædsler. Én af dem var ingeniøren O. Werner Sørensen, der havde fungeret som en slags departementschef på Java og sammen med sin hustru blev holdt fanget af japanerne i en lejr, hvor de levede af rotter og mus. De kom til Danmark for at komme til kræfter omkring årsskiftet 1945-46.[21]

Entreprenørerne som værnemagere?

Det er en kendt holdning, at de danske entreprenører skulle have afholdt sig fra samarbejde med den tyske besættelsesmagt både i Danmark og ude i verden, men man skal samtidig forstå, at det havde betydet lukning eller betydelig indskrænkning af en række virksomheder, afgivelse af dansk indflydelse og formentlig både tvangsudskrivning af dansk arbejdskraft og tilførsel af udenlandsk arbejdskraft til Danmark. Der kan også anlægges det mere nuancerede synspunkt, at der med hensyn til visse arbejder, særligt udenfor Danmarks grænser, kunne have været udvist mere differentieret holdning og mere behersket vilje til at påtage sig disse opgaver, men det er vanskeligt at trække en streg i sandet.

Da tyskerne havde besat Danmark, gik man hurtigt i gang med flere krigsrelaterede arbejder, især udbygning af de danske flyvepladser og bygning af et stort antal bunkere og fæstningsanlæg - arbejder, hvor der typisk var involveret ingeniører. Med tyskernes etablering af Atlantvolden fra 1942 fulgte en bølge af anlægsarbejder, i Danmark især langs den jyske vestkyst. Som et forsvar mod invasion blev der i Danmark opført ca. 8000 bunkere som led i den forsvarsvold, der strakte sig fra Nordkap til den fransk-spanske grænse.[22]

Retsopgøret efter besættelsen tog hele dette område, samarbejdet med eller arbejde for tyskerne, op til bedømmelse, men værnemagersagerne var kun én side af retsopgøret med en bred vifte af aktiviteter, der blev opfattet som landsforræderi og unational adfærd. Tanken om et opgør voksede frem sammen med den organiserede frihedsbevægelse og blev første gang nævnt i pjecen *Naar Danmark atter er frit* i 1943.[23]

I første omgang var der alene planer om konfiskation af visse meget store fortjenester, men det blev ikke ved et økonomisk opgør. Fra sommeren 1945 blev rammerne lagt, og de



(Henrik Harnow for. 2004)

De tyske bunkere og fæstningsanlæg, som var et led i Atlanterhavsvolden, er bevaret mange steder langs vestkysten. De er blevet kulturhistorie. På billedet ses bunkeranlæg ved Nymindegab.

fire værnemagerlove, som blev vedtaget, rummede både straf (op til fire års fængsel) og mulighed for konfiskation af for store fortjenester ved værnemagerarbejder.

Opgøret med værnemagerne forløb ikke som forventet af Frihedsrådet, der hverken anså offentligt pres for at få udført bestemte arbejder eller forespørgsel hos myndighederne for at være formildende omstændigheder. Anlagde man denne hårde linje kunne ganske mange firmaer rammes, og som Ditlev Tamm påpeger i sit store værk om retsopgøret, kunne det have fået politiske og økonomiske konsekvenser og lukket flere af de pågældende virksomheder. Samtidig ville det have været et hårdt angreb på hele den økonomiske politik under krigen. I et Danmark som efter den første reaktion lige efter befrielsen hurtigt gik mod normalisering, var der ikke basis for sådan en fremfærd.

Problemet ved retsopgøret med værnemagerne var, at det ofte var vanskeligt at pege på helt entydigt værnemagerarbejde. Der måtte lægges mere nuancerede vurderinger til grund, særligt når det drejede sig om store virksomheder, hvor man skulle tolke hensigter og adfærd i et kompliceret samspil med den danske samarbejdspolitik og tyskerne. Måske havde dele af værnemagernes adfærd i virkeligheden gavnet Danmark og hindret udskrivning af danske arbejdere til Tyskland? Som for det øvrige retsopgør var det ofte lettere at pege på de små fisk, som med konkrete handlinger, der i det store perspektiv var af forsvindende lille betydning, havde lettere ved at ophidse sindene.

Værnemagerdommene blev imidlertid meget lavere end for den øvrige del af retsopgøret. Ud af en omsætning på 3,3 mia. kr. blev der konfiskeret 318 mill. kr., hvilket ikke lyder af meget, men formentlig var en ganske stor del af fortjenesten.[24]

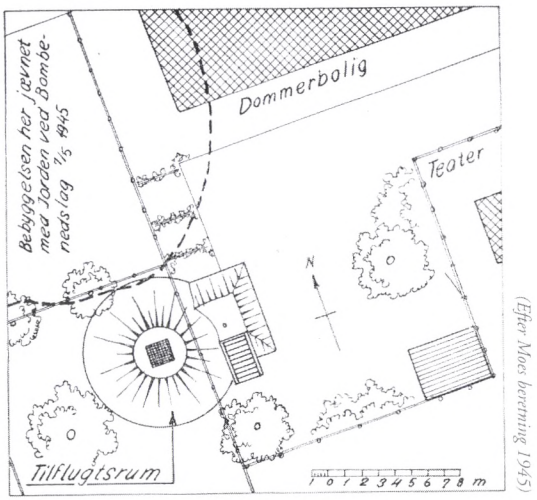
Den offentlige anklager Carl Madsen var af den opfattelse, at ingeniør-entreprenørsagerne hørte til blandt de største og mest alvorlige værnemagersager, da opgøret begyndte i 1945. I modsætning til det øvrige retsopgør, hvor man først senere kom til det, der blev opfattet som de store fisk, tog Carl Madsen fat fra det, han opfattede som toppen. Værnemagersagerne mod de store ingeniør-entreprenørfirmaer blev imidlertid en fiasko.

Samtiden og især modstandsbevægelsen var ikke i tvivl om, at det var bestemte store navngivne ingeniør-entreprenørfirmaer, der særligt kunne være tale om. Den mest kendte ingeniørsag var det polyteknikerledede entreprenørfirma Wright, Thomsen & Kiers arbejde på flyvestationer i Danmark samt flere andre arbejder. Firmaet havde under besættelsen udført omfattende arbejder for et beløb af 150 mill. kroner for tyskerne. Allerede en uge efter besættelsen havde tyskerne den 16. april 1940 henvendt sig vedrørende udbygningen af firefem flyvepladser i Jylland.[25]

Måske var Wright, Thomsen & Kier i løbet af nogen tid lovlig ivrige for at påtage sig disse arbejder, men det var ikke nazistiske sympatier eller særlig grådig adfærd, der lå til grund herfor. Der blev ganske vist i forbindelse med undersøgelsen af firmaets aktiviteter afdækket enkelte tilfælde, hvor der var beregnet overpriser og ekstraordinært store fortjenester, ligesom retssagen afdækkede en lidt for stor ivrighed for at få befæstningsarbejdet ved Dueodde på Bornholm.[26] I det store hele var det dog ikke et dækkende billede, og sagen blev opgivet i december 1946, hvor vurderingen var, at der var blevet lagt så stærkt et pres på virksomheden, at der ikke havde været mulighed for at nægte.

Firmaets ledelse havde fra begyndelsen søgt at undgå de pågældende arbejder, men blev, som udtrykt efterfølgende af den konservative Christmas-Møller, ikke blot presset, men fik et 'pålæg' fra regeringen.[27] T.K. Thomsen (1888-1971), der var medstifter af firmaet og dets direktør, var i april 1940 ikke til sinds at påtage sig de nævnte arbejder, men statsminister Th. Stauning, Christmas Møller og flere andre lagde et stærkt pres på firmaet. Det blev udslagsgivende for opgivelsen af sagen, som dermed blev principiel for de store entreprenørfirmaer, der dermed alle havde virket i henhold til samarbejdspolitikken. Wright, Thomsen & Kier fejrede i 1943 25 års jubilæum med et jubilæumsskrift, som ikke nogetsteds fremhævede eller nævnte de pågældende arbejder for tyskerne.[28]

Så mildt behandlede man ikke Frikorps Danmark-folkene, der blev idømt hårde fængselsstraffe på trods af en officiel accept af at de tog af sted. Forskellen lå vel i, at man skønnede at det var åbenlyst unational adfærd trods anbefalinger af at indgå i tysk krigstjeneste, mens presset mod de nævnte virksomheder var stort og udtrykte et reelt ønske om at fastholde de pågældende opgaver på danske hænder.



(Efter Moes beretning 1945)

Under krigen lod Statens civile Luftværn tusindvis af små tilflugtsrum i beton udføre, alle projekteret af A.J. Moe. Da krigen sluttede var han landets førende ekspert. I 1945, efter bombeangrebene på Rønne, kunne han for første gang for alvor vurdere tilflugtsrummenes betydning.

Ingeniørernes interne opgør

Flere andre virksomheder var i søgelyset, og internt i ingeniørmiljøet var der tiltag til et opgør med værnemagerne, hvis nogle blev dømt, eller blot med unational adfærd. Her kunne konsekvensen ganske vist kun blive misbilligelse eller eksklusion, men sagerne i Dansk Ingeniørforening affødte alligevel betydelig turbulens. På baggrund af henvendelser fra foreningens medlemmer vedr. andre medlemmer, der "...under Besættelsen har udvist unational Optræden...", blev der nedsat en såkaldt Undersøgelseskommission bestående af fire fremtrædende ingeniører og landsdommer O.I. Kaarsberg.[29]

Der blev afholdt et ekstraordinært repræsentantskabsmøde, hvor kommissionens forretningsgang blev overvejet. Fra at kun afdelingsbestyrelser, hovedbestyrelse eller grupper på mindst 50 medlemmer kunne indbringe sager, blev udgangen at hvert enkelt DIF-medlem kunne indbringe sager for Undersøgelseskommissionen, som derefter vurderede den pågældende sag og indstillede til hovedbestyrelse og repræsentantskab. I første omgang reagerede DIF ved i december 1945 at ekskludere to medlemmer, som var sigtet for værnemagerarbejde. Eksklusionen ville bestå indtil deres sager var afgjort. Forventningerne om antallet af sager, som kommissionen ville komme til at behandle var meget lavere end det endelige tal. Det var ventet, at der ville blive tale om 10-30



(Efter Ingeniøren 1942)

Den 1200 m² store teatersal i Sagabiografen i København stod færdig i 1942, projekteret og udført af Christiani & Nielsen. Den unge cand. polyt. og cand. scient. H. Lundgren udførte beregningerne til den avancerede skalkonstruktion. Lundgren havde få år forinden været ansat hos Anker Engelund og arbejdet med projektering af broer.



(Det kongelige Bibliotek)

Jørgen Hansen Koch (1896-1958) var formand for FRI 1940-1948. Han var bygningsingeniør og havde i 1928 etableret egen virksomhed sammen med H. Crone under navnet Crone & Koch. Fra 1950 kom K.M. Heimann med som partner i firmaet.

sager, men Undersøgelseskommissionen kom til at behandle hele 82 sager. Størstedelen af sagerne var et resultat af modstandsbevægelsen Ringens og Frit Danmarks angivelser, og de fleste sager var anklager for medlemskab af det danske nazistparti, DNSAP. Der var dog en række anmeldelser af værnemagerarbejde og forskellige typer samarbejde med tyskerne.[30]

Som påpeget af Torkil Morsing i Dansk Ingeniørforenings jubilæumsskrift fra 1992, var DIFs opgør langt fra vellykket. Det viste sig sig, at foreningens Engageringsbureau bl.a. selv havde henvist ingeniører til at arbejde hos Krupp i Tyskland kort efter besættelsen i 1940-41.[31] Som ved det 'rigtige' retsopgør var det også hos DIF lettere at pege på småsynderne, og endelig gav flere af de store sager foreningen problemer og retssager på halsen.

En af de mest kendte sager var Knud Højgaards (1878-1968) foretræde for Undersøgelseskommissionen. Højgaards egne politiske initiativer under besættelsen blev af nogle anset for udemokratiske. Højgaard var DIFs formand i årene 1936-40 og samtidig deltager i et utal af bestyrelser og placeret på en række tillidsposter. Han var vred og utilfreds med den ydmygelse, det var at blive trukket til afhøring i undersøgelseskommissionen. Højgaards sag blev frafaldet, og DIF gjorde ham til æresmedlem i 1953, blot seks år senere.[32]

Et andet af de store entreprenørfirmaer var Christiani & Nielsen. Rudolf Christiani (1877-1960) blev afhørt af Undersøgelseskommissionen vedrørende værnemagerarbejde både i Danmark og udlandet og for andre tilsyneladende kritisable forhold. Også dette blev en uklar sag, hvor de fleste opgaver næppe kunne siges at være værnemagerarbejder i den forstand, at Christiani længst muligt havde forsøgt at undgå dem. Der var dog dels et uafklaret punkt vedr. forsøg på at afkræve Wright, Thomsen & Kier provision for arbejder udført for tyskerne efter henvisning fra Christiani & Nielsen, dels nogle kritisable forhold i Norge. Her var den økonomisk belastede afdeling af firmaet blevet stærkt tilskyndet af Christiani til at gå ind i forskellige arbejder for tyskerne.

Christiani var ikke til sinds at finde sig i den alvorlige misbilligelse, som blev ham til del i 1948. Han anlagde sag mod DIFs hovedbestyrelse og fik ved Højesteret dom for, at der var formelle fejl ved behandlingen af hans sag, bl.a. problematiske habilitetsforhold. Selve sagens kerne blev ikke omstødt, men DIF så sig nu ikke længere i stand til at afslutte sagerne på en måde, som var tilfredsstillende for Højesteret. Herefter blev alle sager opgivet.[33]

Historikeren Joachim Lund har i flere artikler afdækket F.L. Smidths engagement i cementfabrikken Porta Kunda i Estland. I 1942 overtog den danske direktør Th. Hansen og seks ingeniører genopbygningen af virksomheden, hvis produktion skulle bruges i den tyske krigsførelse. Det er dog især det forhold, at der fra 1943 blev anvendt tvangsudskrevet jødisk arbejdskraft fra kz-lejren i Vaivara, der affødte den store medieomtale i 1997 og efterfølgende erstatning fra FLS Industries til 12 overlevende jøder.[34]

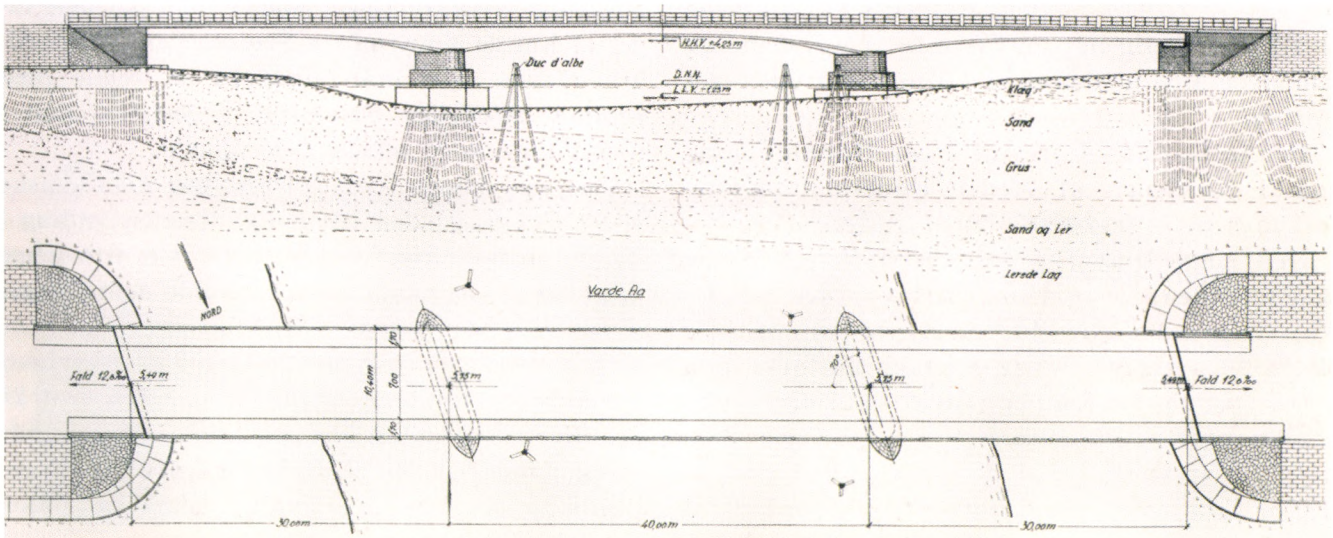


Fig. 2. Tarphagebroen, Spændvidde: 30 + 40 + 30 m.

(Efter Ingeniøren 1940)

Tarphagebroen over Varde Å blev færdiggjort i 1942, projekteret af amtets egne ingeniører.

Th. Hansen blev ved en værnemagersag idømt otte måneders fængsel, dog ikke med henvisning til de jødiske tvangsarbejdere. Mod firmaet F.L. Smidth blev der ikke rejst en sag - på linje med flere andre virksomheder blev det fremhævet, at man blot gjorde som altid: solgte til dem, der ville købe, ligesom tidligere i Rusland til bolsjevikkerne.

Det overordnede billede, som tegner sig af danske ingeniørers og ingeniør-entreprenørers arbejde for værnemagten er, at engagementerne overvejende skal ses i lyset af den danske samarbejdspolitik, et betydeligt politisk pres som følge heraf og naturligvis ikke mindst af virksomhedernes ønske om at overleve. Der var i flere tilfælde tale om virksomheder, for hvem der i princippet ikke var noget nyt i at påtage sig udenlandske arbejder - det var deres almindelige arbejdsform, men de pågældende holdt sig heller ikke tilbage.

I forbindelse med værnemagerprocessen og de efterfølgende æressager i de respektive foreninger blev der peget på nogle aktiviteter, som blev betragtet som unationale og kritisable og i enkelte tilfælde på grådighed og skruppelløst medløberi. Alt i alt kan sagerne, der drejede sig om arbejde for tyskerne, dog næppe siges at have været meget omfattende eller graverende.

Rådgivende ingeniørers samarbejde med eller arbejde for den tyske besættelsesmagt

Det kendskab vi har til de rådgivende ingeniørers arbejder for tyskerne tyder ikke på, at rådgiverne i noget særligt omfang kollaborerede med besættelsesmagten eller i det hele taget varetog projektering af ret mange arbejder for tyskerne.

At nogen trods alt havde deltaget i arbejder, som ikke alle rådgivende ingeniører fandt passende, kom dog frem straks efter befrielsen. Men det var ofte sager, hvor der ikke kun var tale om kritik af de pågældende firmaers og personers arbejder, men typisk en række blandede forhold, som tilsammen dannede baggrunden for kritikken.

Ved de store lufthavnsopgaver, som entreprenørerne udførte, var der i visse tilfælde tale om rådgivere ansat af hovedentreprenøren, f.eks. ved udbygningen af lufthavnen ved Aalborg. Ved bygningen af de mange bunkers landet over synes der ikke at have været mange danske rådgivende ingeniører involveret. I vid udstrækning var hele Atlantvoldens bunkersystemer projekteret af tyske ingeniører efter nøje regler og ensartede retningslinjer, der muliggjorde, at man kunne fungere i en bunker både i Frankrig og i Danmark - der var simpelthen tale om standardiserede projekter med ens typer af bunkere.



(Det kongelige Bibliotek)

Aage Monies (1903-1987) var sekretær for FRI under krigen. I årene 1939-64 sad han i diverse udvalg eller i bestyrelsen for FRI. Han drev selvstændig rådgivende virksomhed i årene 1934-67, hvorefter han overdrog sin forretning til sønnen Ole Monies.

Et eksempel herpå er bl.a. de fem større bunkere, som i 1944 blev bygget ved Beldringe lufthavn nordvest for Odense. Det var tre bunkere af typen R622 til 20 mand hver og to kommandobunkers af typen R608. 'R' stod for Regelbau, og de bevarede optegnelser fra tyskerne har som overskrift "Baufortschrifttsplan" - der var ikke tale om dansk projekterede bunkere i ret mange tilfælde.35

De store entreprenørfirmaer var aktive i byggeriet af bunkeranlæg, bl.a. de endnu bevarede kommandobunkere ved Nyboder Skole i København, som var beslaglagt af tyskerne. Anlægget består af en meget stor bunker og en mindre og blev udført af Christiani & Nielsen i 1942-43.

Der var imidlertid nogle få rådgivende ingeniører, der arbejdede for værnemagten, og som må siges at være gået over stregen. Det såkaldte Østrumudvalg var i 1942 blevet et officielt organ, men mulighederne for at iværksætte økonomiske tiltag mod øst var ikke længere til stede.[36] Kredsen af økonomiske og politiske kollaboratører etablerede derfor et privatfinansieret kompagni, som til formålet oprettede Transdania A/S, der forhandlede med tyskerne om aktiviteter i Østeuropa. En række danske firmaer meldte sig i december 1942 og i begyndelsen af 1943, bl.a. det københavnske rådgivende ingeniørfirma I. Krüger A/S, som gav tilbud på projektering af vandværker og vandrensningsanlæg. Virksomheden gjorde opmærksom på, at man siden 9. april 1940 havde udført arbejder for den tyske besættelsesmagt og havde "monopol på Wehrmachtsarbejder i Norge og arbejdede for Luftwaffe i Finland."[37]

Det er påfaldende, at netop I. Krüger i 1942 førte den mest markante reklamekampagne af alle rådgivende ingeniører i *Ingeniørens* spalter. Der var tale om store reklamer med fotos, bl.a. for rensningsanlæg, vandbehandling, pumper, luftbehandling, spildevandsbehandling, lydregulering samt svømmehaller og vandbehandlingsanlæg.[38]

Virksomheden var oprindelig etableret af teknikumingeniøren I. Krüger, men var fra 1930 ledet af den erfarne cand. polyt. og maskiningeniør Thomas Christian Thomsen (1882-1963). Efter sin eksamen som bygningsingeniør i 1905 havde han haft en international karriere, der havde bragt ham både til Finland og Storbritannien, inden han i 1921 blev teknisk direktør for A/S Den danske Kabelfabrik. Han blev efterfølgende direktør for store virksomheder som Titan (1923-26) og Århus Oliefabrik (1928-30), inden han i årene 1930-46 var direktør for I. Krüger i København. Efter Thomsens afgang i 1946, kom han først i årene 1952-63 igen til at arbejde som direktør, denne gang i virksomheden Thorell & Thomsen, som han var medejer af.[39]

Uanset rimeligheden i samarbejdet med besættelsesmagten, kom tiden efter befrielsen til at stå i retsopgørets og udrensningens tegn. Også i de organiserede rådgivende ingeniørers rækker blev der taget initiativ til at se nærmere på en række medlemmer, der var udpeget af andre FRI- medlemmer for deres unationale adfærd

Orden i egne rækker? FRIs 'udrensning' efter besættelsen

På linje med Dansk Ingeniørforening tog FRI straks efter befrielsen i maj 1945 hul på det, man i begyndelsen betegnede som "udrensningen" af medlemmer, der havde udvist unational adfærd, altså ikke nødvendigvis kun medlemmer, der blev dømt som værnemagere. Det vil dog være at strække bedømmelsen af det, der fandt sted og de konsekvenser, det fik, noget vidt at betegne det som en udrensning. Spørgsmålet var naturligvis, om der overhovedet var behov for en udrensning blandt de organiserede rådgivende ingeniører.

Selve besættelsen ændrede ikke afgørende på de faglige opgaver eller foreningens almindelige virke og forretningsgang. Foreningen tog sig som sædvanlig af en lang række forespørgsler og henvendelser, ikke mindst honorarsager. Under krigen blev diskussionerne om det rimelige i embedsmænds privatarbejde intensiveret, og foreningen overvejede bl.a. en henvendelse til Rigsdagen. Medlemstallet steg under krigen, således at foreningen, som havde haft 70 medlemmer i 1940,



(Efter Ingeniøren 1942)

Firmaet I. Krüger rådgav særligt i vandrensning, men var ikke et rent rådgiverfirma, idet man også leverede anlæggene. Virksomheden holdt som en af de eneste en høj markedsføringsprofil i Ingeniøren i de første krigsår.

i 1945 rundede 100 medlemmer. Ikke blot voksede FRI, der skete også det bemærkelsesværdige, at foreningen fik sit første kvindelige medlem i 1942, hvor bygningsingeniøren Elna Hoffmeyer (1888-1966) blev medlem. Rådgivermiljøet var en mandeverden på ingeniørsiden, og kun med hensyn til kontorbistand mv. blev der lukket kvinder ind i de rådgivende virksomheder. Sådan fortsatte det længe efter krigen.

Rådgiverne under besættelsen

At FRIs virke ikke blev afgørende påvirket af krigen er naturligvis ikke det samme, som at foreningens medlemmer ikke følte besættelsens virkninger. I begyndelsen var påvirkningen af FRI kun synlig i form af en mere besværlig dagligdag, som f.eks. udsættelse af en generalforsamling planlagt til april 1940 på grund af de vanskelige transportforhold, eller at man derfor indtil videre ventede med at supplere bestyrelsen med et provinsmedlem.

Gradvis satte besættelsen og de nye love og forordninger deres præg på FRI. De nye beskæftigelseslove og projekter - bl.a. oprettelsen af Teknisk Central - gav næring til store forventninger blandt de rådgivende ingeniører, som drømte om deres bid af kagen ved de mange tiltag for at holde arbejdsstyrken beskæftiget. Foreningen henvendte sig om mulig deltagelse til relevante ministerier og organer.

Besættelsen havde også skabt behov for at forsvare de rådgivende ingeniører, bl.a. fra 1941 og frem i forbindelse med de avancebegrænsende regler. Det var ikke klart, om disse regler også var gældende ved beregning af rådgivende ingeniørers honorar. Foreningen indhentede to juridiske udtalelser, som divergerede, og bestyrelsen besluttede på et møde inden generalforsamlingen i 1941 udelukkende at forelægge den udtalelse, der støttede FRI, mens den anden udtalelse blev omtalt i fortrolighed. FRI så ingen grund til at give nogen gode idéer mht. til lovenes forvaltning.[40] Det var et område, hvor ingeniører og arkitekter havde sammenfaldende interesser, og FRI deltog i Akademisk Arkitektforenings Prisudvalg fra 1943, fælles henvendelser til Byggenævnet og i konkrete sager. Foreningens medlemmer var også i sidste del af krigen bekymrede over de forhøjede udgifter ved at beskæftige medarbejdere.



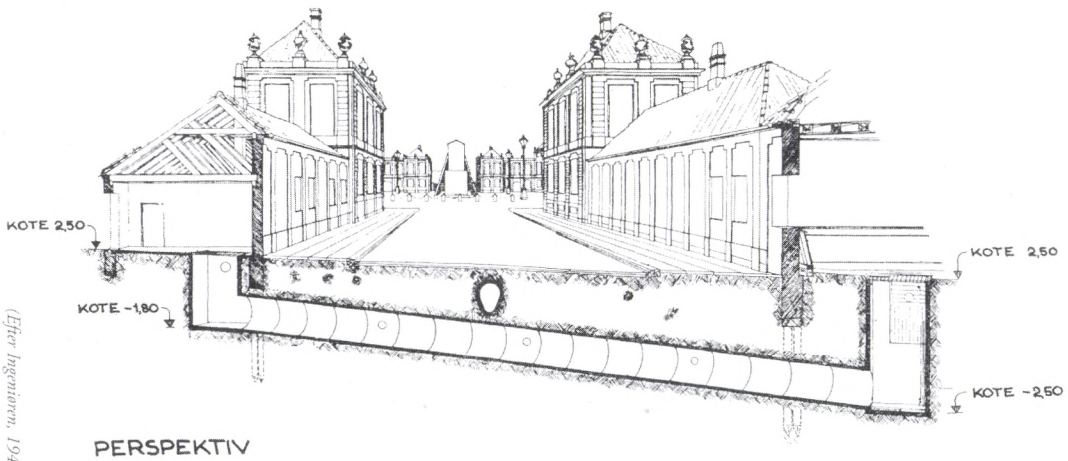
Erik V. Ramsing (1898-1973) Efter sin eksamen som bygningsingeniør var han midt i 1920'erne hos H. Paulli. Fra 1928 drev han egen rådgivende virksomhed med speciale i havne. Han overtog i 1936 Jacob Sørensens firma. Ramsing sad i FRIs bestyrelse fra 1939 til 1958. Han var tydeligt afvisende over for at have noget med tyskerne eller tyske arbejder at gøre.

(Det kongelige Bibliotek)

Kun en enkelt gang i løbet af krigen blev de forskellige måder at omgås tyskerne på tydelige i FRIs bestyrelse. I marts 1942 var der kommet henvendelse fra

"...en Dr. Vogt, Tyskland, der tilbød vore Medlemmer 500 Kr. pr. Maaned for hver Ingeniør, de kunde undvære og sende til Tyskland. Koch [FRIs nye formand] havde henvist Tyskeren til Moe, der igen havde henvist ham til Ole Mørch."

Bestyrelsesmedlemmet Erik V. Ramsing var "stærkt fortørnet" over, at Koch ikke ligeud havde meddelt, at der ikke var ledige ingeniører. Det var heller ikke heldigt, at tyskeren til sidst var blevet henvist til den rådgivende ingeniør Ole Mørch - en af dem, som FRI efter krigen indledte undersøgelse imod for



(Efter Ingeniøren, 1945)

Den rådgivende ingeniør Erik Kølle beskrev i Ingeniøren kort efter befrielsen, hvordan han havde projekteret tunnelen under Frederiksgade ved Amalienborg. Først senere blev han anklaget for at have påtaget sig projekter af knap så nationalheroisk karakter.

unational adfærd. Der kom ikke noget ud af henvendelsen, og FRI arbejdede ikke aktivt på at finde ingeniører til at arbejde i Tyskland. Man kunne dog godt anskue det sådan, at tyskeren via bestyrelsen var blevet henvist til en ingeniør, som FRI indledte en æressag mod i 1945. Måden at glide af på tyskerens henvendelse på var typisk for de første besættelsesår og samarbejdspolitikkens form.[41]

Da befrielsen var en realitet gik der ikke mange dage, før man øjnede nye muligheder i det sønderskudte Europa.[42] Allerede på bestyrelsesmødet den 14. maj 1945, var der kommet forespørgsel fra et medlem om, hvorvidt der var "...planlagt noget organisationsmæssigt Fremstød fra Foreningens Side i Anledning af Genopbygningsarbejderne i Europa..." Efter en henvendelse til Udenrigsministeriet vedr. mulighederne for at deltage i de kolossale forestående arbejder, forlød det nedslående i ministeriets skrivelse, at "...Mulighederne for en saadan Bistand ikke var store".[43]

Intern æresret

På mødet den 14. maj 1945 blev der straks taget hul på det spørgsmål, som allerede var blevet aktuelt umiddelbart efter befrielsen, opgøret med kollaboratørerne. Hvor opgøret med værnemagerne formelt fandt sted i henhold til lovgivningen, kunne der sagtens tænkes andre forhold, foreningen betragtede som uværdige, og som kunne medføre eksklusion:

"Man drøftede...Spørgsmaalet om Udrensning af nationalt uværdige Medlemmer af Foreningen. Spørgsmaalet havde været drøftet paa tidligere Møder, men har ikke kunnet refereres her af Sikkerhedsgrunde. Man vedtog at Ramsing fremkom med Forslag til en Skrivelse, der skal sendes til de Medlemmer, om hvem man ved, at de har haft Arbejder i Forbindelse med Tyskerne." [44]

På det følgende møde den 31. maj blev det besluttet, at Ramsing skulle søge yderligere oplysninger om de pågældende. På mødet den 6. juli 1945 kunne bestyrelsen nu drøfte de besvarelser, der var indkommet fra de medlemmer, som var "...blevet opfordret til at redegøre for Arbejder for Tyskerne under Besættelsen". Ramsing var endnu ikke færdig med sine undersøgelser, og man ventede indtil videre.

Foreningens sekretær Aage Monies fremlagde derefter sit forslag til en skrivelse til forskellige foreninger af tekniske konsulenter og rådgivere vedr. oplysninger om entreprenører, der "havde haft landsskadelig virksomhed". Den rådgivende ingeniør Søren Rasmussen (1901-1988), som havde været aktiv i Frit Danmarks ingeniørgruppe, blev medlem af et udvalg med den opgave at samle de nævnte oplysninger, i øvrigt et udvalg i fællesskab med Akademisk Arkitektforening. Dette forløb tyder på, at der i FRIs bestyrelse var en klar fornemmelse af, at det organiserede rådgivende ingeniørmiljø ikke var voldsomt belastet af værnemagerarbejder. FRI følte tilsyneladende, at man var i en position, hvor man kunne tillade sig at pege på anløbne entreprenører.[45]

Første konkrete sag blev tilfældigvis Niels Peter Jensen (1885-1946) fra Sønderborg. Det skyldtes simpelthen, at han

i august 1945 søgte optagelse i FRI, og derfor - sikkert på grund af bestyrelsens kendskab til hans forhistorie og måske konkrete sager - blev bedt om at redegøre for "...Arbejder for Værnemagten, hvis saadanne har fundet Sted." Da der sidst i september 1945 forelå svar fra Jensen, blev det på baggrund heraf besluttet ikke at indstille ham til optagelse.

Hvilke forhold, der har været tale om, fremgår ikke af materialet, men Jensens hidtidige karriere giver et tydeligt fingerpeg om problemets karakter. Sagen var, at N.P. Jensen lige fra sin eksamen i 1907 havde arbejdet for et tysk firma i Düsseldorf, senere for samme firma i Bremen og fra 1920 som entreprenør i Sønderborg. Fra 1932 var han rådgivende ingeniør med speciale i jernbeton i Sønderborg. Han var tysk gift, og de mange år i Tyskland samt ægteskabet kan have været baggrunden for en tættere kontakt til og måske arbejder for tyskerne - mere end det var acceptabelt efter besættelsen.[46]

Allerede i august blev 'udrensningen' omtalt i andre vendinger. Nu hed det "Enkelte Medlemmers Forhold under Besættelsen" og denne opblødning afspejler formentlig den gradvise afmatning i den umiddelbare vrede og desuden erkendelsen af, at det var vanskeligere end ventet at udpege 'rigtige' værnemagere.

Et møde i september 1945 drejede sig udelukkende om disse sager. Ramsing fremlagde sine oplysninger i en skriftlig redegørelse, hvorefter bestyrelsen besluttede sig for at indkalde de navngivne ingeniører til et møde med den samlede bestyrelse. Bestyrelsen ville desuden indhente Byggenævnets opfattelse af "...de omtalte Medlemmers ihærdighed for at fremme de tyske Byggeforetagender". De oplysninger, som var fremskaffet vedr. FRIs medlemmer blev samtidig sendt til DIFs Undersøgelsesudvalg vedr. unational adfærd.

Fra da af var det alvor. Der var sat navn på nogle firmaer og personer, som man mistænkte for unational adfærd. FRIs rolle var naturligvis kun at være en 'æresret', dvs. man kunne ekskludere medlemmer af foreningen eller give dem en ydmygende misbilligelse af deres adfærd - men heller ikke andet. Til gengæld er der ingen tvivl om, at man endnu i 1945 havde den opfattelse, at en sådan brændemærkning kunne være af betydning for en virksomheds fremtid. Alvoren fremgik tydeligt af, at det følgende referat fra mødet den 15. oktober 1945 var holdt uden for protokollen som et maskinskrevet referat mærket "Fortroligt".[47] Foreningens nye formand, Jørgen Hansen Koch, indledte med at konstatere, at bestyrelsen var samlet med henblik på



Bygningsingeniøren Niels Peter Jensen (1885-1946) var fra Lolland, men blev kort efter sin eksamen ansat hos jernbetonfirmaet Carl Brandt i Düsseldorf. Han blev overingeniør i firmaets afdeling i Bremen i 1914. Efter genforeningen i 1920 etablerede han entreprenørfirma i Sønderborg i samarbejde med det tyske firma. Efter en periode i 1920'erne med økonomiske problemer etablerede han egen rådgivende virksomhed i 1932 og havde en række opgaver for det offentlige, bl.a. Statshospitalet i Sønderborg og opgaver for Statens Luftværn med etablering af cementerede dækningsgrave i Sønderborg.

(Efter Ingeniøren 1946)

"...at forelægge de Oplysninger, der var fremkommet om enkelte Medlemmers Arbejder for Tyskerne under Besættelsen, for de Medlemmer, det angik, og for at høre disse Medlemmers Udtalelser herom."

I sammenligning med andre områder var det begrænsede forhold, der var tale om, og der var på dette tidspunkt kun rejst anklager for ukorrekt optræden over for to virksomheder. De var begge indkaldt til mødet for at forklare sig. I det følgende skal der særligt ses på de to sager, som hver for sig illustrerer, hvor vanskeligt det var at fælde en kontant dom på baggrund af sagerne, når man først gik dem efter i sømmene.

Det første firma, der var rejst tiltale mod var det rådgivende ingeniørfirma Berthelsen & Jessen, som arbejdede inden for området bygningskonstruktioner, jernbeton, centralvarme samt vej- og kloakanlæg. FRIs formand indledte med at påpege, at der ikke var tale om en egentlig undersøgelseskommission, men at der fra forskellige medlemmer var rejst kritik af firmaets optræden under krigen, ligesom de var nævnt på en liste over ingeniører, der havde optrådt ukorrekt.

Konkret drejede det sig om firmaets arbejder på Hotel Phoenix i København. Her kunne de to ingeniører meddele, at de nu i 22 år havde arbejdet for selskabet, der ejede hotellet, og at deres arbejde havde bestået i at modernisere et køkken. Jessen oplyste, at han ikke kendte personerne bag



(Det kongelige Bibliotek)

Gert S. Jessen (1902-1953) var bygningsingeniør fra læreanstalten. Han indgik kompagniskab med P.A. Berthelsen i 1933, og de drev gennem en årrække firmaet Poul A. Berthelsen & Gert Jessen Raadgivende Ingeniører, også kendt som Berthelsen & Jessen.

Olieselskabet Phoenix, og at Berthelsen & Jessen havde fået arbejdet via arkitekten og udelukkende havde haft med ham at gøre.

Mere væsentligt drejede sagen sig om arbejder på de tyske flyvepladser, som firmaet havde fået gennem Wright, Thomsen & Kier på flyvepladserne ved Esbjerg og Karup, arbejder til en samlet anlægssum på 1,5 mill. kroner. Fra Byggenævnet kunne der peges på nogle mistænkelige udtalelser fra Jessen, der kunne tyde på, at der var arbejdet meget nidkært og hurtigere end tyskerne selv kunne have gjort det. Jessen kunne ikke erindre at have udtalt sig præcist sådan, men svarede - måske ikke særlig overbevisende - at det var for at vise, hvor dårlig tyskernes organisation var, og at de danske arbejdere var dygtigere.

Berthelsen uddybede dette ved at pege på, at arbejderne var udført nøjagtig ligesom alle andre, at der på det tidspunkt (før august 1943) ikke var forsøg på at sabotere arbejder for tyskerne, og at det i øvrigt ville have været meget vanskeligt og demoraliserende at lade de danske arbejdere udføre bevidst ringere arbejde. Berthelsen forklarede også, at han havde søgt clearing af tyske materialer for at undgå at tære på de begrænsede danske ressourcer. De danske arbejdere var i øvrigt ansat af Wright, Thomsen & Kier.

Sagen blev yderligere uklar, da Berthelsen pegede på, at han havde søgt at sinke arbejdet på anden vis ved at hævde over for tyskerne, at bestemte rørdimensioner ikke fandtes. Han havde også i første omgang fotograferet anlæggene, men havde senere af sikkerhedsmæssige årsager valgt at brænde billederne.

Berthelsen & Jessens forklaring varede næppe længere end et par timer. Bestyrelsen begyndte igen kl. 14 på samme måde med at udspørge ingeniørerne bag virksomheden Steensen & Varming, som arbejdede med jernbeton og stålkonstruktioner, varme og ventilation, vej- og kloakanlæg samt sanitet og akustik.

Sagen drejede sig særligt om arbejder med Den tyske Skole i København. Steensen & Varming havde tilsyneladende fået arbejdet for det tyske gesandtskab via deres kunde i Odense, Odense Kamgarnspinderi - hvor Steensen & Varming fremhævede, at direktøren var antinazist og blot havde henvist til firmaets egen rådgivende ingeniør på forespørgsel fra tyskerne.

Steensen & Varming havde efter kontakt til en tysk arkitekt selv taget kontakt til et par danske arkitekter, hvoraf den ene var interesseret, men siden afviste arbejdet - dog kun fordi den pågældende ikke ville få den arkitektoniske opgave som helhed.

Ingeniørerne fremhævede, at de ikke anede, at den fremtrædende arkitekt Vilh. Wanscher, som fik opgaven, var nazist, og at de først meget senere blev klar over det.[48] FRIs bestyrelse var ikke overbevist og ville godt høre, om det var rigtigt, at firmaet havde presset på over for de to arkitekter, man havde haft kontakt til. Steensen og Varming afviste og var dybt forundrede over at høre sådan en udlægning. Bestyrelsen besluttede herefter at se nærmere på sagen og at kontakte de pågældende arkitekter for at høre deres udlægning. Arkitekterne støttede Steensen og Varmings udlægning, og dermed var der ikke baggrund for at bedømme deres adfærd som særligt ihærdig.[49]

Resultatet af disse afhøringer blev, at der på de følgende bestyrelsesmøder blev diskuteret eventuelle sanktioner over for de to firmaer. Det var kun selve interviewene med de to virksomheders repræsentanter, der blev holdt udenfor de almindelige møde referater i protokollerne, og de efterfølgen-

de møders overvejelser blev uden videre ført ind i den fortløbende referatrække. Det skyldes formentlig, at man på mødet, hvor virksomhederne forklarede sig, havde oplevet en afdramatisering.

Selv om Bertelsen & Jessen under deres forklaring havde udtalt, at de "...vilde gøre alt, hvad de kunde, for at hindre, at der kunde blive tale om en Eksklusion", så blev udgangen på forløbet umiddelbart, at FRIs bestyrelse anmodede Bertelsen og Jessen om at melde sig ud af foreningen. Det fandt sted i 1945. I 1946 søgte en tredje person tilknyttet firmaet om optagelse som medlem af FRI, men bestyrelsen anmodede ham om at trække sin ansøgning tilbage, hvilket også blev udgangen herpå.[50] Til gengæld måtte FRI følge egne retningslinjer for udrensningen, og det betød, at da Dansk Ingeniørforening ved årsskiftet 1947 vedtog at opgive sagen mod Berthelsen & Jessen, bortfaldt også FRIs sag. I januar 1947 meddelte Ramsing skriftligt Berthelsen & Jessen, at deres sag var bortfaldet. To år efter befrielsen var firmaet igen medlem af Foreningen af Rådgivende Ingeniører.

I december 1945 var bestyrelsen internt uenige om undersøgelsen og dens egen rolle. Ramsing var utilfreds med, at formanden havde meddelt virksomhederne, at der ikke var tale om en undersøgelseskommission. Men både formanden og endnu et bestyrelsesmedlem fremhævede, at der skulle have været juridisk bistand, hvis en egentlig undersøgelseskommission havde været på tale, og at formålet var at kunne forelægge vurderingerne på generalforsamlingen.[51]

På mødet blev der opregnet vurderinger af de medlemmer, som havde været på foreningens liste. I kortfattet form gengives de enkelte sagers forløb nedenfor:

• Ole Mørch ville være blevet ekskluderet, hvis han ikke selv havde udmeldt sig. Mørch (1900-1985) arbejdede efter eksamen i 1925 som assistent hos havneingeniøren i Ålborg. Fra 1935 drev han egen rådgivende ingeniørvirksomhed, fra 1963 også med afdeling i Horsens og efterfølgende som medindehaver af et rådgivende ingeniørfirma i London. Fra 1934 til 1946 var han formand for bestyrelsen af Almindeligt Ingeniørforbunds afdeling for Nordjylland og i årene 1933 til 1946 medlem af bestyrelsen for DIFs afdeling samme sted. Mørch var blevet angivet af Ringen for værnemagerarbejde, og der blev også rejst tiltale. Den 7. januar 1947 opgav Rigsadvokaten imidlertid sagen på grund af bevisets stilling. Sagen er imidlertid særdeles interessant, fordi det i forbindelse med FRIs behandling på generalforsamlingen efter krigen



(Det kongelige Bibliotek)

Jørgen Varming og Niels R. Steensen på Steensen & Varmings tegnestue i 1944. Det er et af de sjældne billeder af rådgivere i arbejde i tegnestuen.

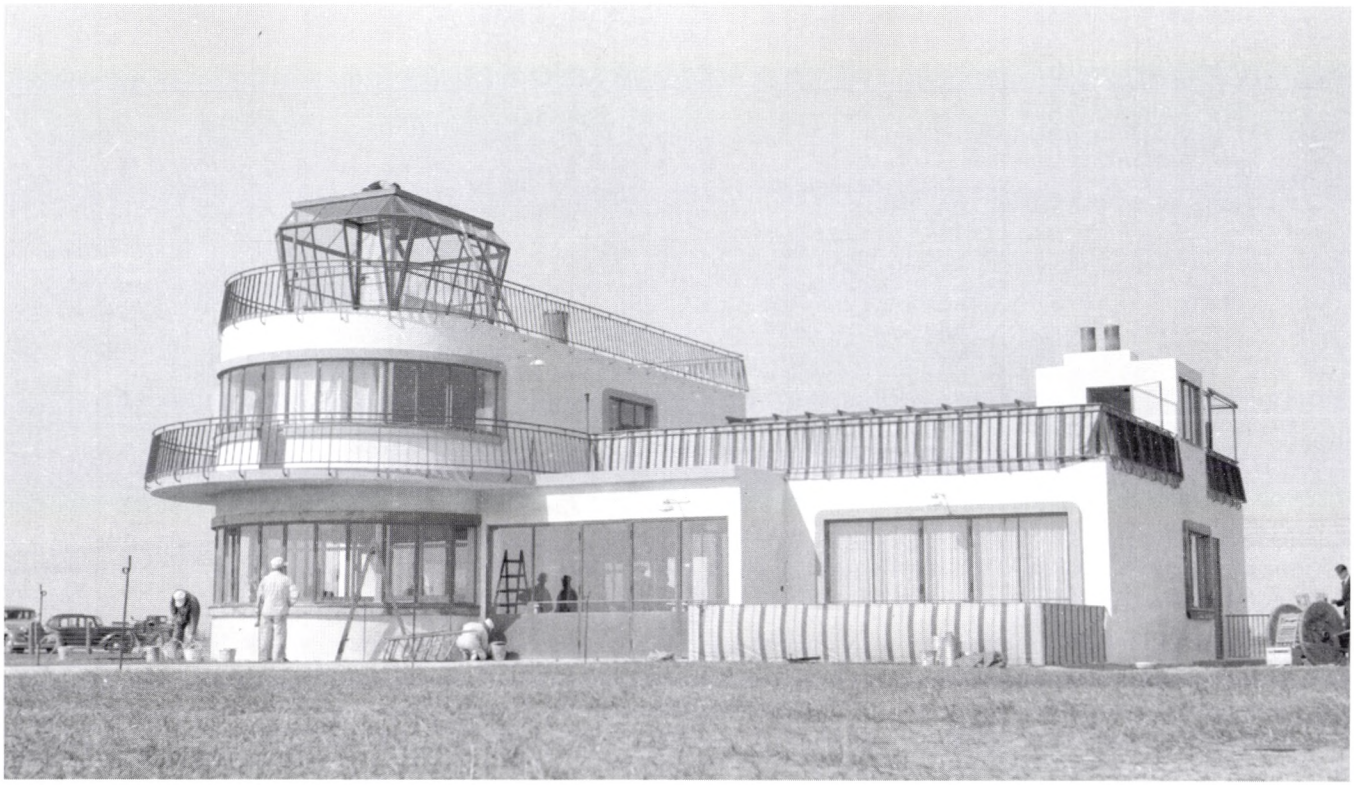
Niels Rasmus Steensen (1904-1986) var bygningsingeniør og arbejdede i en periode hos prof. Suenson og assisterede ved undervisning i jernbeton. Sammen med kompagnonen Jørgen Varming (1906-1996) drev han fra 1933 firmaet Steensen & Varming, der som et af de første etablerede sig i udlandet kort efter 2. Verdenskrig. De drev en blomstrende forretning og var f.eks. rådgivere på Jørn Utzons operahus i Sydney.



(Det kongelige Bibliotek)

udtrykkeligt blev udtalt, at Mørch var "den eneste af foreningens medlemmer, der har arbejdet direkte for tyskerne."[52]

Selv om Mørch måtte melde sig ud af FRI, er han tjent med, at hans sag kommer frem i lyset. Den er formentlig ret typisk både for mindre entreprenører og for et fåtal af de rådgivende ingeniører. Mørch blev i juni 1940 - altså mens Danmark samarbejdede med tyskerne - ringet op af tyske Bauleitung med anmodning om at være til stede på Aalborg flyveplads næste dag. Det ville, frygtede han, have "...forretningsmæssige Konsekvenser, hvis han afslog". Han anførte



(Aalborg Stadtarkiv)

Bl.a. i Aalborgområdet blev flyvepladserne udbygget under krigen. En af dem var den nuværende lufthavn ved Lindholm, som her ses kort før de krigsrelaterede arbejder begyndte, i 1938.

overfor DIFs undersøgelseskommission, at han ikke blev tvunget, men følte sig "ubehageligt berørt" og fortsatte "Jeg ønskede først og fremmest at holde min Forretning i Gang og mine Medarbejdere i Arbejde. Inden for mit Omraade syntes alt dansk Arbejde at ophøre efter 9. April 1940". Mørch henviste til, at han handlede "saaledes, som Regeringen angav, det var rigtigt".

Der var ikke belæg for at vise noget selvstændigt initiativ fra Mørchs side, og han blev bakket op af flere støtteudtalelser, der fastslog, at han ikke var unational. Hvad der gjorde DIFs sag endnu dårligere var, at da Mørch i sommeren 1940 udvidede fra tre til syv medhjælpere, var de sidste fire ingeniører henvist til ham af DIFs eget engageringsbureau. I 1942 ville han ud af arbejderne, fordi der, som han anførte, blev for megen selskabelighed og bestikkelse i forholdet til tyskerne. Han understregede, at han aldrig havde været imødekommende over for tyskerne eller plejet selskabelig omgang.

Mørch redegjorde måske ikke for alle detaljer, og ifølge Ringen havde han arbejdet i årene 1940-42 med projektering og tilsyn ved vand- og spildevandsanlæg, opvarmningsanlæg og kraftstationer ved de tre Aalborg-nære flyvepladser. Ringen mente, at han selv havde søgt arbejderne. Uanset disse forhold, var det såre menneskelige begrundelser for samarbejdet, om end det naturligvis ikke så godt ud at øge medarbejderskaren for næsen af tilbageholdende FRI-ingeniører under de trange krigsår. Men man kan næppe sige, at Ole Mørch havde optrådt stærkt graverende.

Det var næsten forudsigeligt, som disse sager udviklede sig: Ringen eller Frit Danmark angav de pågældende og præsenterede måske lidt overdrevne eller unuancerede anklager, mens den anklagede både fremførte forståelige personlige sider af sagen og samtidig bagatelliserede de kritisable aktiviteter. Det er til gengæld sikkert, at man kunne blive meget upopulær og let at angive for unational adfærd, hvis man tog arbejder, som andre FRI-ingeniører i ens område afholdt sig fra.

• Berthelsen & Jessen-sagen måtte afvente udfaldet af Wright, Thomsen & Kier-sagens behandling i DIF og den offentlige retssags udfald. Sagens forløb er i øvrigt omtalt ovenfor.

• FRI beklagede, at Steensen og Varming havde optrådt uforsigtigt, således at deres holdning har kunnet misforstås, men frafaldt sagen, som ingen konsekvenser fik for firmaet.

• Asbjørn Winther fik en alvorlig misbilligelse af sin optræden, uden at man dog mente, at der var grund til at foretage sig videre. Asbjørn Winther (1901-1998) havde arbejdet i USA ved bl.a. Edison's Research Laboratory, men var fra 1932 til 1934 ansat hos ingeniørfirmaet M.P. Pedersen i København og efterfølgende flere andre steder. I 1938 blev han lektor ved Ålborg tekniske Skole og virkede ved siden af som rådgivende ingeniør i Ålborg. Der var ingen sag mod Winther i Dansk Ingeniørforenings undersøgelseskommission.

• Erik Kølle blev meddelt, at han ikke kunne optages i foreningen. Kølle (1910-1996) havde fra sin eksamen som bygningsingeniør i 1934 været hos Birch og Krogboe, hvorefter han i årene 1940-47 var eneindehaver af det rådgivende ingeniørfirma Kølle & Møllgaard. Fra 1945 var han aktiv med et rådgivende ingeniørfirma i London, hvorefter han fra 1947 etablerede sig som rådgivende ingeniør i Australien.

Kølles sag var vanskelig, fordi han dels havde optrådt kritisabelt ved at træde til og trods andre ingeniørers afvisning af at deltage i genopførelsen af den bombesprængte Carltorps Maskinfabrik, som havde arbejdet for tyskerne. Problemet var også, at han så sent som foråret 1944 havde påtaget sig denne type arbejder.[53]

Kølle fremhævede, at hverken han eller medarbejderne havde været glade for at udføre arbejderne, men påpegede, at hensynet til beskæftigelse havde været afgørende, da der "...siden Efteraaret 1943 ikke var tilgaaet Firmaet nye Arbejder, hvorfor en stor Del af Personalet var sagt op, mens resten for det meste var beskæftiget ved uproduktive Tegne- og Kartoteksarbejder for reducerede Lønninger." Det drejede sig om to ingeniører, én tegneassistent og to kontorassistenter. Kølle henviste desuden til, at han af samtaler med direktøren for den pågældende fabrik havde fået at vide, at denne ikke mere ville arbejde for tyskerne.

Hvad der gjorde sagen yderligere vanskelig var, at Kølles tegnestue havde deltaget i sabotage af arbejdet i slutningen af 1944, før det var helt afsluttet. Kølle havde desuden



(Efter Ingeniøren, 1945)

Englænderne bombede Shellhuset i København i marts 1945. Gestapo holdt danske frihedskæmpere som fanger i bygningen. Ingeniørhuset brød i brand ved samme lejlighed. Huset var nyopført og ingeniørernes stolthed. Det blev genopbygget efter krigen, projekteret af firmaet Birch & Krogboe.

samarbejdet med modstandsbevægelsen og deltaget i arbejdet med den hemmelige tunnel mellem Amalienborg og Frederiksgade. FRIs Erik Ramsing mente, at Kølle underdrev virksomheden for tyskerne, at han talte usandt og desuden havde været indiskret om tunnelen fra Amalienborg. Ramsing pegede på, at Kølle havde været rådgiver ved Deutsches Haus, Nordische Gesellschaft, Globus og ombygningen af artillerikasernen. Kølles handlinger blev opfattet som ukollegiale over for andre brødlidende FRI-kolleger under krigen, og DIF ekskluderede den 10. august 1946 Kølle for at have skadet danske interesser og optrådt "nationalt anstødeligt" - han måtte have været bekendt med, at der var omkommet sabotører og efterfølgende henrettet frihedskæmpere i forbindelse med sabotagen mod Carltorp og Globus. Sagen vakte så megen



Information

hjem efter Krigssejlads

Dobbeltgænger
strafsag i Dag

Sveriges Flaade
var rede til
at befri Norge

Ingeniøren, der byggede Tunnel under Amalienborg, ekskluderet som unational

Genopførte ogsaa „Carltorp" og „Globus" efter Sabotagerne

Ærøsrettens Kendelse

Uændret Temperatur

Ny Bog af Jan Valtin

De destruerede Regnfrakker

En Rakke Kendelser

Klasselotteriets Trækningsliste

Information bragte den 27. september 1946 den paradoksale nyhed om Erik Kølle, som på den ene side blev ekskluderet af Dansk Ingeniørforening for unational adfærd, men på den anden side havde deltaget i arbejdet med den tunnel, der skulle sikre kongehuset en flugtvej.

(Efter Information 1946)

opmærksomhed, at Kølles sag blev hovedhistorien, da Information i september 1946 opregnede en række ingeniører, der havde optrådt unationalt:

"Den Ingeniør, der under besættelsen byggede Tunnelen fra Amalienborg under Frederiksgade, for at Kongen og hans Familie i paakommende Tilfælde kunne slippe ubemærket bort, er nu - saa paradoksalt det kunne synes - blevet ekskluderet af Dansk Ingeniørforening paa Grund af sin Holdning under Besættelsen." [54]

Kølle blev umiddelbart efter krigen beskæftiget ved Hærens Bygningstjeneste, inden han emigrerede til England og siden Australien.

Da FRIs formand J.H. Koch i februar 1947 aflagde årsberetning ved generalforsamlingen og dér refererede sagernes gang, understregede han, at han hermed opfattede dette kapitel i foreningens historie som afsluttet. Hvordan var 'udrensningen' forløbet? Hvis man til disse sager medregner ingeniør N.P. Jensen, der søgte optagelse og fik afslag, var der tale om i alt seks virksomheder og otte personer, hvis sager blev taget op i FRI. Én blev ikke optaget i FRI, én anden ville være blevet ekskluderet, men meldte sig ud, to ingeniører trak sig frivilligt, endnu en fik en alvorlig misbilligelse, og to personer blev nægtet optagelse.[55]

Udrensningen af unationalt sindede medlemmer var ikke omfattende - omkring 8% af foreningens medlemmer havde deltaget i mere eller mindre kritisable forhold, og trods kildemæssige svagheder i bedømmelsen af de konkrete sager, må vurderingen af de rådgivende ingeniørers rolle i forhold til tyskerne være, at der overordnet var tale om mindre og ofte lidt uklare sager. Afhængig af den generelle vurdering, der anlægges, var der ikke tale om ret mange entydigt kritisable forhold - heller ikke set i lyset af entreprenørbranchens aktiviteter. Ingen af de omtalte blev dømt ved offentlige domstole, men som tidligere omtalt var ikke alle enige i behandlingen af værnemagersagerne.

De rådgivende ingeniører under besættelsen - perspektiver og konklusioner

I det foregående har vi set på de økonomiske og politiske forhold, som besættelsen skabte for ingeniørerne og på nogle af de arbejder, som blev udført i perioden. Der har særligt været fokuseret på værnemagerproblematikken og på retsopgøret med ingeniørerne generelt samt på de interne undersøgelser, som både DIF og FRI foretog.

Der er ingen tvivl om, at der var ingeniørarbejder, der var kritisable og uacceptable ud fra alle rimelige betragtninger, men mange værnemagersager var meget vanskeligere at behandle, end frihedsbevægelsen havde forventet. Forskningen vil kaste mere lys over området, men der vil næppe blive ændret på den opfattelse af rådgivernes rolle, som flere af de her omtalte sager understøtter: at selv hvor der var kritisable forhold at pege på, var det mindre forhold, og det var sjældent hele billedet.

Typisk var ingeniørernes værnemagersager i en gråzone, hvor der ikke var forbundet nazistiske sympatier med de pågældende arbejder, og hvor de samme ledende ingeniører, som udførte projekter for tyskerne, i anden sammenhæng støttede dansksindede tiltag. Mange af disse sager er ikke lette at fælde dom over, og det opdagede samtiden allerede kort efter befrielsen. Vurderingen af ingeniørernes værnemagersager må i høj grad afhænge af, hvordan man opfatter samarbejdspolitikkens vilkår og både det politiske og folkelige klima i landet på det tidspunkt.

Indhentning af det tabte

og lidt til - 1945-1960

Efter krigen tog de rådgivende ingeniører fat på at retablere de noget slankede virksomheder. Efterkrigstiden var præget af genopbygning af virksomhederne og fra 1950'erne af en betydelig vækst, således at erhvervet efter få år var i stand til at brødføde et større antal virksomheder og medarbejdere beskæftiget med teknisk rådgivning. Parallelt hermed skete der yderligere en udskilning, således at det at være rådgivende ingeniør blev et uddannelsesmæssigt snævert erhverv med klare rammer og få konkurrenter ud over de store projekterende entreprenørvirksomheder og såkaldt "in-house" projektering i det offentlige.

Efterkrigstidens Danmark kom gradvis i gang, og udviklingen var gunstig for de rådgivende ingeniører. Der var vækst i antallet og arten af arbejder, og denne udvikling fik stor betydning for rådgiverne og deres organisation FRI. Langt de fleste rådgivende ingeniører arbejdede i hjemlandet, men perioden var præget af begyndende internationalisering, og de rådgivende ingeniører havde stigende forventninger til store udenlandske opgaver.

Udviklingen i bygge- og anlægssektoren var omfattende i efterkrigstiden både med hensyn til teknologiske nybrud og byggeriets omfang. Det mere teknisk krævende byggeri i efterkrigstiden gjorde de rådgivende ingeniørers deltagelse nødvendig, og rådgiverne oplevede en stærkere tilknytning til boligbyggeriet

"Ingeniøren holder trumf i det økonomiske samfundsspil" - Teknisk-industriel udvikling 1945-1960

Overskriften illustrerer ganske godt den optimisme og de forventninger til ingeniørens fremtidige rolle, som kom til udtryk, da 2. Verdenskrig kom en anelse på afstand.[1] Teknologioptimismen herskede stadig blandt ingeniørerne, men for den almindelige befolkning kastede atombomberne over Hiroshima og Nagasaki i sammenhæng med Den kolde Krig og terrorbalancen et truende skær over teknologien. I efterkrigstiden var den militært udviklede teknologi på den anden side en medvirkende faktor i den vestlige verdens velstandsstigning og en del af grundlaget for de stærkt forbedrede materielle levevilkår og den øgede folkesundhed, som også kom danskerne til del fra 1950'erne.

Efter krigen var Danmark ikke som andre europæiske lande et sønderskudt og hærget land, og danske ingeniører havde ikke nær så mange krigsrelaterede genopbygningsarbejder som deres udenlandske kolleger. Det betød imidlertid ikke, at efterkrigstiden blev en brødløs tid, for der var mange arbejder, som havde stået i stampe eller aldrig var gennemført, der var behov for moderniseringer, og endelig betød den teknologiske og industrielle udvikling fra 1950'erne betydelige ingeniørrelaterede aktiviteter.

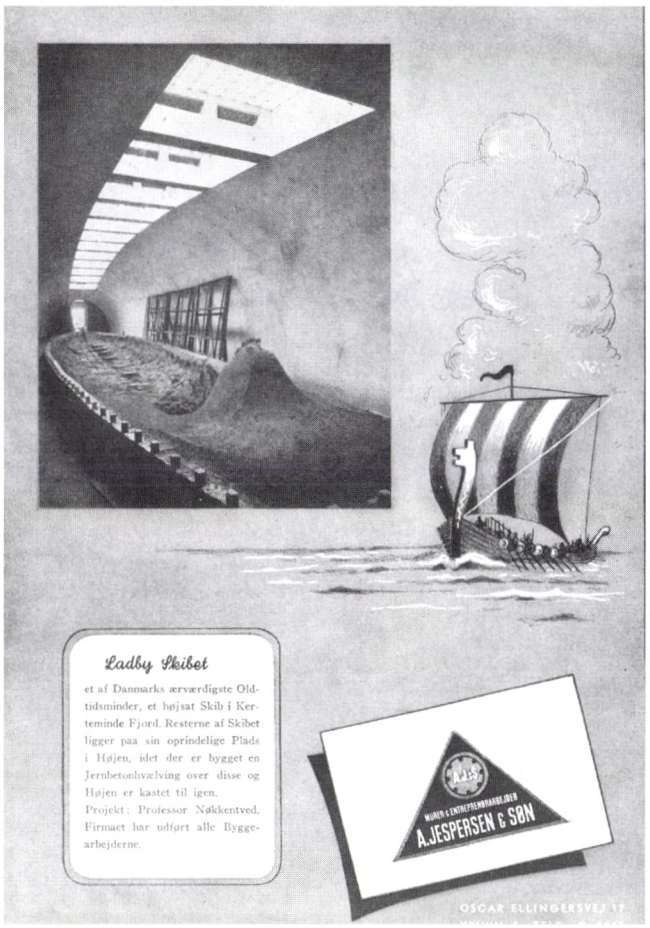
Økonomisk vækst i efterkrigstiden

"Fra 1945 til 1958 var verdensøkonomien inde i en stadig vækstproces", noterer historikeren Hans Chr. Johansen, og den danske udvikling afspejlede på mange måder den internationale udvikling. For Danmark er der almindelig enighed om at betragte forløbet fra 1932-33 og frem til slutningen af 1950'erne som en sammenhængende periode i økonomisk-teknologisk forstand. Den udbredelse af kendt teknologi, som havde været karakteristisk for 1930'erne blev udstrakt af verdenskrigen og fortsatte frem til 1950'erne.[2]

Den danske økonomi var i fremgang ud over enkelte tilbageslag i begyndelsen af 1950'erne. Allerede i 1947 var industriproduktionen over niveauet fra før krigen, og den industrielle arbejdsstyrke voksede. I midten og slutningen af 1930'erne var tallet godt 180.000, mens det i 1948 var vokset til ca. 280.000. Væksten fortsatte, sådan at industriarbejdsstyrken i begyndelsen af 1960'erne rundede 400.000. Landbruget gennemgik en strukturel omlægning i retning af arbejdsbesparende maskiner, nedlæggelse af mange landbrug og færre ansatte. Fra landbruget var der derfor stadig en afvandring til byerne.

Industrien havde, bl.a. på grund af importrestriktioner siden 1930'erne, været rettet mod hjemmemarkedet, men i 1950'erne skete der en tydelig omlægning i retning af øget eksport, som nu udgjorde omkring en fjerdedel af den samlede produktion. Der var naturligvis undtagelser, og man kan pege på, at mens de store danske entreprenørvirksomheder i efterkrigstiden var udpræget internationale og i vid udstrækning fandt deres største arbejder udenlands, gjaldt det ikke for de rådgivende ingeniører, som på linje med industrien var rettet mod hjemmemarkedet.

I det lange perspektiv siden 1930'erne var det i efterkrigstiden, at produktivitetsstigningerne især fandt sted, formentlig et tegn på stordriftsfordele og rationalisering, som var fæl-



(Efter Ingeniøren)

Rådgiverne mødte utraditionelle opgaver på deres vej. Ladbyskibet ved Kerteminde blev bevaret på sin oprindelige plads i en jernbetonkonstruktion projekteret af Chr. Nøkkentved i 1948. Den oprindelige bygning blev afløst en ny i 1990'erne.

les tankegods i perioden. De øgede investeringer var i fast kapital og ny teknologi, men bestod mest af maskiner og inventar.

Selv om perioden fra 1932 til 1958 samlet betragtet var præget af vækst, var der tilbageslag og vanskeligheder i efterkrigstiden. I de første efterkrigsår var der stadig mangel på benzin, og ikke mindst upopulære rationeringer af fødevarer, cigaretter og kaffe. Der var udpræget mangel på bygningsmaterialer og brændsel. Da DIFs formand Niels Lichtenberg i sit nytårsindlæg i *Ingeniøren* i januar 1948 så tilbage på det forgangne år, var han uden store forhåbninger til umiddelbar bedring:

"Vanskelighederne med at skaffe Materialer - især Cement - har ligeledes været stigende. Der har saaledes i 1947 næppe været gennemført ret mange Byggearbejder, uden at Arbejdet i Perioder helt har maattet indstilles paa Grund af Mangel paa det ene eller andet Materiale..."

Allerede året efter var tonen en anden, og det måtte erkendes, at situationen ikke var nær så uløselig, idet "...en del vigtige råvarer, som det efter krigen har været vanskeligt at erhverve i tilstækkelige kvanta, nu faktisk kan købes i mere rigelige mængder." Stål var stadig en mangelvare, men fra begyndelsen af 1950'erne ophørte varemanglen for bygge- og anlægsområdet reelt.[3]

Frygten for inflation betød, at der på en række områder fortsat blev opretholdt en priskontrol, hvor Prisdirektoratet via Priskontrolrådet overvågede udviklingen, bl.a. hos rådgivende ingeniører og arkitekter, der gerne ville forhøje deres honorarer, så de kunne matche prisudviklingen på lønområdet og flere andre fordyrende sider af ingeniørvirksomhedens drift. [4]

Det var velkomment, da den amerikanske kongres i 1948 vedtog den såkaldte Marshall-plan, som i årene 1948-52 bl.a. bestod i en samlet støtte på 13 milliarder dollars til Vesteuropa. Midlerne, hvoraf en femtedel blev ydet som lån, blev brugt til varer og investering i et nyt produktionsapparat. Beløbene blev fordelt via den fælleseuropæiske organisation OEEC i henhold til en fireårsplan, og Danmark fik 1,7 mia. kr., der dog ikke blev foræret væk til modtagerne, men samlet betragtet fik betydning for moderniseringen af produktionsapparatet i efterkrigstiden.[5]

I den første fase var det overvejende varer, der var akut behov for, f.eks. foderkorn til landbruget, mineralsk olie og bomuld, mens der blev i løbet af de fire år også investeret i landbrugsmaskiner og industrielle maskiner, værktøjsmasker og elektriske maskiner. Den danske tekstilindustri blev moderniseret for ca. 100 mill. kr., bl.a. ved Marshall-hjælp. Hvor tekstilindustrien tidligere kun undtagelsesvis havde beskæftiget ingeniører, var der efter moderniseringen mere end 50 cand. polyt.'er i den danske tekstilindustri.

I sidste fase af programmet blev der også gennemført de såkaldte Marshall-rejser, dvs. studieture til USA for danske



(Henrik Harmow fot. 2004)

Stålvalseværket i Frederiksværk gennemgik omfattende udvidelser i 1949, hvor pladevalseværket blev sat i gang. Der blev samtidig opført et antal arbejderboliger. Kampsax udførte arbejder for mere end 27 mill. kr.

teknikere og arkitekter. I 1952 drog tre danske ingeniører og en arkitekt på en to måneders studietur for at se på amerikansk fabriksbyggeri. Med på turen var den rådgivende ingeniør Otto Friis.[6] Fascinationen af USA fremgik tydeligt:

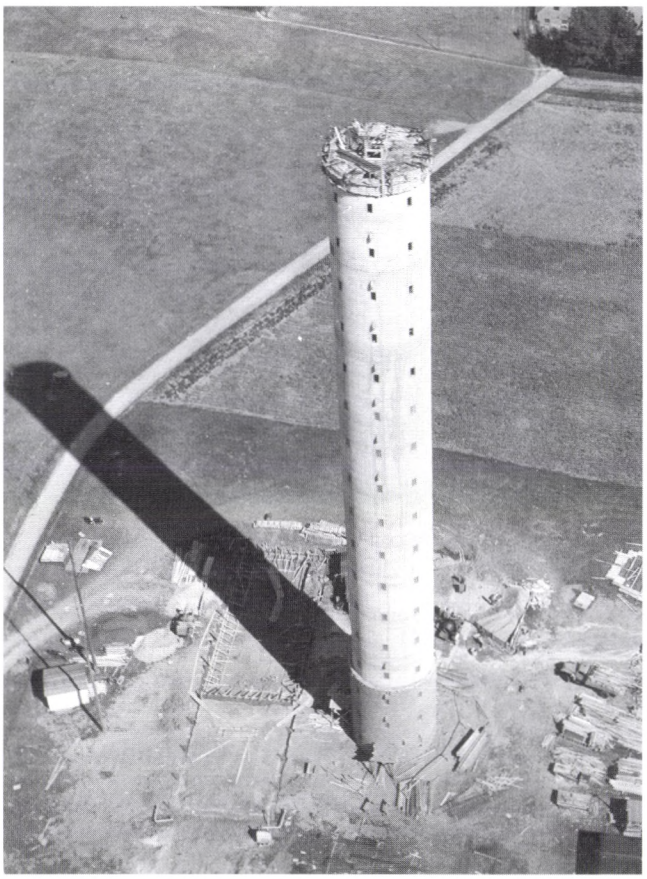
"Et meget stort antal Arbejdsgivere, Ingeniører og Arbejdere, der enten ikke ville have tænkt paa eller have haft Mulighed for at tage til U.S.A. har da i disse Efterkrigsaar været paa et kortere eller længere Besøg i dette Land for at lære amerikansk Produktivitet at kende...[De] har haft Lejlighed til...at faa et ganske godt Indblik i den Tankegang og de Principper, der er raadende indenfor det amerikanske Produktionsliv, hvis Produktivitet...uden al Tvivl maa siges at ligge på et højere Niveau end vort."[7]

Teknologiske nybrud

Væsentlige teknologiske gennembrud og forudsætninger med øget videnskabelig baggrund blev synlige internationalt, f.eks. grundvidenskabeligt betonede teknologier som atomkraften. Indenfor avanceret elektroteknik dukkede transistoren op, radaren blev taget i anvendelse i 1940'erne og tv'et var på dagsordenen fra samme tid. Jetflyet var i militær brug i krigens sidste fase, men allerede i 1952 blev denne nye teknologi anvendt til den voksende lufttransport af passagerer. Infrastrukturelt var den vestlige verden præget af den eksplosive vækst i bilismen, som medførte et pres på vejanlæggene og stillede krav om anlæg af motorveje og til afvikling af trafik i verdens storbyer.

Den kemiske teknologis udvikling kunne ses i form af de store raffinaderier og kemiske procesanlæg og i en stærk vækst indenfor medicinsk teknologi, hvor Danmark, bl.a. Novo på insulin-området og konkurrenten Nordisk Insulinlaboratorium i Gentofte, spillede en fremtrædende rolle.[8] Efterkrigstiden og især 1950'erne var perioden, hvor plastic vandt indpas i dagligdagen. Der kunne nævnes flere konkrete eksempler, men overordnet kan der også peges på, at rationaliseringsbevægelsen, som allerede var kendt fra 1920'erne og 30'erne, fortsatte med vægt på automatisering, bl.a. i form af transportbånd og stærkt inspireret af USA, verdens tekniske førstemagt i efterkrigstiden. Det var også udviklingen på flere tekniske områder, der gav starten til rumalderen, i øvrigt et område, hvor Sovjet i en periode viste sig at være teknisk på højde med USA.

Fra 1950'erne var der tydelige tegn på en forøget vægt på ny teknologi på mange områder. Egentlig højteknologi så man i den kemiske industri, hvor store petrokemiske anlæg og raffinaderier blev etableret internationalt. Selv om Danmark var et af de eneste europæiske lande, der endnu i 1950'erne ikke havde etableret denne type anlæg, så havde der allerede fra 1930'erne været overvejelser herom. Danske raffinaderier blev ikke en kommerciel succes, men med opførelsen af landets første raffinaderi for Veedol i Kalundborg i



(Rambølls billedarkiv)

Sendemasten ved Søsterhøj blev udført efter projekt af Rambøll & Hannemann i 1950'erne.

1960 og A.P. Møllers pyrolyseanlæg i København i 1958 kom der trods alt også en dansk udvikling på dette område.

Udenfor kommerciel sammenhæng men med betydelig deltagelse fra den danske ingeniørverden og industrien, er der grund til at nævne atomforsøgsanlægget på Risø, som blev opbygget i 1950'erne og stod færdig i 1958. Det var tydeligt, at ingeniørverdenen havde store forventninger til atomkraften, som også var et højstatusområde at arbejde med. Det afspejlede de meget lange redegørelser i *Ingeniøren* i 1955, markant de længste artikler det år.[9]

På det infrastrukturelle område var det også i Danmark massebilismen, der blev den afgørende faktor i efterkrigstiden og var årsag til, at vejnettet måtte udbygges. Bilerne blev flere og flere: I 1950 var der 179.000, og i de følgende to årtier rundede bilparken én million. I 1941 blev loven om den første danske motorvej fra Rødby Havn til Storstrømsbroen vedtaget, og i 1942 fulgte loven om bl.a. Hørsholmmotorvejen.[10]

Disse arbejder blev fuldført i 1950'erne og drejede sig ikke kun om egentlige vejstykker, men også om broer, viadukter og store jordarbejder.

Hvor de store broer havde domineret mellemkrigstiden, klingede dette byggeri noget af, men der blev trods alt bygget større broer som Munkholmbroen, der stod færdig i 1952. Udviklingen i biltrafikken gik især ud over de danske privatbaner, som gav underskud gennem 1950'erne. Omkring 1960 var afviklingen i gang over en bred kam, og de baner, der kørte ind i 1960'erne kørte typisk kun til deres materiel var slidt ned.[11] Flytrafikken blev forøget både med hensyn til varetransport og personbefordring, og dertil kom udbygning af landets lufthavne. Der blev især udført store arbejder på Kastrup Lufthavn.

Der er også grund til at pege på udviklingen indenfor de offentlige værker, hvor det særlig var etableringen og udbygningen af store, centraliserede kraftvarmeværker, der var på dagsordenen, f.eks. Fynsværket fra 1952-53, som leverede fjernvarme og el til Odense. Flere og flere byer rensede deres spildevand i stedet for at udlede det urenset.

Teknologien havde også her i landet udviklet sig i retning af at blive kompleks og krævede en specialiseret viden, som favoriserede ingeniørerne og ikke mindst var fordelagtig for de rådgivende ingeniører. Som noget nyt og meget vigtigt for de rådgivende ingeniører må nævnes den begyndende industrialisering og standardisering af boligbyggeriet og de teknisk langt mere krævende installationer, som var knyttet hertil. Den ny udvikling beskrev *Ingeniøren* i 1950 som en mulighed for landet til at afhjælpe boligmanglen:

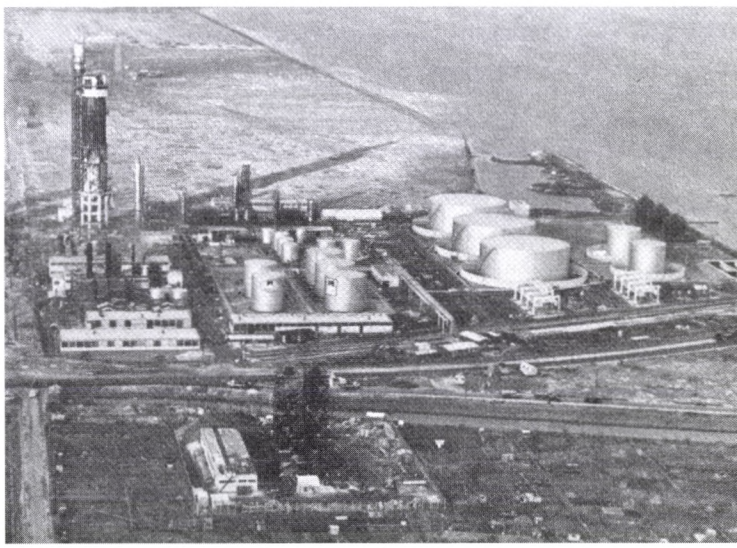
"Målet for byggeriet i dag, med særlig tanke for boligbyggeriet, må være at bygge mange, gode og billige boliger. Tilstrækkelig mange opnås kun ved at indsætte den ufaglærte arbejdskraft i større udstrækning end hidtil... tilstrækkelig gode ved at udnytte vor tids hjælpemidler. Tilstrækkelig billige boliger... [ved at] byggeriet rationaliseres og efter mulighed industrialiseres."[12]

En række tekniske forhold var med til at skabe mulighederne for det omfattende offentligt støttede boligbyggeri, som blev planlagt fra 1940'ernes slutning og i løbet af 1950'erne blev realiseret som almennyttige (i dag kaldet almene) boliger lan-

det over. Der var både med hensyn til jernbeton, byggemetoder, modulbyggeri og standardisering tale om en udvikling, som blev støttet af det offentlige, ikke blot i form af byggeriet i sig selv, men også med et offentligt pres for at realisere det, man kaldte "det utraditionelle byggeri" og dermed afhjælpe boligmanglen, som var stor i efterkrigstiden. Denne udvikling betød meget for både entreprenører og rådgivende ingeniører:

"Forståelsen af planlægningens betydning er således stigende. Boligministeriet har erkendt det ved at gå ind for at forøge kravene til forarbejderne, projekteringen og planlægningen inden for byggeriet...De penge, der gives ud til god planlægning, kommer mangefold igen, når anlægsudgifterne bliver gjort op."[13]

Det var naturligvis sød musik i de rådgivende ingeniørers ører. Udviklingen gik i retning af større kompleksitet og øget behov for kompetent planlægning og rådgivning.



(Efter Ingeniøren 1955)

Pyrolyseanlægget under færdiggørelse i 1955.

Rådgivende ingeniører i arbejde

Rådgivende ingeniører var involveret i praktisk taget alle områder, også nye specialer som virksomhedsledelse. På de rent tekniske områder var de rådgivende ingeniører dominerende i forhold til arkitekterne, men en væsentlig del af projekteringen blev udført af andre end FRI-ingeniører, først og fremmest af de store entreprenørfirmaer Christiani & Nielsen, Kampsax, Monberg & Thorsen, Højgaard & Schultz samt F.L. Smidth - som udførte meget omfattende arbejder i udlandet og her i landet. Desuden var der ikke så få eksempler på, at institutioner og store virksomheder som DSB selv ansatte ingeniører til at projektere - det de selv opfattede som "rådgivende ingeniører."

Rådgiverne og boligbyggeriet

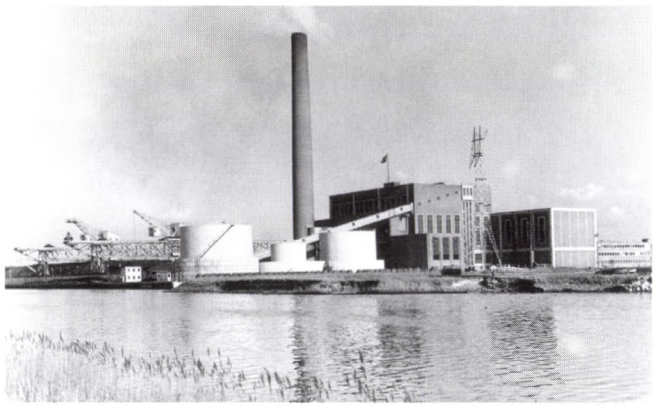
Boligbyggeriet havde ikke tidligere været vigtigt for de rådgivende ingeniører, og det blev først for alvor et arbejdsområde i løbet af 1930'erne. Selv om det først var frem mod 1960, at det egentlige modulbyggeri kom i gang, var perioden præget af stor opmærksomhed om boligbyggeriet og af nye gennembrud.

De rådgivende ingeniører var involveret i udvikling af nye typer betonelementer og i det hele taget det tekniske grundlag for det nye boligbyggeri, lige fra 1940'ernes lidt ekstatiske drømme om "plastic-huse" til de mange forsøg med elementbyggeri.

Et af tidens mest spektakulære projekter var Bellahøj i København, landets første store højhusbebyggelse, som blev projekteret i 1948-50 og udført i de følgende år. Den første del af de 28 højhuse med 1300 lejligheder stod færdig i 1951.[14]

Fire boligselskaber med hver deres arkitekter stod bag projektet. Byggeriet var for en del projekteret af Københavns Almennyttige Boligselskabs eget kontor, en del af Københavns Kommunes Rådgivende Ingeniørkontor, og endelig var 18 af de 28 huse projekteret af det rådgivende ingeniørfirma Birch & Krogboe. Højhusbyggeriet var i byggeteknisk forstand en nyskabelse med bærende skillerum af uarmeret beton og facader med let armering. I tilbageblik kunne det konstateres, at tempoet ikke altid havde været højt, bl.a. fordi der var tale om en udviklings- og læreproces for de involverede.

Tiden var præget af forsøg på standardisering og anderledes anvendelse af materialer. I ingeniør- og arkitektkredse blev også opførelsen af "systembyer" i Lundtofte og Herlev i 1950 bemærket. I arbejdet med at bruge færdige facadelementer m.v. var de rådgivende ingeniører meget aktive, f.eks. ved opførelsen af en rækkehusbebyggelse på 107 huse ved Engstrands Allé i Hvidovre i 1952. Husene var tegnet af arkitekt Eske Kristensen, mens den rådgivende ingeniør P.E. Malmstrøm, der var specialist i bygningskonstruktioner, projekterede byggeriet. Stort set samtidig blev der, hver gang med



(Odense Bys Museer)

Fynsværket set fra den vestlige side af Odense Kanal 1959. Værket var projekteret af den odenseanske rådgiver og FRI-medlem Ax. M. Nielsen.

rådgivende ingeniører i en central rolle, opført en række store etagebebyggelser, bl.a. det 12-etager høje kollegiebyggeri Solbakken i København i 1955. Systemet bestod af præfabrikerede betonelementer, som kunne støbes eller "limes" sammen på byggepladsen.[15] De rådgivende ingeniører var nu knyttet til alt større boligbyggeri.

Industri- og erhvervsbyggeriet i vækst

Industri- og erhvervsbyggeriet nåede et betydelig større omfang i løbet af 1940'erne og udgjorde i 1947 16% mod kun 4% før krigen. Der blev bygget mange fabrikker og erhvervsbyggerier over en bred vifte af brancher. Det ny fabriksbyggeri var blevet meget teknisk krævende og rummede ofte et element af udvikling. Arkitekten Preben Hansen, der havde deltaget i studieturene til USA, måtte erkende, at

"Disse nyeste "units" er i reglen af en så kompliceret mekanisk eller kemisk karakter, at de volder ikke blot fabrikkens ledelse, men også deres egne teknikere og de rådgivende ingeniører og arkitekter meget besvær." [16]

I 1951 opførte Atlas som afløser for to opdelte produktionsafsnit en samlet fabrik, der brød med etageprincippet. På et areal ved Lundtofte opførte man et anlæg med et etageareal på 60.000 m² efter det vindende arkitektforslag af Gunnar Krohn, E. Hartvig Rasmussen og T. Miland Petersen. Det rådgivende ingeniørfirma Birch & Krogboe projekterede anlægget og analyserede også den potentielle arbejdsstyrke i lokalområdet og behovet for etablering af en fabriksby. [17] Flere arkitekter spillede en vigtig rolle på industriområdet og fungerede i en vis udstrækning som projekterende, men det var ikke reglen.

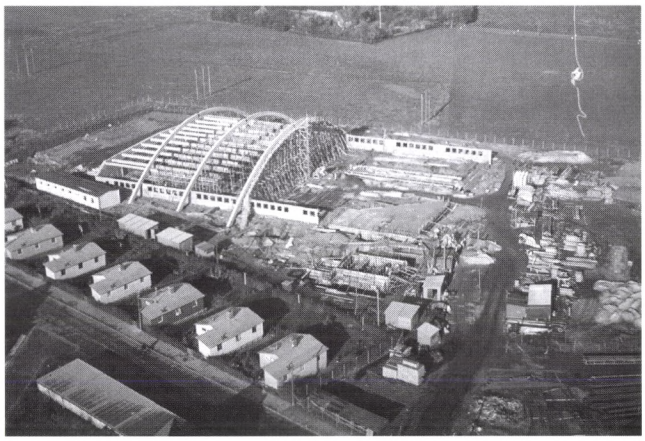
Både hoteller og sygehuse var store og vigtige områder i efterkrigstiden, hvor bl.a. Birch & Krogboe med FRI-formanden H. Peschardt-Hansen (1896-1986) i spidsen havde gode opgaver i forbindelse med Hotel Codan, Hotel Axelborg og andre hoteller. Sygehusbyggeri var blevet meget omfangsrigt og kompliceret og meget dyrt. Et godt eksempel er det store Glostrup Amtssygehus, som blev opført gennem 1950'erne efter en konkurrence i 1951, hvor tre finske arkitekter vandt opgaven. Arkitekterne erkendte de store tekniske udfordringer og beskrev selv forløbet:

"Ved projekteringen må der således etableres et meget snævert samarbejde mellem arkitekter, ingeniører, administrationssagkyndige og de konsulenter, der som specialister har kendskab til de utallige praktiske faktorer, et hospitalskompleks rummer." [18]

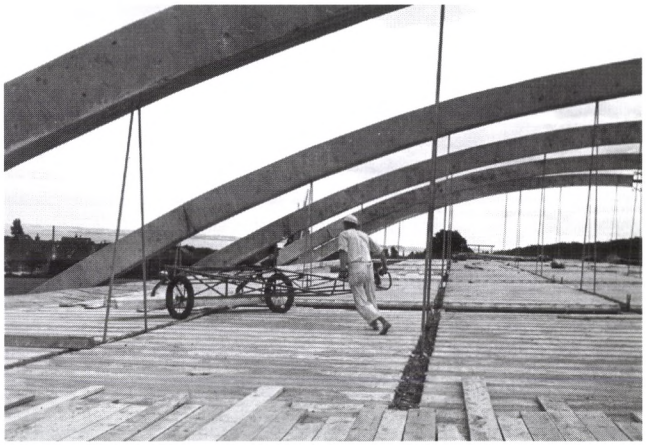
Det omfattende arbejde blev for konstruktionernes vedkommende projekteret af Chr. Ostenfeld & W. Jønson og de tekniske installationer næsten som sædvanlig for store arbejder af Birch & Krogboe.

Bunkere og beskyttelsesrum i tusindsvis

Et nyt, karakteristisk specialområde, som fik nogen betydning i årene efter krigen og under Den kolde Krigs første år, var etableringen af et net af bunkere og beskyttelsesrum landet over, hvor flere rådgivende ingeniører spillede en hovedrolle. Bygningsingeniøren P. Kerrn-Jespersen (1894-1973), som i mange år ledede det kompetente entreprenørfirma A. Jespersen & Søn, blev formand for et udvalg, der skulle planlægge civilforsvarets byggearbejder og føre tilsyn med gennemførelsen. Den rådgivende ingeniør A.J. Moe blev civilforsvarsstyrelsens konsulent og projekterede og ledede udførelsen af landets mange bunkere fra begyndelsen af 1950'erne. Moe projekterede det svimlende tal af ca. 1000 bunkere af standardtype, hvoraf der alene i 1951-52 blev fuldført 500. Samtidig blev større bygninger, offentlige bygninger som skoler m.fl. bevidst konstrueret med henblik på at kunne fungere som beskyttelsesrum. [19]



(Rambølls fotoarkiv)



(Rambølls fotoarkiv)

Remisebygning for Århus sporveje under udførelse i 1958.

Vejene kommer igen på dagsordenen

Efterkrigstiden blev rig på forskellige typer af anlægsarbejder. Landet havde mindst 3.000 km bygader og mere end 55.000 km landeveje under det offentlige. Ud af dem var mindst 35.000 km forskellige former for grusveje.

Der var nok at tage fat på både for de entreprenører, der udførte jordarbejderne, og de rådgivende ingeniører, som hyppigt var involveret i projektering af de tilhørende trafikanlæg. Motorveje og større hovedlandevej medførte omfattende anlægsarbejder, fordi de for motorvejens vedkommende ikke måtte skæres i niveau og derfor medførte nye trafikale anlæg og broer.

Ved krigens slutning var der færdigprojekteret en lang række vejstrækninger, som bl.a. blev udført med støtte fra Teknisk Central, og nye store trafikanlæg blev projekteret og udført til den forøgede automobiltrafik. Udvidelsen af Hørsholmvejen var besluttet så tidligt som i 1938, påbegyndt under krigen, hvor loven om at gøre den til en motorvej også blev vedtaget, og langt om længe blev denne landets første motorvej åbnet i 1956. Det rådgivende ingeniørfirma Ostenfeld & Jønson projekterede i 1950'erne et stort antal broer i forspændt beton i hele Skandinavien, bl.a. de større broer over Hørsholmmotorvejen - et så omfattende arbejde, at alene projekteringen på tegnestuen beskæftigede tre cand. polyt.'er. [20]

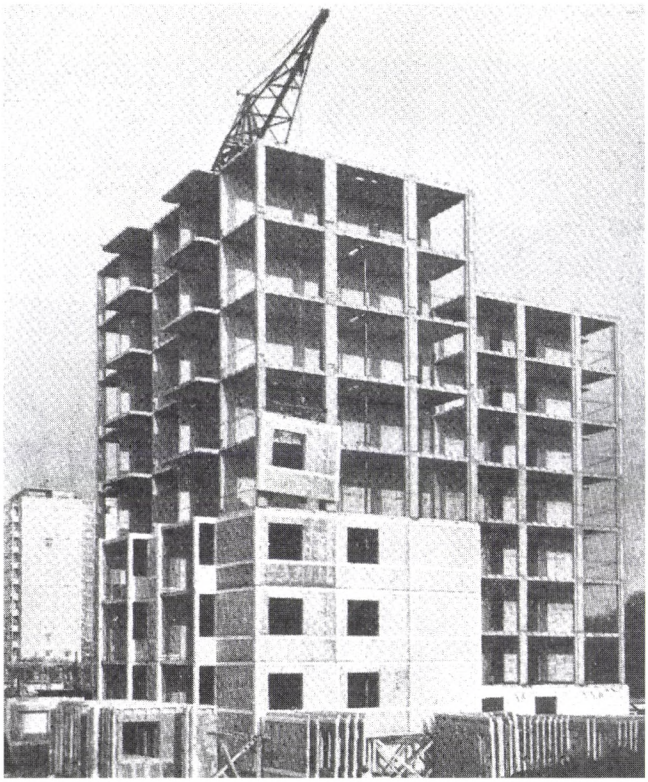
Andre store bygge- og anlægsarbejder

Aktiviteterne på anlægsområdet som helhed var vidtfavnende. Der blev forbedret kloakker og rensningsanlæg, og anlæg til behandling af dagrenovation blev projekteret og udført. Typisk for efterkrigstiden er også de mange sportsanlæg, sportspladser og haller, f.eks. Aalborg-hallen fra 1952 på 32 x 70 m og 3000 siddepladser. Komplekset fik samlet 6000 siddepladser og var projekteret af den rådgivende ingeniør Johs. Jørgensen, der drev sin virksomhed fra København med speciale i bærende konstruktioner. [21]

For ingeniørerne var det naturligvis ikke kun de store, bemærkelsesværdige og nybrydende arbejder, der talte, men i høj grad også de tusindvis af større og mindre opgaver. Entreprenørfirmaerne havde god beskæftigelse med havnearbejder og basale vejarbejder, hvor der ikke altid var rådgivende ingeniører involveret.

En synlig del af bygge- og anlægsvirksomheden var de store udvidelser af landets lufthavne, som var delt op i kategorier, således Kastrup og Aalborg i gruppe A til international trafik og andre lufthavne i gruppe B til indenrigs trafik: Århus, Esbjerg, Odense og Rønne. Dertil kom en række såkaldte offentlige landingspladser. Disse arbejder var allerede i 1946 i støbeskeen med Kastrup som langt det største arbejde.

I efterkrigsårene gennemgik Kastrup en gennemgribende modernisering og udvidelse. Arbejderne var planlagt allerede i 1943 og blev udført i årene 1946-50 efter tegning af arkitekt Vilh. Lauritzen, men bygningskonstruktioner og landingsbaner blev projekteret af prof. Chr Nøkkentved, der drev selvstændig rådgivende virksomhed, samt for de tekniske installationers vedkommende af Birch og Krogboe. Der var tale om



Bellahøj rejste sig gennem 1950'erne. På billedet ses montering af facadelementer på ca. 2,8 gange 3-4 meter i 1955.

meget betydelige arbejder over en årrække, med den ambitiøse målsætning at "...bringe denne Lufthavn, der har Mulighed for at blive Europas bedste Lufthavn, op paa et virkeligt internationalt Format og hævde den som Centrum for Lufttrafikken paa Nordeuropa." [22] Arbejderne omfattede bl.a. udvidelse af startbanerne, kontorbygning, hangarer og værkstedsbygninger og i 1950 nærmede man sig færdiggørelsen.

Birch og Krogboe projekterede lufthavnens varmeanlæg, og sidst i 1950'erne fik også Steensen & Varming opgaver. For varmeanlæggets vedkommende er det muligt at få et indblik i det tekniske udviklingsarbejde, som rådgivende ingeniørarbejde også kunne være og nu ofte var:

"...ved Projekteringen og - navnlig - Udførelsen af dette Anlæg dukkede der en hel Række Problemer op, som slet ikke var uinteressante, men som bevirkede, at det endelige Projekt paa adskillige Punkter afviger fra det oprindelige." [23]

De offentlige forsyningsanlæg blev i efterkrigstiden til meget store enheder. Der blev løbende foretaget udvidelser og gennemført nybyggeri i et omfang, som *Ingeniøren* ikke tøvede med at betegne som "meget betydelige byggearbejder". Det drejede sig bl.a. om Skærbækværket, Kyndbyværket, Svanemølleværket, det store Asnæsværk og Fynsværket. A.J. Moe, der spillede en central rolle ved projekteringen af landets beskyttelsesrum og bunkere, var rådgivende ingeniør for fem af de store kraftvarmeværker i efterkrigstiden og dominerede området. For Fynsværkets vedkommende var det dog en af de førende lokale rådgivende ingeniørvirksomheder i Odense, FRI-medlemmet Axel Nielsen, der var projekterende i 1953.

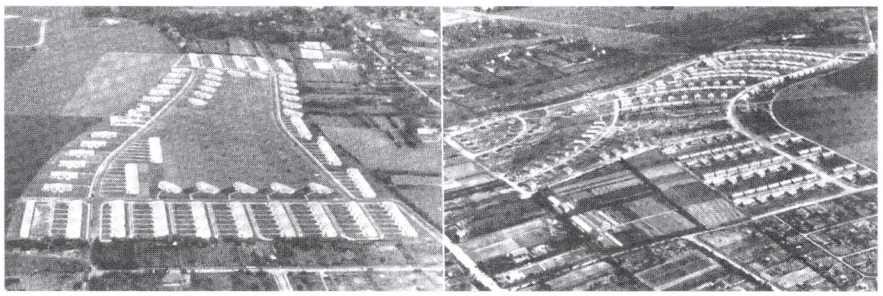
Elektroteknisk og kemisk højteknologi

Statsradiofonien og radioens massive udbredelse blev sidst i perioden fulgt af fjernsynet. Denne udvikling medførte behov for større udbygning af det danske sendemateriel. Rambøll & Hannemann var etableret i 1945 og fik en vigtig rolle i 1950'erne med projektering af en række store sendemaster, bl.a. den 142 meter høje sendemast ved Kalundborg i 1951. Efter en licitation i Norge i 1950 fik samme virksomhed opgaven at projektere to 230 meter høje sendemaster til Norsk Kringkastning. Masterne stod færdige i efteråret 1952.[24]

Rambøll & Hannemann, rådgivende ingeniører, medlemmer af FRI og professorer ved DTH, udviklede et letmastesystem, en slags gitterdrager-master, som blev opstillet i forbindelse med de store højspændingslinjer midt i 1950'erne, bl.a. 106 master på Lemvig-Struer strækningen og 39 master mellem Nykøbing Mors og Sallingsund. [25]

De forskellige procesanlæg, som kom til i landets havne og industriområder landet over, blev en vigtig opgave for enkelte rådgivende ingeniørfirmaer. Særligt det rådgivende ingeniørfirma Steensen & Varming og sidst i perioden det nyetablerede firma Haldor Topsøe, gjorde sig bemærket.

På grund af brandfaren forbundet med de nye store olielagre anlagde man Prøvestenen på Amagers Østkyst, hvor virksomheder som Dansk Shell, Danish American Gulf Oil Company, BP og Esso opførte store lageranlæg. I 1952 påbegyndte Esso et anlæg, der dækkede 50.000 m^2 og med en tankkapacitet på 80.000 m^3 i 45 tanke. Man lagde vægt på "...at udnytte de fremskridt, som udviklingen i de senere år har muliggjort", og Steensen & Varming projekterede såvel



(Efter Ingeniøren)

Systembyerne i Lundtofte med 195 række- og enfamiliehuse (tv.) og Herlev med 285 enkel-, dobbel- og rækkehuse i 1950. Som det var normen landet over blev der opført butikscenter og centralvaskeri. I Lundtofte var der endog finsk badstue.

bygninger som tanke, rørledningsnet og pumpesystemer. De rådgivende ingeniører måtte være velorienterede om den nyeste udvikling, hvis de skulle have ordrerne. Jørgen Varming beskrev selv, at opgaven "...indebærer ret betydelige tekniske såvel som økonomiske problemer." [26]

Haldor Topsøe projekterede det store Pyrolyseanlæg for et konsortium bestående af Københavns Belysningsvæsen, De Danske Spritfabrikker og A.P. Møller. Arbejdet begyndte i 1953 og det store anlæg - som på sigt viste sig for lille internationalt betragtet - var afsluttet i 1958. Det teknisk krævende anlæg byggede på nye amerikanske erfaringer, og Topsøe projekterede i samarbejde med det amerikanske rådgivende ingeniørfirma Houdry. [27] Efter eksamen havde Topsøe (f. 1913) arbejdet nogle år ved Århus Oliefabrik. Han etablerede sig som selvstændig i 1940 og fik i 1950'erne en fremtrædende rolle bl.a. som rådgiver.

Rådgivende ingeniører i overblik

Antallet af rådgivende ingeniører er vanskeligere at opgøre entydigt end ingeniører, hvor det almindeligvis er uddannelsen (civilingeniør/teknikumingeniør), der lægges til grund herfor. På trods af denne usikkerhed, er der ingen tvivl om, at gruppen af rådgivende ingeniører og antallet af beskæftigede ved rådgivende ingeniørvirksomhed voksede stærkt i den umiddelbare efterkrigstid og frem til 1960.

I 1945 anslog FRI, at de ca. 100 medlemmer havde i alt 400 ansatte, dvs. en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på fire personer. Det vides ikke, hvor mange ingeniører, der var ansat på dette tidspunkt, for tallet er uspecificeret og indeholder dermed ud over de ca. 100 civilingeniører i ledende stillinger, også almindeligt ansatte ingeniører, tegnere, og kontorpersonale. Tallene giver dog på et overordnet niveau en klar fornemmelse af, at den typiske rådgivende ingeniørvirksomhed i den umiddelbare efterkrigstid var en lille virksomhed, der sjældent havde mere end et par ingeniører ansat sammen med en kontorassistent og måske en tegner

I 1955 anslog FRIs formand H. Peschardt-Hansen, at de 138 aktive medlemmers virksomheder i alt havde ca. 1000 ansatte, altså en gennemsnitlig størrelse på godt syv personer. Disse tal bekræfter billedet af vækst, øgede arbejdsopgaver og nye områder for rådgivende ingeniører. Der var stadig mange små virksomheder sidst i 1950'erne ikke mindst i provinsbyerne, mens hovedstaden nu havde flere større rådgivende virksomheder med mere end 10 ansatte. Birch & Krogboe og Ostenfeld & Jønson havde endog betydeligt flere. At dømme efter personalefotos fra perioden havde Birch & Krogboe omkring 50 ansatte og Ostenfeld & Jønson omkring 25.[28]

En spørgeundersøgelse iværksat af FRI i 1955 førte til, at 111 medlemmer svarede.[29] På denne baggrund beregnede FRI den omtrentlige fordeling på personalegrupper:

Civilingeniører (cand. polyt.)	360
Teknikumingeniører	330
Andre ingeniører og tegnere	140
Kontormedarbejdere	130
I alt ca.	960

Disse tal viser, at hver virksomhed gennemsnitligt havde 2,6 civilingeniører, 2,4 teknikumingeniør, 1 tegner og knap 1 kontorassistent. Lederen eller lederne var altid cand. polyt. i FRI-virksomheder, men der var næsten lige så mange teknikumingeniører ansat i FRI-virksomhederne. Det var desuden almindeligt at have en tegner, og normen for de fleste virksomheder var også at have ansat kontorpersonale.

Antallet af rådgivere var forholdsvis lille i forhold til det samlede antal ingeniører i Danmark. Dansk Ingeniørforening havde f.eks. i 1954 ca. 6300 medlemmer, og FRI-medlemmernes andel af DIF var kun 2,1% - om end de stod for en

andel på 5,7%, hvis man medregnede ansatte civilingeniører. De rådgivende var enige om, at deres erhverv var for lille og overset, men det var næppe et rimeligt synspunkt at anlægge i 1950'erne.

I 1954 udarbejdede den danske repræsentant i den internationale ingeniørorganisation FIDIC en oversigt over antallet af rådgivende ingeniører i forhold til befolkningen.

Antal rådgivende ingeniører i forhold til befolkningen

Land	Befolkning	Rådgivende ingeniører	Indbyggere pr. rådg. ingeniør
Belgien	8.736.000	100	87.000
Danmark	4.281.000	130	33.000
England	50.772.000	340	149.000
Finland	4.033.000	25	169.000
Frankrig	42.600.000	800	53.000
Holland	10.264.000	61	168.000
Norge	3.169.000	107	29.500
Sverige	7.047.000	90	78.000
Schweiz	4.749.000	37	128.000
Tyskland	48.600.000	474	103.000

Gengivet efter Ingeniøren, 1954, side 887.

Som det fremgår af oversigten var Norge og Danmark de lande med forholdsmæssigt flest rådgivende ingeniører, og så var der endda kun tale om FRI-ingeniører uden at medregne teknikumingeniørers virksomheder. Tallene skal naturligvis tages med et vist forbehold, fordi det ikke var muligt fuldstændig entydigt at sammenligne rådgivende ingeniører på tværs af landegrænser på dette tidspunkt.

Danmark var et land med et velorganiseret system inden for bygge- og anlægsområdet og industrien og med internationalt set veldefinerede rammer. Danmark var også et land, hvor højtuddannede og specialiserede rådgivende ingeniører var normen ved alle væsentlige tekniske arbejde.

De mange bygge- og anlægsarbejder i efterkrigstiden giver i sig selv et indtryk af, at det særligt var på dette område, at de rådgivende ingeniører var koncentreret. I en optælling baseret på den internationale ingeniørorganisation FIDICs publikation i 1951, fremgår, at 97% af alle de danske rådgivende virksomheder i FRI var specialiseret indenfor "civil engineering", bygningsingeniørernes område. En optælling baseret på uddannelsesmæssig baggrund giver imidlertid et lidt andet resultat. [30]

FRIs medlemmer fordelt på uddannelse 1952

Uddanelsestype (cand. polyt.)	Antal	I %
Bygningsingeniør	103	79
Maskiningeniør	16	12
Fabriksingeniør (kemi)	4	3
Elektroingeniør	4	3
Ukendt	4	3
I alt	131	100

Opgjort på baggrund af FRIs trykte medlemsfortegnelse fra 1952 (1951 findes ikke i FRIs arkiv) samt Dansk Civilingeniørstat.

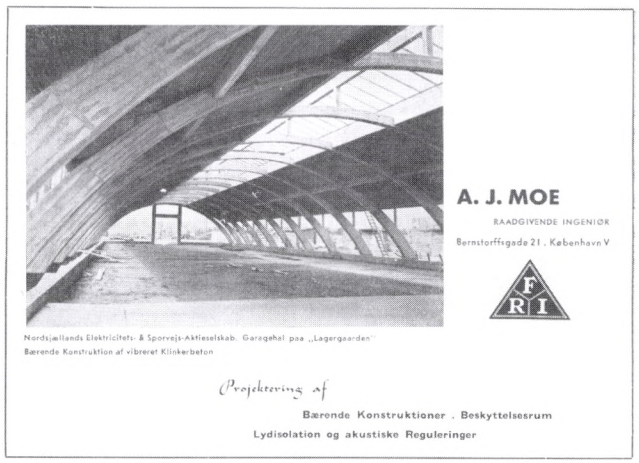
Selv om tendensen er klar, var de ledende rådgivende ingeniører trods alt uddannelsesmæssigt mere spredt end FIDICs oversigt gav indtryk af. At bygningsingeniørerne dominerede netop i de højtuddannede FRI-ingeniørers sammenhæng er imidlertid meget tydeligt, selv om man skal huske på, at fordelingen på uddannelsesretninger for de ansatte givet har været anderledes, bl.a. med relativt flere maskin- og elektroingeniører. Det rådgivende ingeniørarbejde var tidligere mere spredt, og en stærkt medvirkende årsag til den koncentration på bygge- og anlægsområdet, som yderligere blev skærpet i efterkrigstiden, var byggeriets stigende kompleksitet.

Ifølge opgørelsen var der kun få kemiingeniører og elektroingeniører blandt cand. polyt.'erne, der drev selvstændig rådgivende virksomhed, men det afspejler markedet for teknisk rådgivning. I forbindelse med elektrotekniske projekter og kemiske anlæg var der også behov for bygningskonstruktioner og maskinelle anlæg.

Enkelte virksomheder havde snævre specialer, f.eks. maskiningeniøren N.E. Wernberg i København, der udelukkende tog sig af slagterier, pølse- og konservesfabrikker, kødfoderfabrikker og køleanlæg og kun de mekaniske del af anlægget. Tilsvarende havde maskiningeniøren Kay Christiansen og elektroteknikeren E. Milling Petersen etableret et firma, der udelukkende tog sig af elektrotekniske anlæg.[31]

Det var ikke blot en samlet vækst, der karakteriserede erhvervet, men også nogle faglige udviklingstræk i retning af specialisering og nye specialområder. Mest markant synes dog at være etableringen af en slags 'første divisions' rådgivende virksomheder, dvs. firmaer af en vis størrelse, som ofte havde held til at få de væsentlige og mest omfattende opgaver.

En gennemgang af de rådgivende ingeniørers egen beskri-



(Efter Ingeniøren 1946)

A.J. Moe monopoliserede nærmest områder som bunkere og kraftværker.

velse af firmaernes ydelser gennem 1950'erne viser, at der normalt blev nævnt to-fire områder, hvoraf "bygningskonstruktion", "bærende konstruktioner" var gennemgående. Tidens mest succesfulde rådgivende firma, Birch & Krogboe, tilbød som det eneste "Alle ingeniørarbejder ved byggeri." Kerneydelsen var præciseret til "byggeri", og firmaet havde en udvalgt medarbejderskare, bl.a. med hele seks cand. polyt.'er i ledende stillinger fordelt på fire bygningsingeniører og to maskiningeniører.[32]

Enkelte firmaer, som henholdsvis S. Friis Jespersen og Otto Friis, der begge drev virksomhed i København, havde udelukkende specialiseret sig i "industrielle anlæg", mens det var almindeligt for en stor del af virksomhederne ved siden af de generelle ydelser også at tilbyde et speciale, der var så snævert, at det næsten kun fandtes hos dem. Det drejede sig f.eks. om fiskeindustrielle anlæg, pølse- og konservesfabrikker, landbrugsbygninger, beskyttelseanlæg og bunkere.

Mindre rådgivende virksomheder fik fra tid til anden overdraget meget betydelige projekteringsopgaver, men tidens vigtigste rådgivende virksomheder var Birch & Krogboe, Rambøll & Hannemann, Steensen & Varming, Ostenfeld & Jønson samt A.J. Moe, Chr. Nøkkentved og firmaet Knudsen & Sørensen. De var med i stort set alle betydende sammenhænge eller monopoliserede i perioden nye områder som masteanlæg, beskyttelsesrum og kraftvarmeværker. Når væsentlige projekter skulle gennemføres, var de store ofte med som hovedprojekterende i samarbejde med arkitekterne. I disse sammenhænge kunne der være mindre rådgivende ingeniørvirksomheder, som tog sig af specifikke sider af projekteringen. Teknikumingeniørerne drev også enkelte større rådgivende virksomheder, hvoraf de mest kendte var Gerstenberg & Agger, Poul Hauton og Nicolaisen & Kruse.

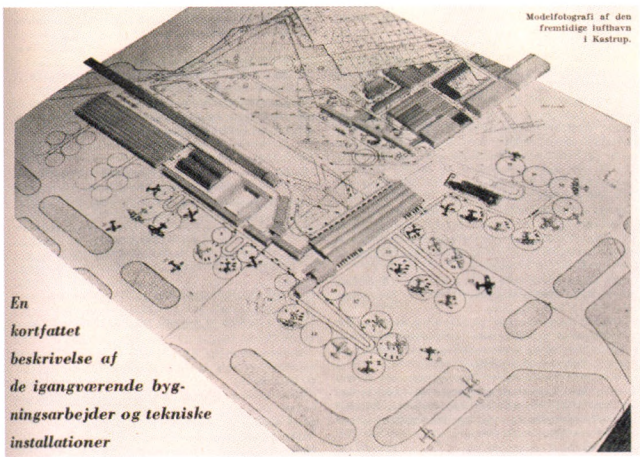
Det er meget karakteristisk, at alle de nævnte virksomheder havde hjemme i hovedstaden. Selv om industrien i løbet af 1950'erne efterhånden blev udbygget stærkere ude i landet end i København, var den tekniske rådgivning stadig domineret af københavnske firmaer. Kun i særlige tilfælde, f.eks. fiskerianlæg i Esbjerg, var der en fordel i at etablere sig som rådgivende ingeniør med et bestemt speciale i en provinsby. Ved væsentlige projekter ville bygherren ikke holde sig tilbage fra at kontakte et rådgivende ingeniørfirma i hovedstaden.

Billedet fra mellemkrigstiden havde trods alt ændret sig i retning af forholdsvis flere medlemmer i provinsen. København var hjemsted for ca. to tredjedele af de rådgivende FRI-ingeniører, mens den øvrige tredjedel i perioden - 40-50 virksomheder - var jævnt fordelt i landets provinsbyer med overvægt på de største industribyer. Århus, Odense og Aalborg havde alle 5-6 rådgivende firmaer i perioden, mens mellemstore byer som Horsens, Kolding og Esbjerg almindeligvis var hjemsted for én til tre virksomheder, mens en række mindre byer kun havde én rådgivende virksomhed.

Der var flere variationer over, hvordan man blev rådgivende ingeniør. En hel del unge cand. polyt.'er trådte direkte ind et rådgivende ingeniørfirma som menige medarbejdere, men ikke sjældent var det efter at have arbejdet et par år i en eller anden form for kommunal eller offentlig teknisk forvaltning.

De fleste prøvede andre ansættelser, inden de senere etablerede sig på egen hånd eller som det i stigende grad blev almindeligt, overtog et firma ved generationsskifte eller simpelthen købte en ledig virksomhed på linje med lægers overtagelse af en klinik. Flere af de rådgivende firmaer var ved at være modne virksomheder i anden generation, bl.a. Birch & Krogboe, Christiansen & Milling Pedersen (Mogens Balslevs Eftf.) og P.A. Pedersen. En del virksomheder skiftede ejer og dermed navn, men for de større og veletablerede virksomheder var der naturligvis en idé i at fastholde et godt navn.

Det var ikke kun i FRI-virksomhederne, man kunne lære at blive rådgiver. Der er flere eksempler på, at unge cand. polyt.'er efter ansættelse i store entreprenørfirmaer som Kampsax og Christiani & Nielsen senere gik over i egentlig



(Efter Ingeniøren 1948)

Kastrup Lufthavn blev udbygget voldsomt i efterkrigsårene under arkitekt Vilh. Lauritzens ledelse. Chr. Nøkkentved stod for konstruktionerne, og efter Nøkkentveds død blev opgaven overtaget af O.H. Brødsgaard. Birch & Krogboe ved H. Peschardt-Hansen stod for installationerne

rådgivende virksomhed og etablerede egne firmaer. Andre arbejdede i store virksomheder som Burmeister & Wain, hvor der var god erfaring at høste for maskiningeniører.

De to bygningsingeniører Karl Zeuthen Heidam og Arne Hjerk, som lidt sent i karrieren som hhv. 51- og 53-årige etablerede rådgivende ingeniørvirksomhed i fællesskab, havde ansættelser hos hhv. Christiani & Nielsen og Wright, Thomsen & Kier samt forskellige tekniske forvaltninger bag sig. I 1951 gik i kompagniskab og projekterede bl.a. Værløse og Vandel flyvepladser. Forretningen fik ingen lang levetid og synes opgivet i begyndelsen af 1960'erne, men er typisk for de mindre rådgivende virksomheder, som jævnligt blev etableret.[33]

I efterkrigstiden var Christiani & Nielsen, Kampsax, Højgaard & Schultz og Monberg & Thorsen samt flere andre entreprenører beskæftiget i udlandet uden ophør. Rådgiverne var derimod ikke særligt aktive i udlandet og slet ikke på et niveau, der kan sammenlignes med entreprenørerne. Mange store opgaver blev projekteret og udført af entreprenører, og der kan være flere grunde hertil. Én af dem er, og det synes at være et generelt problem for de uafhængige rådgivende ingeniører i Europa, at man mange steder ude i verden, f.eks. Mellemøsten og Fjernøsten, ikke havde forståelse for den rådgivende ingeniørs rolle og ikke tillagde spørgsmålet om uafhængighed og etisk adfærd megen vægt. Dér blev det betragtet som en fordel at købe en færdig pakke med de samme mennesker knyttet til alle funktioner. For Danmarks vedkommende kan det desuden have spillet en rolle, at man ikke havde gamle kolonier som naturlige arbejdsområder.

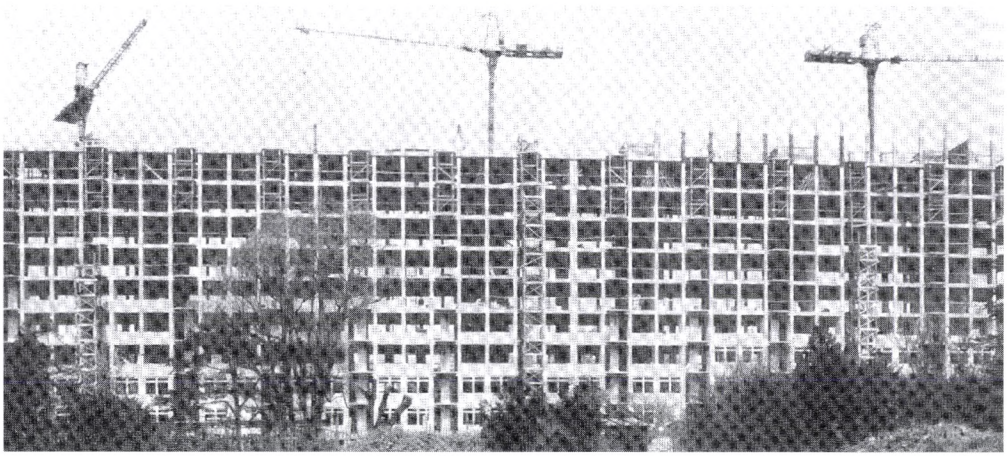
Der var også andre årsager til, at det rådgivende ingeniørerhverv frem til 1960 ikke i væsentligt omfang arbejdede internationalt. Det var en periode med ingeniørmangel og mange opgaver, og mange danske rådgivere har formentlig været fuldt tilfredse med at arbejde i Danmark. Ikke desto mindre betragtede både DIF og FRI det efterhånden som et problem, at aktiviteterne kun i behersket omfang nåede udenfor landets grænser.

DIFs direktør Ove Guldberg, der sad i en central position i DIF og i FRI, konkluderede på et af flere møder om dette tema i 1955, at

"Når så få danske rådgivende ingeniører har arbejder i udlandet, skyldes dette formentlig 1) dels manglende informationer, 2) dels den hjemlige mangel på teknikere og 3) dels danske ingeniørers manglende ekspansionstrang. Danske rådgivende ingeniører har i øjeblikket meget at udføre herhjemme..."[34]

Han understregede, at DIF var meget interesseret i at rådgiverne tog fat på de udenlandske projekter, ikke blot for deres egen skyld, men for hele industriens, fordi "...det er en uvurderlig fordel, at danske ingeniører projekterer de arbejder og leverancer, som danske entreprenørfirmaer og dansk industri eventuelt i fremtiden skal præstere til udlandet." Emnet blev desuden flere gange taget op i DIFs repræsentantskab i løbet af 1950'erne.

FRI-folkene tog aktivt del i denne debat, og i *Ingeniøren* blev der på lederplads henvist til hollandske NEDECO og norske NORENE - begge initiativer, hvor banker og andre virksomheder gik sammen med rådgivere.[35] I Danmark vides det, at "...en gruppe på 5-6 danske rådgivende ingeniørfirmaer har holdt flere møder og konstateret, at samarbejde kan etableres." Det var på linje med forslaget fra Verdensbankens tekniske leder, der var på besøg i København og henviste til, at ved store projekter sluttede fire til fem engelske rådgivende firmaer sig sammen for at magte de internationale kæmpeopgaver. Større aktivitet kom der dog ikke i gang før 1960. De danske rådgivende ingeniører var forventningsfulde og opmærksomme på udlandet men i praksis langt overvejende beskæftiget med danske arbejder.



(Efter ingeniøren)

Kollegiet Solbakken under opførelse i 1954 efter det såkaldte Kallton-system, hvor præfabrikerede søjler, dragere og bjælker i jernbeton sammenstøbtes på byggepladsen. I 1950'erne blev der opført en række ejendomme forskellige steder i landet efter dette system

Der var enkelte vigtige undtagelser fra denne hovedregel. Allerede i 1951 kunne man således i en generel karakteristik af danske ingeniørers udlandsarbejder læse, at "...også nogle af vore rådgivende ingeniører synes at have fået fodfæste udenfor landets grænser og har fået overdraget betydelige projekteringsopgaver." Det var de rådgivende virksomheder Ostenfeld & Jønson, som bl.a. leverede adskillige siloanlæg til sukkerindustrien i Frankrig, samt Steensen og Varming, alle FRI-medlemmer. Steensen & Varming projekterede flere større anlæg og fabrikker i Irland og Wales, bl.a. busterminalen i Dublin, og Jørgen Varming havde interessante betragtninger over forskellene mellem at arbejde i Danmark og i Irland:

"Medens en rådgivende ingeniør ved et byggeforetagende i Danmark føler sig som én af et stort "team", hvor hver kender sin metier, er han i Irland leder af en uselvstændig flok af mennesker, som viger tilbage for at tage afgørende beslutninger. Dette må ingenlunde opfattes som en kritik af disse mennesker, som ofte er lettere at have med at gøre end den selvtilfredse type, som desværre ikke er ualmindelig på vore byggepladser. Alt i alt må man derfor sige, at arbejdet i Irland er vanskeligere end her i landet, men har man først indstillet sig på de særlige forhold, der gælder der, er vanskelighederne som regel kun af den art, der krydrer interessen for arbejdet."[36]

Endelig havde FRI-ingeniøren Gunnar P. Rosendahl i begyndelsen af 1950'erne nærmest monopol på projektering af grønlandske anlæg, indtil han i 1956 blev ansat som chefingeniør i Ministeriet for Grønland og solgte sin egen rådgivende virksomhed, der havde fungeret fra 1949, til Nielsen & Rauschenberger.[37]

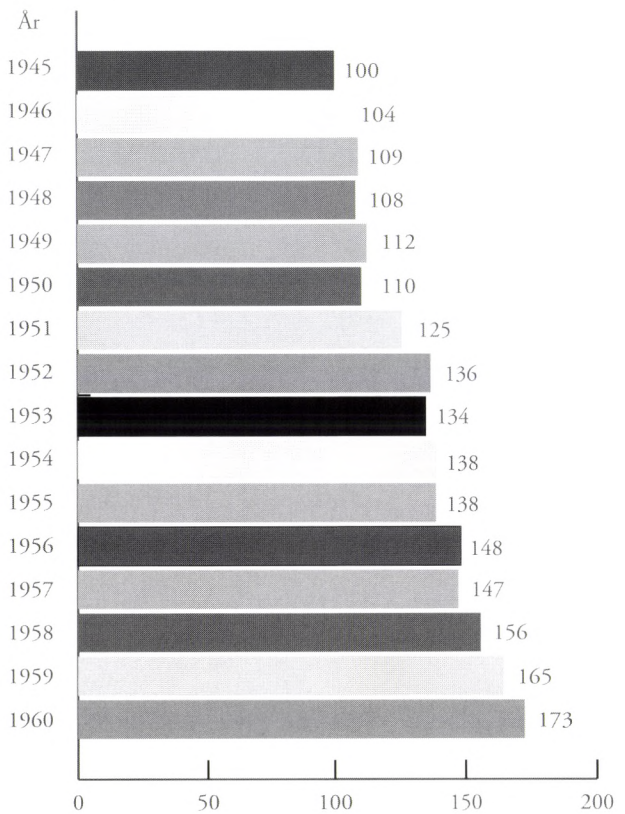
Foreningen af Rådgivende Ingeniører - og endnu en forening for rådgivere

Hovedopgaverne for de rådgivende ingeniørers forening var i hovedtrækkene ikke ændret meget siden foreningens stiftelse, da FRI i november 1954 kunne fejre et halvt århundrede som aktiv forening efter nogle år i stærkt vækst. Det var en optimistisk forening med store forventninger til fremtiden.

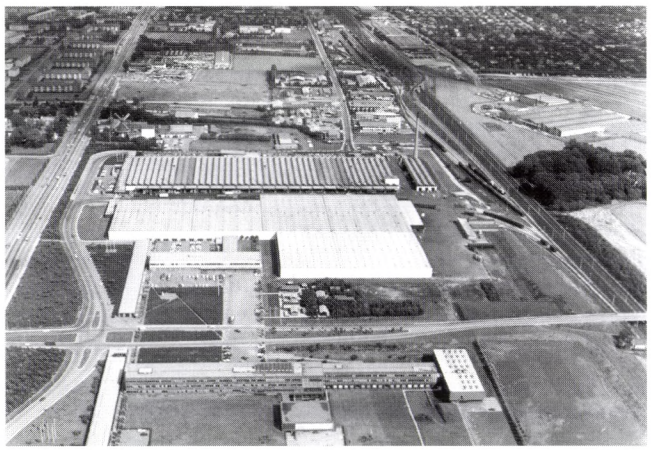
Hovedmålet var stadig at værne om den type rådgivende ingeniør, som gennem hele foreningens levetid havde været dens grundlag: en uafhængig rådgivende virksomhed med salget af viden som eneste forretningsgrundlag. Foreningen lagde stor vægt på ensartede regler og på at styre medlemmernes indbyrdes konkurrence, således at denne kom til at foregå på faglige og kvalitetsmæssige områder og ikke på pris. Det kunne betyde undergang for foreningen og have meget uheldige følger for branchen, hvis virksomhederne begyndte at underbyde eller forsøgte at tage kunder fra hinanden.

FRI trivedes og voksede støt i efterkrigstiden, hvor antallet af medlemmer steg med 73% i løbet af de blot 15 år frem til 1960. En del teknikumingeniører virkede som selvstændige rådgivende ingeniører udenfor FRI, men Foreningen af Rådgivende Ingeniører havde landets vigtigste rådgivende virksomheder som medlemmer og en stor kontaktflade til myndigheder, Dansk Ingeniørforening og Akademisk Arkitektforening.

Foreningen af Rådgivende Ingeniører, medlemstal 1945-1960 (aktive medlemmer)



Opgjort på baggrund af div. medlemsfortegnelser, årsberetninger m.v. i FRIs arkiv. Fra efterkrigstiden blev det almindeligt at ældre, ikke-aktive rådgivere fortsatte som passive medlemmer. Her er udelukkende optalt aktive medlemmer. De passive udgjorde en ganske lille del af det samlede medlemstal. Det har ikke for alle år været mulig at benytte samme opgørelsestidspunkt, og gennem året kunne medlemstallet svinge med et mindre antal, sjældent mere end 5%.



(Ugeskrift for Ingeniøren)

I begyndelsen af 1960'erne var FDB og andelsbevægelsen Carl Bros største og stort set eneste kunde. Som et led i de danske brugsforeningers (FDB) kæmpe byggeprogram projekterede Carl Bro hundredetusinder af etagemeter for FDB. Dertil kom utallige af andelsbevægelsens siloanlæg på de danske havne. På billedet ses FDBs hovedkontor i Albertslund.

Det forøgede medlemstal ændrede med tiden FRIs måde at fungere på. Der var nu langt flere fremmødte på foreningens generalforsamlinger, som ikke overraskende bevægede sig i mere formel retning med bl.a. en forhåndsudsendt årsberetning, som blot var til godkendelse eller kommentarer på generalforsamlingen. De tider var forbi, hvor FRI-forsamlingerne bestod af et dusin personer, der kunne diskutere på kryds og tværs over bordet i uformelle sammenhænge.

Det større antal medlemmer medførte også en forøget arbejdsbyrde for bestyrelsen, et arbejde som i det første halve århundrede havde været ulønnet. Der havde tidligere været overvejet lønnet sekretærbistand, men hidtil var planerne strandet på grund af økonomien.

Foreningens formænd og bestyrelsesmedlemmer sad længe på posterne, og set i det perspektiv var FRI en konservativ forening. Det er ikke overraskende, at foreningen søgte at repræsentere stabilitet og kontinuitet, netop når den ønskede at være en samarbejdspartner til mange sider og en garant for kvaliteten af et helt erhverv. Det var i høj grad lavstraditionen, der var baggrund for foreningens handlemåde, dvs. at holde andre ude fra området, mens FRI endnu ikke aktivt og udfarende varetog erhvervets interesser.

Formanden Jørgen Koch havde gennem flere år i 1940'erne forsøgt at få valgt en afløser, men blev flere gange overtalt til at blive et år mere.[38] I 1940 var Holger Peschardt-Hansen (1896-1986) blevet valgt ind i FRIs bestyrelse, og i 1949 blev han valgt til formandsposten. Fra 1949 til 1967 var Peschardt-Hansen formand, dvs. til han var 71 år gammel efter 18 år som formand og 27 år i bestyrelsen. Der er ingen tvivl om, at Peschardt-Hansen var en aktiv formand, og som medindehaver og repræsentant for et af de førende rådgivende firmaer, Birch & Krogboe, var han et godt valg til posten.

Det er dog samtidig forståeligt, hvis de "yngre" medlemmer og nytilkomne i FRI har følt, at deres indflydelse på FRI og mulighederne for at påvirke foreningen via arbejde i bestyrelsen var ret udsigtsløse. Det kom aldrig til et egentligt



(Birch & Krogboes billedarkiv)

Birch & Krogboe var det dominerende rådgiverfirma i efterkrigsårene. På billedet er medarbejderstaben samlet i 1955 med H. Peschardt-Hansen som nummer tre fra venstre.

opgør, men allerede i 1950'erne havde en yngre lejr i FRI, bl.a. bestående af den ene partner i Ostenfeld & Jønson, Wriborg Jønson (1907-1980), den opfattelse, at bestyrelsen som helhed sad for længe, og at der var en vis sindighed, bl.a. i behandlingen af honorarproblemet i efterkrigstiden.

Disse mere grundlæggende overvejelser kombineret med foreningens vækst og det øgede arbejdspres var årsagen til, at FRIs organisation som helhed blev taget op til debat på generalforsamlingen i 1956. Den umiddelbare motivation var, at "...hidtil har ingeniør Carlsen og dennes kontor varetaget sekretariatets opgaver, herunder et temmelig stort og stadigt stigende arbejde af manuel karakter."

Sekretæren kunne "...ikke længere belaste sit kontor hermed...", og FRIs bestyrelse havde forhandlet med DIF om, at "...ingeniørforeningens kontor kan varetage de rent kontor- og ekspeditionsmæssige opgaver, ligesom der kan stilles referent til disposition ved bestyrelsesmøder o.lign. FRI's adresse vil så blive Dansk Ingeniørforenings." For en forening, der tidligere havde overvejet uafhængighed i forholdet til Dansk Ingeniørforening, var det et tegn på opblødning af denne linje og understregede det tættere forhold til DIF, hvor man stadig skulle være medlem for at kunne optages i FRI.[39]

Herefter nævnte formanden, at der var endnu et forslag fra en gruppe medlemmer, som på sammen møde havde foreslået ekspresbehandling af de forældede honorarregler. Gruppen foreslog, at bestyrelsesmedlemmer kun skulle kunne sidde seks år, og ikke som nu, hvor "...forskellige af bestyrelsens medlemmer [var] "fast ansatte" i bestyrelsen, og bestyrelsens synspunkter derfor ligger i lovlig faste rammer. Ordningen er ikke helt demokratisk." Der var samtidig forslag til omlægning af foreningens forretningsgang og drift, idet gruppen foreslog oprettelsen af et fast sekretariat med en "velbetalt leder (30.000 kr. årligt)" samt kontorhjælp, i alt en ekstraudgift på ca. 50.000 kr. årligt. Det blev bragt i forslag, at lederen skulle være en ældre rådgivende ingeniør, som skulle være "direktør i FRI". Kontoret skulle i højere grad være behjælpelig med løbende sager.

Det nye system skulle finansieres af medlemmerne ved en forhøjelse af kontingentet til 200-1000 kr. årligt pr. medlem afhængig af antallet af ansatte. Det er interessant, at gruppen argumenterede for, at FRI gerne måtte være en dyr og eksklusiv forening. Selv om gruppen ikke udtalte kritik af formanden H. Peschardt-Hansen og FRIs bestyrelse og forsikrede om, at det slet ikke var deres ærinde, så var det reelt en kritik af FRIs manglende handlekraft.

Forslaget førte da heller ikke til meget, selv om der blev opfordret til medlemsmøder om sagen. Bestyrelsen kunne tilslutte sig dele af forslaget, men mente ikke at en 6-års regel skulle indføres: "F.R.I. er en slags fagforening, hvor vi i allerhøjeste grad har brug for kontinuiteten, idet erfaring i mange af de spørgsmål, der behandles, er af ganske overordentlig stor betydning", mente formanden.[40]

Der var også frygt for, at foreningen skulle svinde ind ved kontingentforhøjelsen. I øvrigt kunne dele af forslaget afvises, fordi det ville kræve en lovændring, og Peschardt-Hansen indskærpede over for Jønson, at han ikke ville forhandle, før der blev udsendt materiale til medlemmerne og før et eventuelt nyt møde. Ved indgangen til 1960'erne var Peschardt-Hansen stadig formand, valgt med akklamation hvert år.[41] Lidt kom der nok ud af anstrengelserne, for Jønson blev valgt ind i bestyrelsen det følgende år og sad på denne post - i øvrigt i præcis seks år.

De typer af sager, som FRI tog sig af, fordeler sig på nogle kendte områder: Kollegial adfærd og etik, praktiske problemer og lovgivningsmæssige tiltag, forsikring, offentligt ansattes deltidsarbejde, det internationale arbejde i FIDIC og deltagelse i udvalgsarbejde i forskellige sammenhænge samt samarbejdet med arkitekter og andre ingeniører. Set i forhold til de kræfter foreningen lagde i disse sager, er der ingen tvivl om, at periodens vigtigste emne var at få skabt nye og tilfredsstillende honorarnormer. Det var en sag, der løb gennem hele perioden og endnu i 1960 ikke havde fundet sin løsning.



(Det kongelige Bibliotek)

Alfred Johannes Moe (1895-1980) var bygningsingeniør fra 1919 og fungerede i et tiår hos stadsingeniøren i København. I årene 1923-31 underviste han tillige på DTH. I 1930 etablerede han en selvstændig rådgivende ingeniørvirksomhed i København. Virksomheden overgik i 1962 til aktieselskab. Moe var fra 1930-53 teknisk konsulent for Kbh. Kommune og fra 1953 konsulent for Kbh. Belysningsvæsen. Hans arbejder tæller H.C. Ørstedværket, Kyndbyværket, Skærbækværket, Svanemølleværket, Amagerværket, Bornholms Højspændingsværk, en række skibsværftsarbejder bl.a. Nakskov Skibsværft, offentlige beskyttelsesrum og sportshaller, tribuner, industribygninger og boligforeningshuse.

Ved jubilæet i 1954 er det slående, hvordan FRIs formand i både taler og på skrift i *Ingeniøren* lagde helt afgørende vægt på den rådgivende ingeniørs uafhængighed. Denne fasthed prægede også foreningens virke, fordi denne type rådgivende virksomhed var blevet den anerkendte. Kampen mod offentligt ansattes deltidsarbejde var nu reduceret til enkelte sager med års mellemrum. Da en amtsvejinspektør endnu i 1953 udførte private vejprojekter i arbejdstiden og det endog til halv pris, skulle man forvente, at FRI som tidligere ville reagere voldsomt. Imidlertid resignerede foreningens bestyrelse blot - det var få og betydningsløse tilfælde i den store sammenhæng. Kampen mod de offentligt ansattes private deltidsarbejde som tekniske rådgivere var så godt som vundet.[42]

Når der var tvivl om FRI-medlemmernes uafhængighed reagerede foreningen derimod altid hårdt indadtil. I 1948 havde mindst fem FRI-medlemmer lavet en fast aftale med Clorius-varmemålere, som uheldigvis for de pågældende brugte deres navne i reklamer. FRIs bestyrelse var ubøjelig og konstaterede, at "FRI ser nærmere disse folk som entreprenører."[43]

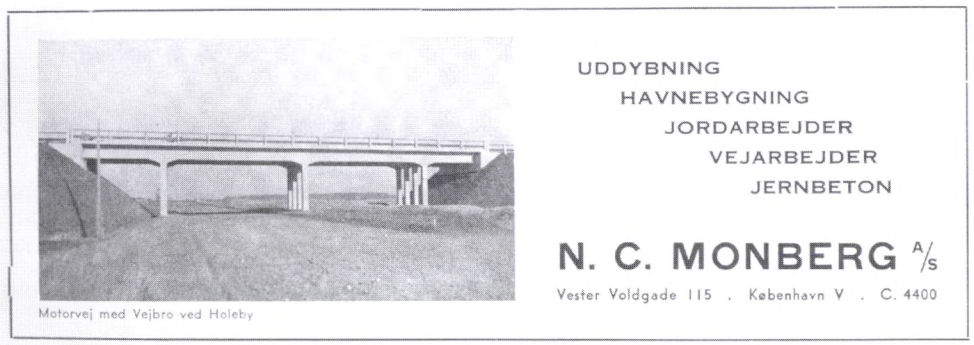
Problemet fortsatte ind i 1950'erne, og i 1954 førte FRI forhandling med nogle medlemmer, men disses forslag var uacceptabelt for FRI, og generalforsamlingen udtalte sin skarpeste misbilligelse af forholdene, "...som var uforenelige med medlemskab af FRI." De pågældende burde have set, hvor det bar hen, og på den følgende generalforsamling blev det besluttet, at "...ingeniører, der samarbejder med varmemålerselskabet Clorius ikke kan være medlemmer og må udmelde sig eller opgive forbindelsen."



(Svend Aage Rasmussen fot.)

Julefrokosten i Ostenfeld & Jønson 1951. Wriborg Jønson ses i baggrunden som nummer tre fra højre. Virksomheden var i vækst og hørte allerede til blandt de største i branchen.

Den tidligere formand for FRI og foreningens æresmedlem Ludvig Birch havde i 1940 grundlagt FRIs understøttelsesfond ved en donation, og gennem 1940'erne og ind i 1950'erne voksede den ved årlige faste bidrag fra medlemmerne. I 1953 mente flere medlemmer, at fonden nu var så stor, at der burde udarbejdes vedtægter, hvilket fandt sted i løbet af året med vedtagelse i 1954. År efter år gennem 1950'erne kunne man dog på foreningens generalforsamling meddele, at der ikke var modtaget anmodninger om støtte. Gennem 1950'erne voksede fonden således fortsat stille og



For entreprenørerne bød efterkrigsårene på de første motorvejsarbejder med tilhørende broer samt til- og afkørselsanlæg.

(Efter Ingeniøren)

roligt. I 1953 var den samlede fondsbeholdning på godt 36.000 kr.[44]

Forholdet til Dansk Ingeniørforening

Forholdet til Dansk Ingeniørforening havde i 1930'erne flere gange været anstrengt. FRI ville ikke blot være en afdeling af DIF, og desuden var der problemer med at få fast repræsentation i DIFs ledende organer. I slutningen af 1930'erne var disse uoverensstemmelser i vid udstrækning bragt af vejen, og efterkrigstiden oplevede et styrket samarbejde mellem Dansk Ingeniørforening og FRI. I 1952 var der dog kortvarigt usikkerhed om, hvor vidt man kunne bevare FRIs indstillingsret til en plads i DIFs hovedbestyrelse, men indstillingsretten blev bibeholdt, og "...sagen er således bragt til en tilfredsstillende afslutning." Det var de sidste dønninger fra den gamle strid om FRIs repræsentation i hovedbestyrelsen, og i de følgende år havde FRI i forhold til foreningens størrelse en ganske stor indflydelse i DIF. FRI havde tre medlemmer repræsenteret i hovedbestyrelsen i 1954, og hele ni medlemmer i repræsentantskabet.[45]

Man kan også pege på, at DIF på lederplads i *Ingeniøren* og i kraft af DIFs direktør Ove Guldbergs interesse for rådgiverne i højere grad end før viste den landsdækkende forening opmærksomhed. Interessen var ikke tilfældig, for Guldberg var FRIs sekretær fra 1956 og båndene mellem DIF og FRI var dermed meget tætte. Det var med god grund, at FRIs formand H. Peschardt-Hansen i sin jubilæumstale i 1954 kunne sige, at det "...er en særlig glæde for mig i dag at kunne fastslå, at vi har det fortrinligt sammen. Vi føler, at DIFs ledelse ser vore specielle problemer..."

Ingeniør-Sammenslutningens Rådgivende Ingeniører - IRI

I pressemeddelelser i de københavnske dagblade kunne man i december 1953 læse, at FRI ikke længere var den eneste forening for rådgivende ingeniører i Danmark. Den 8. december 1953 blev der under Ingeniør-Sammenslutningen, hvor teknikumingeniørerne var organiseret, stiftet en gruppe for rådgivende ingeniører. På en stiftende generalforsamling blev der vedtaget love for foreningen, og foreningens første formand V. Nørgaard Nielsen blev valgt.

I Ingeniør-Sammenslutningens blad *Ingeniør- og Bygningsvæsen* blev meddelelsen og stiftelsen bragt i form af en meddelelse og en sammenfatning af love og formål.[46] Bestyrelsen var overraskende stor og bestod ud over formanden, som boede i Viborg, yderligere af seks selvstændige rådgivende ingeniører med stor geografisk spredning. Endvidere kunne man læse, at "...som sekretær ansattes kontorchef Eli Larsen."

Forberedelsen havde tilsyneladende stået på nogen tid, og meddelelsen kom ikke overraskende for FRIs bestyrelse. Som det fremgår af et brev fra den nye forenings formand til FRIs sekretær Erik Carlsen i januar 1954 fremsendte IRI de trykte vedtægter for foreningen "...hvis forberedelse jeg havde lejlighed til at omtale for dem under mit besøg på Deres kontor den 10. november sidste år."[47]

Der var ikke noget modsætnings- eller konkurrenceforhold, for hverken FRI eller IRIs medlemmer kunne blive optaget i hinandens foreninger. "Som De vil have forstået af vor samtale, ser jeg personligt meget gerne et samarbejde vore to foreninger imellem om kollegiale, faglige og økonomiske spørgsmål af fælles interesse", lød det fra den nye forenings formand. Af ordlyden fremgår det i øvrigt, at fra FRIs side må både sekretæren og den tidligere FRI-formand Jørgen Koch,



Jørgen Varming (1906-1996) der sammen med kompagnonen N.R. Steensen drev Steensen & Varming med stor succes i efterkrigsårene.

have været imødekommende.

De vedtagne regler for den nye forening IRI - Ingeniør-Sammenslutningens Rådgivende Ingeniører var som taget ud af FRIs vedtægter, og formanden understregede, at IRI "...ønsker at være helt på linie med deres forening med hensyn til honorarregler og takster..." samt at IRI gerne ville deltage i det pågående arbejde med at ajourføre Regler for rådgivende Ingeniørvirksomhed. IRIs sekretariat blev etableret på Ingeniør-Sammenslutningens kontor på adressen Kristianiagade 9 i København i Domus Technica, der netop var taget i brug som domicil for I-S tidligere på året.

Ser man IRIs nytrykte love fra 1953 efter i sømmene, er det tydeligt, at det ikke kun var FRI-navnet og det trebogstavs logo, IRI var inspireret af. IRI var formelt etableret som en afdeling i Ingeniør-Sammenslutningen og kan på den måde ikke siges at have været en selvstændig forening med frit råderum. Ifølge lovene var det

"...IRI's formål at bidrage til at skabe en for den rådgivende ingeniørs klient betryggende garanti for ingeniørens tekniske kvalifikationer, hans uvildighed og hans evne og vilje til at varetage sin klients interesser."[48]

IRI lod ikke FRI noget tilbage i etiske fordringer til medlemmerne eller krav til optagelse. Definitionen på en rådgivende ingeniør var som taget ud af FRIs love og vedtægter:

"Som rådgivende ingeniør betragtes kun den ingeniør, der som hovederhvev og som selvstændig erhvervsdrivende påtager sig løsningen af tekniske opgaver inden for et eller flere af ingeniørfagene, og som udelukkende honoreres af den klient, for hvem han har påtaget sig udførelsen af et arbejde."

IRIs medlemmer var desuden forpligtet til at overholde de gældende honorarnormer, hvilket var strengere end den vejledende karakter, de samme normer havde for FRIs medlemmer. For at blive medlem skulle man have virket i fem år som selvstændig rådgivende ingeniør eller alternativt have drevet selvstændig virksomhed i tre år og forud have været ansat mindst fire år i en rådgivende virksomhed. Ingen kunne beskylde IRI for at åbne sluseportene, og reglerne betød da også, at det ikke just vrimlede med unge medlemmer.

Helt som FRI holdt IRI årsmøde i februar og planlagde enten at offentliggøre et referat i Ingeniør-Sammenslutningens blad eller at udsende disse til medlemmerne. Efter stiftelsen var der i det hele taget overraskende stille om IRI, som kun i 1955 kortfattet gav meddelelse om afholdelse af årsmøde.

FRI modtog den nye forening roligt og imødekommende. På generalforsamlingen i 1954 kunne Peschardt-Hansen meddele, at IRI var stiftet, og at den ny forening havde kontaktet FRI vedr. samarbejde. Bestyrelsen ville svare, at FRI "...meget gerne ser et sådant samarbejde etableret", særligt vedrørende kollegiale forhold. Det var også en del af IRIs formålsparagraf at medvirke til samarbejde med tilsvarende foreninger i ind- og udland.

Da den dominerende danske forening for rådgivende ingeniører fejrede sit 50-års jubilæum i 1954 var det kort efter etableringen af endnu en forening for rådgivende ingeniører, men FRI var ikke truet. Foreningen kunne både bryste sig af et højere medlemstal, af betydningsfulde medlemmer og ikke mindst af en professionel status, som gennem et halvt århundrede var opbygget i samarbejde med offentlige myndigheder, andre ingeniører og arkitekter. Desuden sad FRI netop i 1950'erne, hvor udviklingen gradvis gik i retning af internationale aktiviteter og ulandsbistand m.v., på et stærkt kort: Der kunne kun være én national forening, som repræsenterede Danmark i den internationale forening for rådgivende ingeniører, og den plads var ikke ledig. Den havde FRI for længst sikret sig.



(Efter Ingeniøren 1955)

Gunnar Rosendahls første opgaver på Grønland som rådgivende ingeniør var bl.a. etablering af drikkevandsforsyning til afløsning af de primitive overfladebrønde. Hurtigt fulgte langt større opgaver, bl.a. projekteringen af mange bygninger ved den nye Thule By i 1950'erne.

Det internationale samarbejde retableres - og drømmen om store internationale opgaver

Under besættelsen var kontakterne i det internationale ingeniørmiljø praktisk taget afbrudt. Den skrantende internationale føderation af nationale rådgivende ingeniørforeninger, FIDIC, som havde været under opbygning for anden gang, var blevet splittet og næsten opløst af krigen. FRI og den norske forening havde allerede meldt sig ud i protest mod FIDICs form tilbage i 1933, og selv om der var følere ude fra den svenske formand lige før og under krigen, skete der intet under verdenskrigen.

I 1939, da svenske Bo Hellström overtog formandsposten, besluttede man at flytte FIDICs arkiv og de økonomiske aktiver til Sverige, men de 36.000 Franc, som formuen bestod i, var investeret i private lån uden sikkerhed, og låntagerne var i militær tjeneste. Alt var tabt - også foreningens arkiv og alt skriftligt materiale - og ved krigens slutning er det ikke for meget at sige, at det internationale samarbejde lå fuldstændig i ruiner. Det var et helt nyt FIDIC, der skulle opbygges.[49]

Med Hellström som formand og en lille gruppe af gamle kendinge, der igen tog en tørn, begyndte forarbejdet til genopbygningen af FIDIC. Den vigtigste opgave var at overleve, dvs. hurtigst muligt at skaffe en væsentlig tilgang af nye medlemmer. I 1946 blev der afholdt en ny stiftende generalforsamling. Allerede inden det følgende delegeretmøde, som blev afholdt i september 1947 i Holland, tegnede der sig en række nye medlemslande ud over de fire medlemmer, som FIDIC var kommet ud af krigen med. Ved delegeretmødet manglede både FRI og den norske forening, men Hellström kunne meddele, at begge ville indmelde sig. Det største gennembrud var, at den angelsaksiske ingeniørverden var repræsenteret ved engelske Association of Consulting Engineers (ACE), der havde tilkendegivet velvilje over for indtræden i FIDIC.

I forhold til den afventende holdning et tiår tidligere slår det én, hvor anderledes det internationale ingeniørklima virker på dette tidspunkt. Ingeniørernes verden efter 2. Verdenskrig bar tydeligvis præg af åbning mod omverdenen og vilje til internationalt samarbejde, og FRI var blandt dem, der bifaldt denne udvikling. Kun i en række østlande var der ikke samme åbenhed, hvilket for de rådgivende ingeniører ikke mindst skyldtes nationaliseringstiltag i den nye kommunistiske østblok, som flere steder reelt udslettede den rådgivende ingeniørbranche som uafhængigt privat erhverv.[50]

Det nordiske samarbejde mellem de rådgivende ingeniører havde længe været godt. Krigen skabte imidlertid en styrket følelse af fællesskab og samhørighed, som blev stærkt fremhævet, da de nordiske foreninger mødtes første gang efter krigen.[51]

Blot to uger efter FIDICs delegeretmøde i 1947 holdt de tre skandinaviske foreninger møde i København og diskuterede fremtiden. Der var en udtalt og næsten demonstrativ vilje til et udbygget nordisk samarbejde og vilje til en aktiv involvering i internationalt ingeniørsamarbejde. FIDICs præsident Bo Hellström var til stede ved mødet i København og talte varmt for tilslutning til foreningen. Han udtalte bl.a. at "...FIDIC er i samme Position som vore konsulterende Ingeniørforeninger, og at det vilde styrke vore Foreningers



(NIRAS' fotoarkiv)

Gunnar Rosendahl portrætteret i Thule i 1953. Hans rådgivende virksomhed dannede grundlaget for det senere Nielsen & Rauschenberger, i dag NIRAS.

Raadgivende Ingeniører.

Foreningen af raadgivende Ingeniører
Stiftet 1904
Sekretær: Civilingeniør P O Brems
Raadhuspladsen 4 V. Tlf. Pa 2900

F RI

betyder Medlem af „Foreningen af Raadgivende Ingeniører" samt „M. Ing. F."

København:

Arnsted E Raadhuspl. 14 A V Pa 5205
Centralvarme, Fyringskontrol.

Bache H C Dronninggaards A. 18 Hlt.
Ho 826
Byplan. Vej. Kloak. Install. Konstr.

Balslev Mogens Dronn. Tværg. 4 K
★C 9690
Elektriske Fabriks- & Kraftanlæg.

Bendtsen B B N-Voldg. 62 K Pa 514
Konstruktioner og Installationer.

Bertelsen C A Frdbg. Bredeg. 20 F
Fa 4141
Installationer og Konstruktioner.

Berthelsen Poul A & Gert Jessen
V-Voldg. 14 V ★C 13895
Konstruktioner, Installationer.

Birch & Krogboe
C Gotthardt
H Peschardt-Hansen
Kai Lund
S Sœberg-Andersen
A K Krog
Th. Helleberg
V-Farimagsg. 31 V ★C 3377 & 13777
Alle Ingeniørarbejder ved Byggeri.

Bjørn M E Qvistgaard Frihavnen Dampfærgev. 3 Ø Pa 2517
Industri-Anlæg, bærende Konstr.

Brems P O Raadhuspl. 4 V Pa 2900
Veje, Kloaker, Jernbeton, Varme.

Bruun Peder Svanevænget 12 Ø Ry600

(Efter Krak 1949)

Det var slut med store egenannoncer i disse år. Holdningen blandt rådgiverne var, at annoncering var en uskik. I stedet indrykkede FRI indrammede, officielt udseende rubrikker over "de rigtige" rådgivere. Her et udsnit fra 1949.

Stilling at være tilsluttet en international Organisation."

På FRIs generalforsamling i februar 1948 anbefalede bestyrelsen enstemmigt genindmeldelse og motiverede bl.a. dette med at

"...da de Grunde, som i sin Tid førte til Udmeldelse, nu er bortfaldet, og da der i Tiden er saa meget, der opfordrer til internationalt Samarbejde, ligesom det vil være af Betydning, at de nordiske raadgivende Ingeniørers Foreninger kan samarbejde ogsaa paa det internationale Omraade, vil Bestyrelsen derfor enstemmigt indstille...at FRI genindtræder i FIDIC."[52]

Kort efter generalforsamlingen meldte den danske forening sig ind. Nordmændene fulgte i marts, men den virkelige triumf for Hellström og det genopbyggede FIDIC var, da ACE i slutningen af 1948 meddelte, at man ønskede at blive medlem, hvilket formelt fandt sted pr. 1. juni 1949. I forhold til de tidligere faser af FIDICs omskiftelige liv, havde der aldrig før tegnet sig en sådan bredde. Der kunne også medregnes positive tilkendegivelser fra USA, om end der var problemer med at leve op til FIDICs stramme regler for, hvordan rådgivende virksomhed blev defineret. FIDIC talte nu otte medlemslande: Belgien, Frankrig, Danmark, Holland, Norge, Sverige, Schweiz og England.

Det forøgede medlemstal var ikke nok til at opnå en virkelig international bredde, men denne udvikling fortsatte parallelt med, at FIDIC tog nye arbejdsområder op gennem 1950'erne. Tyskland blev igen medlem i 1952, efter at der allerede i 1950 havde været pres fra forskellig side. Både fra national fransk side og fra OEEC m.fl. var der opfordringer til at overveje optagelse af Tyskland, og FIDIC kunne godt se pointen i at organisere så mange af OEECs medlemslande som muligt. [53] Samme år diskuterede FIDIC den tyske optagelse på et møde i London, og i de følgende par år var der kontakter til Tyskland og korrespondance mellem medlemslandene. På FIDIC-mødet i København i 1952, hvor FRI var vært - også ved en festlig aften i Tivoli - blev optagelsen vedtaget ved håndsoprækning, og stemningen var enstemmig for. Dermed lukkede man også den nationale forening med langt det største medlemstal - 474 enkeltmedlemmer - ind i FIDIC. Der deltog allerede to tyske ingeniører som observatører for Verband Beratender Ingenieure (VBI) på mødet i København.[54]

Det følgende år fremførte Tyskland en klage over, at være i

"...ubehagelig Konkurrence med amerikanske raadgivende Ingeniører...", som tilsyneladende "...på temmelig hensynsløs Maade tiltvinger..." sig arbejder i Tyskland. I betragtning af verdenskrigens nærhed og medlemslandenes sympatier var det overraskende, at tyskerne allerede året efter optagelsen i dette forum turde beklage sig over amerikanerne.[55]

En ny finsk forening kunne efter nogle år endelig leve op til optagelseskriterierne og blev medlem fra 1953. FIDIC nåede en acceptabel international bredde, da Australien, USA og Sydafrika blev medlemmer i 1959, kort efter fulgt af Canada.

Med optagelsen af Tyskland og England var FIDICs antal af enkeltmedlemmer under de nationale foreninger blevet markant større. FRI var ikke nogen betydningsløs deltager, og selv om både Frankrig og England havde betydelig flere medlemmer, så var den danske forening af rådgivende ingeniører klart den tredjestørste før optagelsen af Tyskland og derefter den fjerdestørste forening frem til slutningen af 1950'erne. På baggrund af FIDICs årbog med medlemsfortegnelser, udgivet i 1951, har FIDICs historieskriver R. Widegren opstillet følgende oversigt:

FIDICs sammensætning 1951

Navn på forening	Land	Antal medlemmer	Specialiseret på bygningsområdet
CICB	Belgien	89	45%
FRI	Danmark	125	93%
CICF	Frankrig	335	5%
TKF	Norge	98	56%
ONRI	Holland	59	51%
SKIF	Sverige	81	54%
ASIC	Schweiz	38	89%
ACE	Storbritannien	310	73%
	8 medlemsnationer	1135	

Efter Widegren, Consulting Engineers 1913-1988, FIDIC over 75 years, 1988, side 124. Baseret på opgørelser i FIDIC Year Book 1951, Stockholm: FIDIC 1951.

Tallene viser i grove træk nogle af de forskelle, der var mellem rådgivende ingeniører i de forskellige medlemslande. Bygningsingeniører og bygningsrelateret rådgivende ingeniørarbejde var overordnet betragtet dominerende inden for rådgivende ingeniørarbejde i Europa i efterkrigstiden.

Det var imidlertid ikke kun det internationale samarbejdsklima og optaget af nye medlemmer, der var grøde i. Medlemmerne drømte om et stort og på grund af krigens ødelæggelser nærmest uendeligt volumen af mulige internationale genopbygningsarbejder. Forsøg på at gøre FIDIC til en hovedaktør på dette område blev i 1950'erne målet for foreningens bestræbelser.



Civilingeniør cand. jur. Ove Guldberg (f. 1918) var i årene 1948-1968 ansat i Dansk Ingeniørforening fra 1958 som DIFs direktør. Fra 1952 var Ove Guldberg tillige sekretær for FRI og fra 1965-1968 FRIs direktør. Som medlem af Folketinget for Venstre 1964-1977 var han minister for offentlige arbejder 1968-1971 og udenrigsminister 1973-1975.

(Det kongelige Bibliotek)

En af mulighederne var, at de enkelte rådgivende ingeniører hver for sig kastede sig ud i internationale konkurrencer, men fra FIDIC og medlemslandenes side var der tale om en realistisk og klog vurdering, da man rettede blikket mod de nydannede internationale organisationer, som skulle komme til at kanalisere meget store midler til alle slags projekter i de kommende årtier.

Det er ikke mindst i lyset heraf, man skal se disse to årtiers diskussioner om honorarberegning ved arbejde i andre lande og forsøg på at samordne og harmonisere de etiske regler. De internationale organer, der i 1940'erne og 50'erne igangsatte og koordinerede både genopbygningsprojekter og andre tidlige projekter i u-landene, kunne naturligvis kun have interesse i at samarbejde med en professionel institution, der havde ensartede internationale regler, standarder og medlemskriterier.

Det var imidlertid ikke så let at komme til fadet. Det viste sig, at de enkelte lande havde egne præferencer, og ikke mindst at de nye organisationer i første omgang hver for sig opstillede rekrutteringsprincipper og kanaler. Desuden var det i høj grad et problem for FIDIC, at selv væsentlige internationale organisationer under FN tilsyneladende endnu ikke lagde vægt på de rådgivende ingeniørers særlige ydelser og vigtigheden af at have en uafhængig rådgiver knyttet til de pågældende projekter. 1940-50'erne var derfor i højere grad præget af kontakter, forhandlinger og en pædagogisk forklarende adfærd fra FIDICs side end af store givtige internatio-



(Efter Ingeniøren)

Nicolaisen & Kruse projekterede karakteristisk for virksomheder med teknikumingeniører bl.a. maskinfabrikker og maskintekniske anlæg. Virksomheden projekterede bl.a. midt i 1950'erne et olieekstraktionsanlæg for Danske Oliemøller og Sæbefabrikker A/S.

nale projekter til de enkelte medlemmer via FIDIC.[56]

De store danske forhåbninger ved krigens slutning om at få del i genopbygningsarbejderne ude i Europa blev flere gange neddæmpet af Udenrigsministeriet, og de danske rådgivende ingeniører drev som nævnt fortrinsvis forretning inden for landets grænser. I FIDIC blev der imidlertid allerede ved retableringen i 1946-47 givet næring til disse udbredte drømme. Franskmændene kunne meddele, at man i forbindelse med genopbygningsarbejder i Frankrig havde vundet myndighedernes tillid, og at de franske rådgivende ingeniører blev benyttet ved overslag for det offentlige.

Med OEECs rolle som fordeler af store summer, kunne FIDICs medlemmer se for sig, hvordan foreningen kunne komme til at optræde som en betroet medspiller, der til alle projekter kunne pege på medlemmer fra sin egen kreds til arbejder over hele verden. I 1949 efterspurgte OEEC en liste over kompetente rådgivende ingeniører for at kunne anbefale disse i forbindelse med låneansøgninger, og FIDICs første formelle kontakter var dermed etableret. Man håbede nu, at henvendelserne til FIDIC ville være hyppige, men sådan gik

Bo Hellström blev valgt som ny FIDIC-president i 1939 efter sin forgænger professor P.G. Hörnells pludselige død. De nordiske foreninger spillede en meget aktiv rolle i moderniseringen af FIDIC efter krigen. (Efter Widegren)



det ikke. FIDIC fik dog betydning på længere sigt ved at medvirke til regeldannelsen på området og ved at stå fast på, at det var kompetence og erfaring på de konkrete områder i stedet for billigste pris, der burde være afgørende for udvælgelsen. Mere konkret anbefalede FIDIC i 1953 "...at Regeringsorganer foretrækker raadgivende Ingeniører fremfor Entreprenører til at udarbejde Projekter..."[57]

Gennem 1950'erne blev der gentagne gange taget kontakt til organisationer som OEEC, UNPD, UNESCO, WHO og FAO m.fl.[58] Af disse blev kontakten til Verdensbanken den vigtigste. Op til FIDIC-mødet i København i 1952 var der fremsat et ønske fra Verdensbanken om, at FIDIC skulle udpege rådgivere med henblik på konkrete projekter for banken eller dennes kunder. FIDIC var simpelthen ikke tilstrækkelig godt forberedt til denne opgave, og det gav startskuddet til større alvor i aktiviteterne. Fra 1952 varetog den engelske forening kontakten til FN-organerne, fordi den engelske formand Tritton hyppigt havde ærinde i New York. Da den engelske formand i 1955 efter nogle år som vicepræsident blev valgt til FIDICs præsident, blev rollen som den centrale internationale kontaktperson yderligere slået fast.

FIDIC mente i 1953 at kunne konstatere interesse fra Verdensbanken og debatterede hele spørgsmålet om internationalt arbejde på et møde i Bruxelles. Året efter blev det nu vurderet, at kontakten til banken havde været "...uden stort Held...", men det lykkedes dog i årets løb FIDIC at holde et møde med bankens ledelse i Washington. På FRIs generalforsamling udtrykte den danske delegerede frustrationerne: "Det synes kun langsomt at være muligt at forklare, hvad en uafhængig rådgivende ingeniør er, næsten overalt ser man direkte firmarepræsentanter blive udpeget som tekniske sagkyndige rådgivere."[59]



(Efter Widegren)

Den amerikanske rådgiverforening CEC blev medlem af FIDIC i 1959 og holdt i maj samme år en festbanket på St. Regis Hotel i New York. Centralt i billedet ses FIDICs præsident Julian Tritton (tv.) og CECs præsident Ralph M. Westcott (th.). FIDIC var på vej til at blive virkeligt international.

I 1956 var der optimisme at spore, fordi den engelske rådgivende ingeniør Colquon, som var blevet udpeget til leder af Verdensbankens tekniske afdeling, var i København og havde talt med nogle af FRIs medlemmer. Først omkring 1958-59 var der resultater af et tiårs lobbyvirksomhed og påvirkning. FIDICs årbog, de ensartede regler for etisk adfærd og den internationale Conditions of Contract syntes endelig at bære bare en smule frugt. Det første tegn var, da FIDICs nye årlige møde blev holdt i Oslo i 1958 og havde deltagelse af en ingeniør, som repræsenterede Verdensbanken. I 1959 var FIDIC i forhandlinger med Verdensbanken og havde i øvrigt stillet sig til rådighed til at hjælpe med at anbefale tekniske rådgivere til bankens klienter.[60]

I den umiddelbare efterkrigstid fandt der omfattende internationale genopbygningsarbejder sted, og der blev investeret milliardbeløb i forskellige typer projekter. Det var dog ikke i ret stort omfang de rådgivende ingeniører, som kom til at tage sig af disse projekter, og man kan med en vis ret sige, at de rådgivende ingeniører og ikke mindst FIDIC som organisation trods succesfuld gendannelse endnu omkring 1960 manglede det afgørende internationale gennembrud i forhold til organisationer som FN og dettes mange underorganisationer, Verdensbanken m.fl. Men jorden var gødet, og rådgiverne, som i mange lande var koncentreret om det hjemlige marked og nationale nærområder, stod på tærsklen til at blive internationale på linje med de store entreprenørfirmaer.

Det rådgivende ingeniørarbejdes etik og arbejdsformer

Den sag, der optog mest tid i efterkrigstiden, var uden tvivl spørgsmålet om at få moderniseret honorarreglerne og reglerne for rådgivende ingeniørvirksomhed. En række andre forhold var imidlertid også vigtige for de rådgivende ingeniørers arbejde, ikke mindst de etiske sider af arbejdet - hvad en rådgivende ingeniør kunne tillade sig i forhold til sine kolleger.

Det var en stor fordel, når nogle af de overordnede rammer, der blev lagt for arbejdet ikke kun var skabt snævert i FRI-regi, men blev taget op i Dansk Ingeniørforening og var rettet mod alle DIF-medlemmer. Det første eksempel herpå havde været de såkaldte normer eller "Regler for rådgivende ingeniørvirksomhed", der senest var ændret i 1923, og som i uændret form stadig var gældende i efterkrigstiden. Mens det lange arbejde med at få ændret reglerne for honorarberegning stod på, udarbejdede et udvalg under Dansk Ingeniørforening en "Vejledning i brugen af regler for rådgivende ingeniørvirksomhed", som blev vedtaget og efterfølgende udgivet i 1955. Mens normerne var til revision, skulle den midlertidige tryksag "...i den mellemliggende periode...give en vejledning indeholdende oplysninger om de fortolkninger, der er sket af de gamle regler gennem de mange år, de har fungeret."[61] Vejledningen gik hovedsagelig på de økonomiske aspekter, men da der fra udvalgets side også fremkom et sæt etiske regler i 1958, var der tale om en glidning, der afspejlede, at DIF accepterede FRIs syn på rådgivende virksomhed.[62]



(RAMBØLLs fotoarkiv)

Rambøll og Hannemann (nuværende Rambøll) skabte sig et navn på radio- og telekommunikationens område. Virksomheden projekterede sendemaster i hele Norden i efterkrigsårene, som denne på Holtberget i Norge.

Situationen var nu den, at hvis en ingeniør projekterede privat og samtidig brugte sin viden fra den daglige ansættelse til at opnå arbejdet, så var det ikke længere kun FRI, der klagede over vedkommende og DIF, der beklagende glattede ud. En sådan ingeniør var typisk medlem af DIF, og da to DSB-ansatte i 1959 efter en lignende sag blev indkaldt til samtale med DIFs udvalg, blev det understreget, at "...de etiske regler...har gyldighed for alle foreningens [DIFs] medlemmer og ikke alene for dem, hvis hovederhverv det er at drive rådgivende ingeniørvirksomhed." De etiske regler fastslog nemlig, at ingeniøren skulle konkurrere på en loyal måde og ikke måtte "...udnytte fordelene ved tilknytning til anden virksomhed." Dermed havde de rådgivende ingeniører nået et vigtigt mål, nemlig at deres opfattelse af en korrekt måde at udøve erhvervet på var ophøjet til at gælde hele den danske ingeniørstand.

I 1930'erne havde reklamer blandt de rådgivende ingeniører fået en opblomstring, og gennem 1940'erne indrykkede flere af FRI-ingeniørerne store reklamer i bl.a. *Ingeniøren* og andre tidsskrifter.

Det drejede sig om firmaer som A.J. Moe, den kombinerende civil- og teknikumingeniørvirksomhed Nicolaisen & Kruse, Birch & Krogboe, Ax. M. Knudsen samt enkelte andre mindre virksomheder, som var uden tilknytning til FRI og hvis afhængighedsforhold ikke var klare. Det var altså betydningsfulde firmaer, der reklamerede - om end sparsomt - fra 1946 til begyndelsen af 1950'erne. Tiden arbejdede imidlertid imod denne udvikling, fordi FIDIC som international ingeniørorganisation var modstander af personlige reklamer og annoncer. Holdningen smittede gradvis af på det danske miljø, og selv om FRI ikke forbød, men kun henstillede til medlemmerne ikke at annoncere enkeltvis, så svandt disse indrykninger ind til næsten intet.[63]

Hvad FRI-ingeniørerne fandt var et acceptabelt niveau var f.eks. når entreprenøren indrykkede en annonce i *Ingeniøren* med et billede af det udførte arbejde og i sammenhængen lakonisk anførte, hvilket firma, der havde været rådgivende ingeniør og projekteret arbejdet. Det lå dog samtidig FRI på sinde at få markeret den type rådgiver, som FRI-virksomhederne repræsenterede. I 1959 lykkedes det at få KTAS til at acceptere en indrykning i telefonbogen, der præciserede, hvad en rådgivende ingeniør var for noget. Men det hjalp ikke på det problem, at der i telefonbogens rubrik stadig var firmaer med, som ikke blev accepteret af FRI som rådgivende.[64]

Det blev i stigende grad aktuelt at finde en gangbar måde at lade et firma overgå til en anden på eller at finde kollegialt acceptable løsninger på, hvordan to kompagnoner gik hvert til sit. I begyndelsen af 1950'erne, hvor også de rådgivende ingeniørers regnskaber og regnskabspligt var et aktuelt emne, kom diskussionen om overtagelse af rådgivende ingeniørfirmaer op.

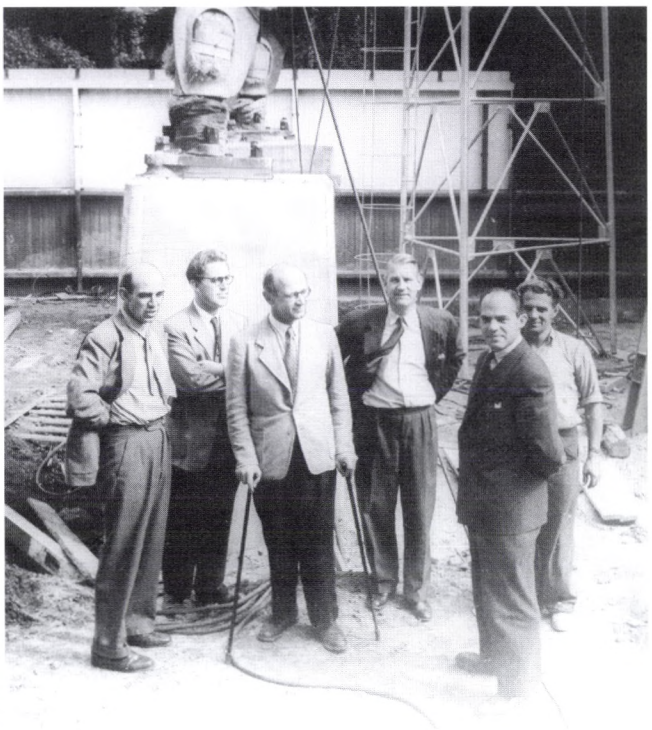
En rådgivende ingeniørforretnings værdi blev opgjort efter tilgodehavender til hver en tid - men det var et velkendt problem, at det var svært at værdisætte halvfærdige projekter. Hvis man overtog en forretning efter et dødsfald, kunne der

være en række mere eller mindre færdige projekter under udarbejdelse. FRIs vurdering var at, at værdien af disse ofte var "...lig nul." Ved dødsfald var det en almindelig form, at køber i en årrække ydede enken eller arvingerne en vis procentdel af honorarindtægten eller alternativt, at hele forretningen blev gjort op én gang for alle og solgt for et éngangsbeløb. Når forretninger blev solgt mens indehaveren var i live, var det almindeligvis til en kompagnon eller en tidligere ansat, der på samme måde betalte en ydelse gennem en fastsat årrække.

En anden problemstilling var, når to kompagnoner gik hver til sit, og især hvordan man forholdt sig til virksomhedens faste kunder i den situation. I 1959 havde FRIs bestyrelse haft et tydeligvis irriterende stort arbejde med at bedømme tvisten mellem to medlemmer, hvor det ene medlem havde overtaget den forretning, som det andet medlem havde haft en ledende stilling i. Det var naturligvis bekymrende, hvis man købte en ingeniørforretning og efter overtagelsen fandt, at den reelt var tømt for det kundegrundlag, som den var kendt for, og at tidligere medarbejdere var gået solo og havde lavet aftaler med de gamle kunder.

I den konkrete sag udsendte FRIs bestyrelse skrivelser til samtlige medlemmer, fordi det var en sag af helt principiel karakter. Aktiviteterne for at kapre kunder, som man måske havde et tillidsforhold til fra sit arbejde i virksomheden, skulle kontrolleres og helst holdes helt nede. FRI understregede, at "...der må udøves meget stor tilbageholdenhed på dette område." Klienter hos rådgivende ingeniører i al almindelighed måtte for alt i verden ikke bringes til at tro, at der skulle afholdes en slags licitation over valget af rådgivende ingeniør. En rådgivende ingeniør skulle ikke vælges på baggrund af billigste overslag. FRIs overvejelser var derfor centrale for miljøet:

"...derfor må en rådgivende ingeniør ikke foretage sig noget for at overtage opgaver fra en klient som i forvejen har en anden rådgivende ingeniør, initiativet skal udgå fra klienten selv. Hvis man overtager, skal man sikre sig, at ethvert mellemhavende mellem parterne er ude af verden...I tilfælde af ophævelse af kompagniskab må der herske særligt strenge regler, normalt skal der træffes udtrykkelige aftaler med ingeniører og klienter. Klienterne er senere naturligvis frit stillet. Ved en medarbejder, der udtræder fra et firma gælder lignende regler, men når den pågældende nedsætter sig som selvstændig, må han naturligvis oplyse, at han nu er begyndt virksomhed."[65]



(Rambølls fotoarkiv)

B.J. Rambøll (tv.) og I.G. Hannemann (nr. tre fra venstre) i 1950'erne.

Forsikring af den rådgivende ingeniørvirksomhed havde længe været på dagsordenen, og siden 1930'erne havde FRIs ingeniører enkeltvis kunnet tegne en ansvarsforsikring hos Winterthur, der tilbageførte et beløb til FRI afhængig af antallet af tegnede forsikringer.[66] Med de meget store opgaver, som ingeniørerne nu påtog sig, kunne ingeniørens forretning afhænge af dispositioner ved næsten hvert eneste større arbejde - et nervepirrende perspektiv for mindre virksomheder.

I 1953 forhøjede Winterthur præmierne for ansvarsforsikringen for rådgivende ingeniører og de nye policer var ikke på samme betingelser, bl.a. skulle der nu tegnes særskilt forsikring for funderingsskader. A.J. Moe foreslog en kollektiv forsikringsordning, som dog ville kræve en lovændring, mens det fra anden side blev foreslået, at FRI etablerede en slags selvforsikring. Bestyrelsen gik videre med sagen og forhandlede med Winterthur. I løbet af 1953 og 1954 nåede parterne til enighed om en ny police, der præciserede forsikringens



(Efter Knak)

Den rådgivende virksomhed Th. Gjerstrup var ud af teknikum-ingeniørernes rækker og derfor ikke medlem af FRI. Virksomheden projekterede en række store anlæg i efterkrigstiden, bl.a. Agricold frysehuset i Esbjerg.



(Efter Ingeniøren 1948)

Ingeniørernes stolthed, DIFs hus i Farimagsgade, brændte efter RAFs angreb på Shellhuset den 21. marts 1945. Det nye ingeniørhus, som kort efter rejste sig på grunden, var tegnet af arkitekt O. Gundlach-Pedersen med jernbetonkonstruktioner af dr. techn. N.J. Nielsen og næsten selvfølgeligt for denne periode med Birch & Krogboe som rådgivende for husets tekniske installationer.

dækningsområde. Præmien var fordelagtig, for arkitekterne betalte 50% mere for en tilsvarende forsikring. Kun FRI-medlemmer kunne tegne forsikring hos Winterthur.

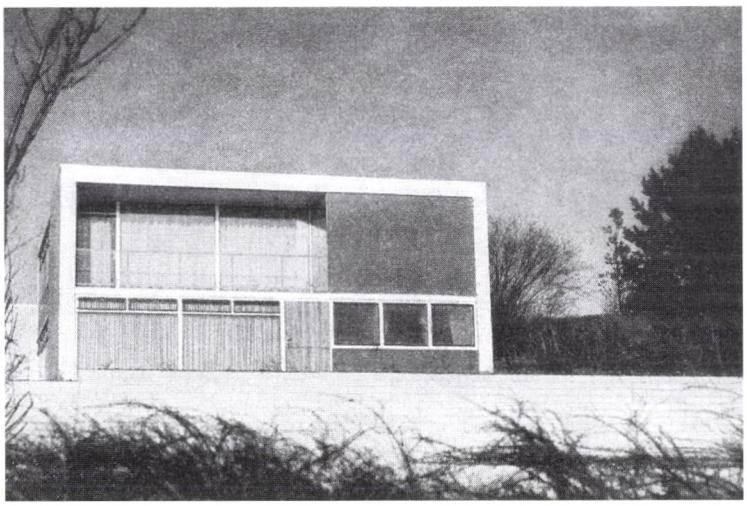
FRI foretog i denne forbindelse en spørgeundersøgelse og fik svar fra 79 firmaer med 659 medarbejdere. Det samlede antal krav rettet mod disse virksomheder var 35, men de fleste erstatningskrav var ganske små. De samlede krav beløb sig kun til 76.000 kr. med de største på 36.000 og 10.000 kr. FRI måtte erkende, at det ikke var muligt at bygge meget på disse resultater, om end de tydede på beherskede krav samlet betragtet.[67] At de rådgivende ingeniører siden 1930'erne havde lært at have respekt for deres ansvarspådragelse og dennes mulige konsekvens for firmaet viste sig derved, at knap 80% af medlemmerne havde forsikring hos Winterthur i 1950'erne.[68]

Policen præciserede, at den dækkede "Ingeniørvirksomhed, der udarbejder projekter og udøver tilsyn (dog uden at udføre arbejder eller lade dem udføre)" og de eventuelle fejl, der måtte være ved projekteringen eller tilsynet. Dækningen var meget præcis og gjaldt således ikke rådgivning i forretningsmæssige anliggender, overskridelse af overslag og slet ikke udenlandske arbejder.

Denne ordlyd og tolkningen heraf blev af og til prøvet, bl.a. allerede kort efter den ny ordnings ikrafttræden. Det rådgivende firma Zeuthen & Sørensen, som havde speciale i varme- og ventilationsanlæg, sanitetsanlæg og vej- og kloakanlæg, havde udarbejdet et projekt, der var afholdt licitation, og derefter opdagede firmaet en forglemmelse, som fordyrede projektet med 2300 kr. Winterthur nægtede erstatning og henviste kravet til bygherren, men den rådgivende ingeniør havde det åbenlyst ikke godt med den løsning. FRI støttede imidlertid forsikringsselskabet og fandt det betænkeligt, at der var en tendens til "faste bevillinger", dvs. beløb der ikke måtte overskrides. Ove Guldberg mente "...overhovedet ikke, at der er tvivl om, at bygherren skal betale..."[69] Begrundelsen var, at der ikke var lidt noget tab, og hvis man ikke havde glemt de pågældende dele af projektet, havde prisen fra start af blot været 2300 kr. højere.

Forsikringen dækkede tingskader indtil 60.000 kr., personskader samlet 150.000 kr. Ved én indehaver var den årlige præmie 320 kr., for hver øvrig medindehaver 160 kr. og pr. øvrige tekniske medarbejder 80 kr. årligt. Med denne forhandlingsløsning i 1955 fortsatte ansvarsforsikringen for rådgivende ingeniører indtil videre som en personlig, frivillig forsikring, om end langt de fleste havde tegnet en.

Sidst i 1950'erne dukkede tanken om at drive rådgivende virksomhed som aktieselskab op og blev drøftet livligt i FRIs bestyrelse. Bestyrelsen var i tvivl, fordi aktieselskabsformen ikke syntes at passe "...så godt med det stærkt personlige for-



(Efter Arkitekten)

Da tidsskriftet Arkitekten i 1955 viste en serie spændende enfamilieshuse af førende danske arkitekter, måtte man kigge langt efter navne på rådgivende ingeniører. Enkelte steder kunne man finde Birch & Krogboe omtalt. Her et af husene, opført i Kalundborg efter tegning af Arne Jacobsen.

hold mellem en rådgivende ingeniør og hans klient, og vel også fordi man har haft en fornemmelse af, at der i aktieselskabsformen lå en vis begrænsning af ansvaret, som man også var betænkelig ved." FRI konsulterede en højesteretssagfører om dette punkt, og denne mente ikke, at lovene på nogen måde hindrede at drive rådgivende ingeniørvirksomhed i form af aktieselskab. Bestyrelsen overvejede bl.a. regler for, hvem der kunne sidde i bestyrelsen og hvem, der kunne eje aktier, men man måtte til sidst erkende, at de betænkeligheder, som var bragt frem, lige så godt kunne gælde for de klassiske enkeltmandsvirksomheder, hvor hvem som helst jo i princippet kunne have indflydelse på virksomhedens finansiering.

Der blev stillet større formelle krav til erhvervet og de mange småvirksomheder, da rådgivende ingeniørvirksomheder pr. 1. januar 1956 blev gjort regnskabspligtige. FRI fik en jurist til at udarbejde en vejledning i regnskabsføring, ikke mindst fordi "...det...ved flere lejligheder [har] vist sig, at rådgivende ingeniørers regnskabssystemer eller regnskabsformer er vidt forskellige og temmelig tilfældige."

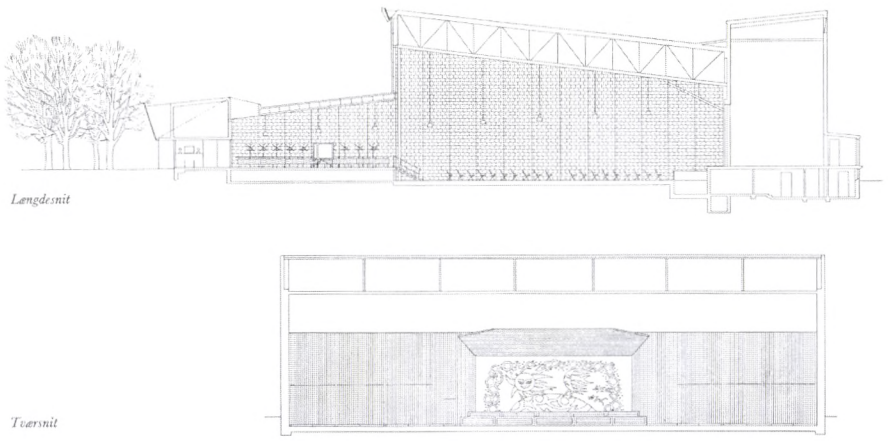
Periodens vigtigste faglige problem: Rigtig betaling for arbejdet

Lige fra krigens slutning optog spørgsmålet om revision af normerne for betaling af rådgivende arbejde de rådgivende ingeniører, der havde en klar opfattelse af, at dyrtiden og manglende pristalsregulering havde påvirket deres indtjening negativt, og at normerne var forældede.

Der var dels tale om, at en række faste grundbeløb var forældede og slet ikke var fulgt med prisstigningerne, dels at arbejdsområder og indsats havde ændret sig, f.eks. med hensyn til det utraditionelle boligbyggeri, som greb om sig i efterkrigstiden. Det krævede langt mere arbejde end forudsat i de gamle normer og den procent, der skulle beregnes honorar efter var således ikke længere tilstrækkelig. At ændre normerne skulle imidlertid vise sig meget vanskeligt. Det blev en lang proces, som løb gennem hele perioden og ikke var til ende i 1960.

De danske honorarregler var fastlagt allerede i 1923, og FRI havde ikke haft trang til at ændre dem i 1930'erne. Reglerne baserede sig dels på nogle faste grundbeløb, dels i hovedsagen på, at danske ingeniørers honorarer blev udregnet som en procentdel af anlægssummen. Sådan var det også i England, mens det i Frankrig og Holland var almindeligt at beregne sig timebetaling. De danske takster var vejledende minimumstakster, mens taksterne i Norge var maksimaltakster. Der var store nationale variationer i måden at beregne honorar på, men et grundbeløb og en procentdel af anlægssummen var en gængs og udbredt måde.[70]

Problemerne med forældede beløb og ændrede arbejdsområder blev yderligere aktualiseret af priskontrollen under og efter krigen. De gamle honorarnormer fra 1923 var nok forældede, men de var netop i Danmark udtryk for minimumspriser og anbefalede niveauer. Ændrede arbejdet sig, kunne ingeniørerne derfor i princippet fravige de gamle vejledende satser. Med priskontrollens interesse for ingeniørarbejder og



Længdesnit

Tværsnit

(Efter Arkitekten 1955)

Den første Herninghal blev indviet den 20. maj 1954 og skulle bl.a. bruges til Dansk Tekstilmesse og i øvrigt til byhal for Herning. Rådgivende ingeniør for konstruktioner og installationer var firmaet Robert Christiansen, men som det var almindeligt, måtte man om bagerst i artiklen for at finde ingeniørens navn. Hallen var tegnet af arkitekterne Poul Ernst Hoff og Bennett Windinge, som også skrev artiklen om byggeriet til Arkitekten.

honorar blev ønsket om ændring af reglerne for alvor aktuelt, for de tidligere vejledende normer fra 1923 fik som følge af priskontrollen nærmest status af maksimalpriser.

Det var ikke blot de rådgivende ingeniører i FRI, der var berørt heraf. DIFs normer for rådgivende ingeniørvirksomhed blev nemlig også anvendt af andre DIF-medlemmer, som projekterede, ikke mindst entreprenørerne.

Allerede i 1945 havde FRIs bestyrelse rejst spørgsmålet om en revision af Regler for rådgivende ingeniørvirksomhed. I 1946-47 blev problemet for alvor aktuelt, da udgifterne til bl.a. medhjælperlønninger steg, samtidig med, at honoraret for boligbyggeri lå på det fastfrosne niveau fra 1944, dvs. 1939-niveauet med et tillæg på højst 30%. Det betød en "...nedgang i Ingeniørernes Nettoavance...", og da "...dette Forhold er ganske urimeligt, og da det ligeledes maa findes i høj Grad urimeligt, at der ikke indrømmes de raadgivende Ingeniører Mulighed for Kompensation for de almindelige Prisstigninger og det forøgede personlige Arbejde..." rettede FRI nu gennem DIF henvendelse til Prisdirektoratet.[71] Direktoratet indhentede efterfølgende oplysninger fra flere firmaer, bl.a. Berthelsen & Jessen og Birch & Krogboe, og i 1948 holdt Jørgen Koch og H. Peschardt-Hansen sammen med to revisorer møde med Prisdirektoratet.

På mødet meddelte direktoratets repræsentant, at man mente, at der var sket en stigning i nettofortjenesten på 27% siden perioden lige før krigen og at den mængdemæssige omsætning var omtrent den samme. Avancen var for høj, og direktoratet ville overveje at udvide reguleringen også til andre områder end boligbyggeriet. FRIs formand Jørgen Koch fastholdt, at der ikke var sket en forøgelse af nettofortjenesten, at projektering af boligbyggeri ikke kunne gennemføres forsvarligt med den nuværende ordning og "...påpegede det merarbejde, der i dag er forbundet med gennemførelse af en projektering."

H. Peschardt-Hansen påpegede mangler i opgørelsen, bl.a. at medarbejderlønstigninger ikke var fuldt indregnet og pegede på opgørelser, der viste, at lønudgiften ved projektering af boligbyggeri var steget meget væsentligt. Udgangen på mødet var meget utilfredsstillende for FRI, for direktoratet fastholdt, at man ville udvide reguleringen til at omfatte alt byggeri. [72] Interne skrivelser i FRIs arkiv fra 1940'erne, især et brev fra Birch & Krogboe fra 1946, rummer dokumentation for betydelige lønstigninger for medhjælp og for en væsentlig reduktion af nettofortjenesten.[73]

Henvendelsen til DIF og kontakten til Prisdirektoratet førte nu til nedsættelse af udvalg i DIF-regi. I 1951 blev der nedsat et honorarudvalg med FRI-medlemmet Jens E. Frølund som sekretær med det formål at udarbejde et samlet oplæg til nye normer for beregning af honorar. Kort efter blev der desuden under DIF nedsat et såkaldt Responsumudvalg bestående af en rådgivende ingeniør, en embedsingeniør og en entreprenør til at tage stilling til honorarspørgsmål.

Den tidligere procedure i forholdet mellem DIF og FRI havde længe været, at DIF videresendte honorarsager til et FRI-udvalg, der vurderede sagerne. Responsumudvalgets sager blev fortsat sendt til udtalelse hos FRI, men udvalget var

ikke pligtigt til at følge FRIs afgørelse. FRI var nu blot en part, der blev hørt. Det var der nogen utilfredshed med i FRI, hvor man ikke var meget for tanken om, at Responsumudvalget principielt kunne overtrumfe foreningens egne vurderinger.[74] På den anden side måtte det også erkendes, at det var en styrke for afgørelserne, at det ikke kun var snævre FRI-interesser, der lå bag.

Frølund-udvalget, som FRI kaldte det, havde overingeniør Sv. Svendsen som formand og en række medlemmer, der ikke direkte var beskæftiget med rådgivende virksomhed. FRI havde tre medlemmer i hovedudvalget, mens der med henblik på de enkelte honorarklassers revision blev nedsat en lang række undergrupper.[75] Undervejs i arbejdet blev det klart, at nogle undergruppers afgrænsning ikke passede med den måde, problemet skulle gribes an på. Listen over emner, der skulle overvejes, udenlandske normer der skulle tages i betragtning, etiske regler som skulle indarbejdes osv., truede med at tage magten fra både udvalget og FRIs bestyrelse, der havde lovet at udarbejde et udkast som udvalgets arbejdsgrundlag. Det er tydeligt, at frem til 1955-56 blev honorararbejdet en tung byrde for FRIs bestyrelsesmedlemmer, der i en periode holdt ugentlige møder alene med dette emne på dagsordenen.[76]

Arbejdet i honorarudvalget viste sig hele tiden større og større, og problemer med priskontrollen gjorde, at man efterhånden ikke kunne se enden på arbejdet. H. Peschardt-Hansen, FRIs formand, understregede i flere følgende årsberetninger først i 1950'erne, at der ikke kunne forventes resultater foreløbig, og på generalforsamlingerne diskuterede medlemmerne muligheder for at ændre enkelte dele af honorarreglerne og siden revidere de øvrige for i det mindste at dække de umiddelbart største problemer.

Selv om man skal være varsom med at tage alle klager over forholdene for pålydende, og tage i betragtning, at rådgiverne fandt sig i tingenes tilstand ganske længe, så tyder reaktionerne internt på FRIs generalforsamlinger på, at det ikke bare var et luksusproblem, men at problemerne også i høj grad skyldtes omvæltninger i det rådgivende ingeniørarbejde og forventningerne til de rådgivende ingeniørers ydelser.

Med honorarregler under udarbejdelse, som man ikke kunne se afslutningen på og en midlertidig vejledning til de gamle normer, forslog Ove Guldberg på generalforsamlingen i februar 1956 provokerende, at man simpelthen kunne ophæve de gældende normer og indtil videre agere på egen hånd:

"Guldberg var af den opfattelse, at det var taktisk klogt, efter at man i længere tid havde haft en uheldig udviking, at improvisere sig lidt frem ved at slå nogle huller rundt omkring for så hurtigt som muligt at få sig frigjort af de gamle takster. I givet fald kunne man skride til helt at ophæve de nuværende regler - under forudsætning af, at de rådgivende ingeniører tør gå med til noget sådant. Når der så er gået et stykke tid, vil det formentlig være meget nemmere at forhandle sig til rette med nye normer."[77]

Det var en lidt urolig FRI-formand, der til sidst forsøgte at skabe overblik. Han mente, at medlemmerne "...måtte gøre sig klart om man havde mod og mandshjerte..." til at gå den vej, som Guldberg foreslog og advarede om, at det kunne føre til mange vanskeligheder, ikke mindst ville det kræve et større sammenhold, hvis man ophævede "...det gentleman-agreement, der siger, at vi ikke konkurrerer på honoraret."

Selv om det kunne se sådan ud, så var forløbet frem mod ophævelsen af normerne altså ikke blot en beslutning taget af DIF og efterfølgende meddelt FRI. I juni 1956 kunne man imidlertid læse i *Ingeniøren*, at nu var "Dansk Ingeniørforenings honorarregler ophævet" og senere samme måned blev brevene med meddelelsen herom fra DIF til FRI og ikke mindst Monopoltilsynet trykt i deres fulde ordlyd.

I en leder i *Ingeniøren* blev den drastiske beslutning begrundet:

"Når hovedbestyrelsen har ment at måtte foretage dette alvorlige skridt, skyldes det ønsket om endnu mens tid er at sikre, at samfundet også indenfor det område, der dækkes af bygge- og anlægsvirksomhed i videst muligt omfang får mulighed for at høste gavn af de nye erkendelser og principper af teknisk og organisatorisk art, som i dag gør en billiggørelse af byggeriet mulig. Hvis man igennem utidssvarende og uhensigtsmæssige regler og normer for projekterende og rådgivende ingeniører lægger en hindring i vejen for, at denne virksomhed kan komme til udfoldelse og få den plads i byggeprocessen, som den tekniske udvikling i dag kræver, må disse regler ofres."[78]

De rådgivende ingeniører var nu uden honorarregler for første gang siden professionens dannelse, og endnu i 1960 havde honorarspørgsmålet ikke fundet sin løsning. Ophævelsen skabte dog ikke det frygtede anarki, ikke mindst fordi DIFs responsumudvalg med deltagelse af FRI løbende overvågede

Bellahøj Bad under udførelse omkring 1960. Til højre ses K. Bergholt og Svend Aage Rasmussen fra Ostenfeld & Jønson, der tager byggepladsen i øjesyn efter arbejdstid.



(Svend Aage Rasmussen foto.)

udviklingen og bedømte sager om honorar for rådgivende ingeniørarbejde, dvs. om ingeniørhonorarerne var rimelige i forhold til det pågældende arbejde.

Som et led i denne styring lykkedes det også gradvis FRI at få medlemmerne til at indsende oplysninger om skønnede rimelige honorarer, og i 1959 modtog foreningen ca. 100 indberetninger, som kunne bruges til at arbejde videre med nye honorarregler. [79]

Rådgivende ingeniører og arkitekter - fælles interesser og statuskamp

Ingeniørernes deltagelse i byggeprojekter, der tidligere havde været et arkitektanliggende, var steget markant siden 1920'erne. Der var ikke mange væsentlige arbejder, hvor ikke både rådgivende ingeniør og arkitekt var involveret i fællesskab og ikke blot med den rådgivende ingeniør tilknyttet projektet i en sen fase, hvor nogle specifikke tekniske problemer skulle løses. Processen var især i efterkrigstiden blevet langt mere kompleks, og projekteringen var nu almindeligvis en integreret del af processen.

Der havde allerede længe været samarbejde og faglig berøring mellem arkitekter og rådgivende ingeniører, men i efterkrigstiden blev den gensidige berøringsflade forøget. Selv om ingeniørerne periodevis kunne svømme over af optimisme, kom ingeniørgruppen dog ikke til at overtage arkitekternes rolle eller for den sags skyld hovedrollen i byggeriet i det omfang, mange havde forventet. På den anden side vandt ingeniørerne indpas overalt, og fra arkitektside var der ikke tilfredshed med den ofte betydelige rolle, som den nye erhvervsgruppe fik på de traditionelt arkitektdominerede områder. Der var basis for et had-kærlighedsforhold, for samarbejde og fodslag var nærliggende i en række faglige og principielle sager, mens der på andre områder måtte være kamp og gensidig misundelse mellem de to vigtige aktører på bygge- og anlægsområdet.

Der var et omfattende samarbejde mellem ingeniører og arkitekter, og på overfladen var der gensidig støtte og tillidserklæringer. Enkelte episoder er dog ganske karakteristiske, og de få principielle ordvekslinger om forholdet mellem de to grupper viste mange af de holdninger og overvejelser, som eksisterede internt i de to erhvervsgrupper og formentlig hyppigst kom frem i konkrete sager.

Der var mange fælles berøringspunkter, som begrundede kontakt mellem Akademisk Arkitektforening og senere Danske Arkitekters Landsforbund og FRI. Efter krigen var uenigheder med Priskontrolrådet anledning til at konferere med hinanden, og honorarreglerne var også et anliggende som havde fælles berøringspunkter. Samarbejdet blev ikke altid til noget, men f.eks. i 1945-46, da Akademisk Arkitektforening for at forbedre småbyggeriet udskrev en

konkurrence blandt sine medlemmer og efterfølgende bad FRI om at udpege en rådgivende ingeniør til at udføre projekteringen, gjorde FRIs bestyrelse en undtagelse og pegede på et medlem. Det var ellers uhørt, at FRI selv udpegede medlemmer til at udføre bestemte opgaver uden konkurrence, og det afstedkom straks en klage.[80]

I anden sammenhæng blev der i 1950 nedsat et udvalg på foranledning af arkitekterne, hvor både ingeniører, boligselskaber og sagførere var repræsenterede. Her var åbenlyse fælles interesser, og udvalget skulle arbejde for at mindske "...den urimelige risiko, som projekterende teknikere er inde i ved boligbyggeri. Teknikerne må foruden at skulle finansiere projekteringen på ubestemt tid løbe den risiko, at byggeriet aldrig bliver til noget." I de tilfælde havde hverken arkitekter eller ingeniører et honorarkrav, og det kunne man godt samles om.[81]

Da FRI i 1954 fejrede sit 50 års jubilæum var der et bidrag i *Ingeniørens* festnummer fra Danske Arkitekters Landsforbund ved formanden Flemming Grut. Hans udlægning af forholdet mellem de to grupper må have passet ingeniørerne godt. Grut kunne konstatere, at "...arkitekter uvilkårligt i højere grad [har] måttet støtte sig til den tekniske sagkundskab, ingeniørerne råder over", og "...at ingeniøren nu ikke alene er den tekniske rådgiver, men tillige arkitektens medarbejder ved udformningen af den arkitektoniske idé..." Arkitektformanden brugte ord som "team-work" og understregede, at ingeniørerne nu nødvendigvis måtte deltage fra et projekts første færd. Og han sluttede: "...arkitekter har været særdeles positive overfor den udvikling, som har draget ingeniørerne med ind i de grundlæggende projekteringsovervejelser."[82]

Den tale, som FRIs formand H. Peschardt-Hansen holdt ved jubilæumsfesten, var også imødekommende og helt uden malurt med hensyn til samarbejdet med arkitekterne, men det var ikke et fuldt dækkende billede af virkeligheden. Det vidnede naturligvis om arkitekternes overordnede imødekommende holdning og var udtryk for en realitetsbetragtning: Samarbejdet og de faglige berøringsflader ville næppe blive mindre i fremtiden, og de rådgivende ingeniører var blevet uundværlige.

Den generelle, programmæssige samarbejdserklæring i *Ingeniøren* perspektiveres af, at arkitekternes tidsskrift *Arkitekten* ikke fandt lejlighed til at omtale FRIs jubilæum overhovedet. Det er lidt overraskende, at f.eks. firmaet



DIF

INGENIØREN

Udgivet af Dansk Ingeniørforening

NR. 25 ★ 23. JUNI 1956 ★ 65. ÅRGANG

Dansk Ingeniørforenings honorarregler ophævet

Det har længe stået klart, at de af Dansk Ingeniørforening i sin tid fastsatte, vejledende regler for udførelse af projekterende og rådgivende ingeniørvirksomhed, herunder særligt hvad omkostningerne ved et sådant arbejde normalt burde andrage, må betragtes som forældede og ubensigtsmæssige. Samtidig med, at der ved den almindelige prisstigning er sket en reel *formindskelse af honorarbeløbene* for arbejder af samme størrelse, idet der indenfor de enkelte klasser regnes med faldende procenter for stigende anlægssummer, er hele *omfanget og karakteren* af den ydelse, der normalt forudsættes fra den rådgivende ingeniørs side idag en helt anden, end da disse regler blev udarbejdet. Hans medvirken ved byggearbejdets projektering, planlægning og udførelse er således af en langt mere indgående karakter og dækker langt flere opgaver, både tekniske, tilsynsmæssige og administrative end dengang.

Baggrunden herfor er hele udviklingen indenfor byggeriet, der simpelthen kræver, at byggeprocessen, lige fra den forberedende til den afsluttende fase, betragtes under en langt mere rationel synsvinkel end tidligere. De nye byggemetoder og den vidtstrakte anvendelse af nye materialer kræver således normalt en mere gennemarbejdet forberedelse og tilrettelæggelse, alt på det nøjeste afstemt efter den planlagte udførelsesmåde. Ja, en virkelig vidtgående gennemarbejdning og detailleprojektering er, som udviklingen er kommet til at forløbe, idag rent ud en forudsætning for selve arbejdets rigtige, hurtige og sidst, men ikke mindst mest økonomiske udførelse på selve arbejdspladsen, hvor de tak, der kan opstå som følge af en mindre omhyggelig tilrettelæggelse, altid vil være langt større end prisen for et ordentligt forberedende arbejde på en tegnestue. Den indsats, der her forudsættes, og som det — ikke alene i forholdet overfor bygherren, men også overfor samfundet — er den rådgivendes pligt at udføre bedst muligt, vil derfor også være til gavn for alle de i byggeriet implicerede parter, altså ikke alene bygherren, men også entreprenøren og arbejderne.

Dansk Ingeniørforening har anset disse forhold anset det for uansvarligt at opretholde honorarregler, der til trods for, at de aldrig har været tænkt som mere end vejledende, igennem den i Monopolloven indeholdte anmeldelsespligt, nu har fået karakter af maximalpriser, når disse, hvad desværre i mangfoldige tilfælde har vist sig at være en kendsgerning, ikke tillader de projekterende og rådgivende ingeniører uden direkte tab at udføre dette arbejde på rigtig måde, d. v. s. som den mere kompliterede byggeproces idag forudsætter, og hensynet til den tekniske udvikling eller samfundets tarv gør det ønskeligt. Såvel bygherren, hvis interesser Dansk Ingeniørforening igennem de pågældende regler også varetager, som samfundet kan ikke være tjent med at opretholde regler, der ved den begrænsning af ydelsens omfang, som her let om ikke nødvendigvis må blive følgen, ikke kan undgå at virke hæmmende på den tekniske udvikling og bestræbelserne for at indføre billigere og mere rationelle bygge- og anlægsmetoder.

Vi vil i det hele taget betvivle berettigelsen af og det hensigtsmæssige i, som det er sket ved Monopollovens krav om anmeldelsespligt for honorarer af denne karakter, at indlade sig på maximalprisordninger af ydelser, som vanskeligt lader sig afgrænse eller definere. Man kan have maximalpriser på franskbrød og wienerbrød og mange andre varer, hvis gramvægt, indhold o. l. kan normaliseres, men søger man efter samme linie at lægge loft over liberale ydelser af den art, der her er tale om, bliver resultatet blot, at den pågældende tvinges til at afpasse ydelsen efter det honorar, han får lov til at beregne sig.

Fra Dansk Ingeniørforenings side har man derfor anset det for rigtigt at tage konsekvensen af den foreliggende situation og, som det fremgår af de i dette nummer af bladet gengivne skrivelser til Monopolitilsynet og Foreningen af rådgivende ingeniører samt Entreprenørforeningen, simpelthen ophæve de pågældende regler og den dertil hørende vejledning. Man vil således i aftaler mellem bygherrer og projekterende ingeniørfirmaer ikke længere kunne nøjes med at referere til Dansk Ingeniørforenings regler eller, som det hidtil har været praksis, anvende disse, hvor ikke andet er aftalt om betaling af projekteringsudgifter.

Den nye situation, som gør det nødvendigt, at der i fremtiden i de enkelte tilfælde træffes aftale mellem den projekterende ingeniør og bygherren om formen for arbejdets udførelse og omfang og om betalingen herfor, vil naturligt stille øgede krav til Dansk Ingeniørforenings responderende virksomhed. Igennem sit responsumudvalg, hvori såvel bygherrer som entreprenører og de rådgivende er repræsenteret, er foreningen imidlertid rede til at medvirke til at få klaret de vanskeligheder, både af principiel og af mere konkret karakter, der her særligt i en overgangsperiode vil kunne tænkes at opstå.

Når hovedbestyrelsen har ment at burde foretage dette alvorlige skridt, skyldes dette ønsket om endnu mens tid er at sikre, at samarbejdet også indenfor det område, der dækkes af bygge- og anlægsvirksomhed, i videst muligt omfang får mulighed for at bestå gavn af de nye erkendelser og principer af teknisk og organisatorisk art, som idag gør en billiggørelse af byggeriet mulig. Hvis man igennem utidsvarende og ubensigtsmæssige regler og normer for projekterende og rådgivende virksomhed lægger en hindring i vejen for, at denne virksomhed kan komme til udfoldelse og få den plads i byggeprocessen, som den tekniske udvikling idag kræver, må disse regler ofres.

Det er kun beklageligt, at man ved den igennem Monopolloven indførte maximalprisvirkning for sådanne regler faktisk har gjort det vanskeligt, om ikke umuligt, at erstatte dem med nogle nye og mere hensigtsmæssige.

Red.

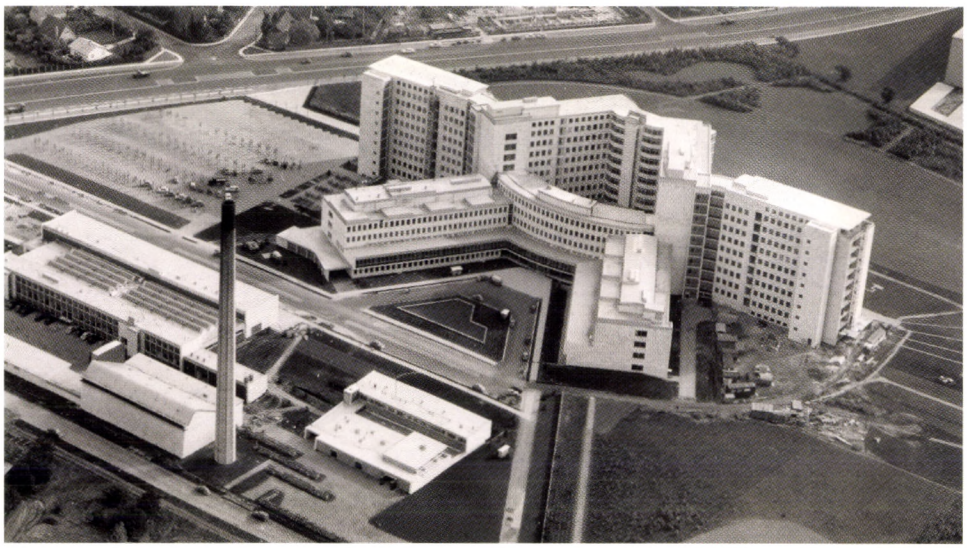
(Efter Ingeniøren)

Ophævelsen af Dansk Ingeniørforenings honorarregler fik en fremtrædende plads i Ingeniøren i juni 1956.

Sophus Berendsens 100 års jubilæum fandt omtale, mens FRI blev forbigået.

Arkitektformandens imødekommende fremstilling af forholdet mellem arkitekt og ingeniør, skal sikkert også ses i lyset af en episode året før, som gjorde de rådgivende ingeniører vrede. På den ene side havde FRI modtaget et forslag fra Danske Arkitekters Landsforbund om at samarbejde om vigtige sager af fælles interesse indenfor byggeområdet og var som i mange andre sager stemt for at deltage i dette samarbejde. Men på den anden side var foreningen stærkt fortørnet over, at DALs formand Hans Erling Langkilde i årets første udgave af *Arkitekten* på side ét tog fat på bl.a. forholdet mellem arkitekters og rådgivende ingeniørers honorar.

Langkildes betragtninger var bl.a. motiveret af, at DAL endelig havde fået et udkast klar til at afløse de gamle og forældede honorarregler fra 1922. Og langt hen ad vejen kunne



(COWI's billedarkiv)

Glostrup Amtssygehus fra 1957. Både Ostenfeld & Jønson og Birch & Krogboe var rådgivere på projektet.

FRI sikkert tilslutte sig Langkildes udlægning af udviklingen, nemlig den almindelige mistænkeliggørelse, fordi man tog sig betalt som en procent af byggesummen og forældede regler i almindelighed.

Da Langkilde nåede afslutningen på sin to siders leder kunne ingeniørerne imidlertid læse følgende udlægning af forholdet:

"For det teknisk udviklede bolig- og specialbyggeri er der grund til at pege på, at der er opstået en skævhed mellem arkitektens aflønning og honorarerne til de mange ingeniørmæssige specialister. Ingeniørerne har gennem deres traditionelle, høje honorarsatser indkasseret provenuet af den tekniske udvikling indenfor byggeriet - arkitekterne har i mange tilfælde blot fået det forøgede arbejde.

Det er et spørgsmål, om tiden ikke er inde til at se på den samlede honorarmasse, herunder også sagfører- og administrationshonorarer, ved et givet byggeri og finde et retfærdigere fordelingsgrundlag..."[83]

Det var helt konkret de rådgivende ingeniører, der blev anklaget for at indkassere honorarer på bekostning af arkitekterne. På FRI måtte en sådan udtalelse føles stærkt fornærmende, ikke mindst i en periode, hvor de rådgivende ingeniører selv arbejdede for at opnå forbedrede honorarer på en række områder, og hvor arbejdsbyrden ved projektering af nye og teknisk mere krævende bygninger var blevet forøget.

FRI reagerede dog ikke udadtil med at gendrive beskyldningerne i dagspressen eller lignende. Fra FRI var der stilhed, og det skyldtes strategien om at holde lav profil, fordi en diskussion kunne skade ingeniørerne i deres nuværende honorarsituation. Et par måneder efter kunne FRIs bestyrelse dog gøre rede for holdningen til sagen. Hans Erling Langkilde var på vegne af de organiserede arkitekter fremkommet

"...med nogle ganske urimelige Bemærkninger om "Ingeniørernes traditionelle høje Honorartakster" og at Ingeniørerne havde indkasseret Provenuet af den tekniske Udvikling indenfor Byggeriet, medens Arkitekterne blot havde fået det forøgede Arbejde. Saadanne positivt forkerte og vildledende udtalelser kan gøre megen skade."[84]

FRI ønskede ikke at deltage i en offentlig debat, men opfordrede til "...mand til mand at forklare rette Sammenhæng, når Mulighed byder sig."[85] Der var i øvrigt generel utilfredshed med arkitekternes nye honorarregler, som bestyrelsen fandt "...søger at fastslå, at arkitekten er bygherrens eneste uafhængige rådgiver, og at ingeniøren er en specialist, som må antages efter aftale med arkitekten."[86]

Ingeniørens redaktion greb til et modsvar, formentlig motiveret af FRIs repræsentanter i DIF, og af, at FRI måtte foretrække, at det var den landsdækkende ingeniørforening frem for den selv som mere snævert interesseret part, der udkæmpede slaget.

Imødegåelsen i *Ingeniøren* kom således ikke fra DIFs formand, men fra bladets redaktør, formentlig fordi det var en for ringe sag til at skabe en dybtgående konflikt med arkitekterne. Artiklen indledte med at vise forståelse for Langkildes ærinde, men derefter svandt forståelsen:

"Vi må forstå denne udtalelse således, at arkitekt Langkilde anser såvel ingeniørernes og juristernes honorarer for at være alt for høje. Udtalelsen har - ikke mindst da den er fremsat af formanden for Danske Arkitekters Landsforbund - vakt en ikke ringe opsigt og forundring blandt vore rådgivende ingeniører, der alle har erfaring for, hvor meget der skal bestilles og passes på for at få den rådgivende ingeniørvirksomhed til at give en blot nogenlunde indtægt. Men arkitekt Langkilde må åbenbart være bedre orienteret om økonomien ved at drive rådgivende ingeniørvirksomhed end ingeniørerne selv."[87]

Det var ikke nogen imponerende imødegåelse, men der kom ikke yderligere reaktion fra arkitekterne, og sagen endte således med at dø hurtigt ud. Ikke desto mindre viser arkitektformandens udtalelse, at arkitekterne formentlig hyppigt har haft sammenstød med eller har næret utilfredshed i forholdet til de rådgivende ingeniører. Formentlig har arkitekterne også set med nogen misundelse på den nye erhvervsgruppe, som blev uundværlig for store dele af byggeriet.

I 1940-50'erne var situationen ved større bygge- og anlægsarbejder ikke meget ændret siden 1930'erne, blot var der rådgivende ingeniører med i næsten alle vigtige arbejder. På nær nogle rent tekniske arbejder, visse fabriksanlæg, broer o.lign. var der imidlertid også altid arkitekter involveret og ofte som dem, der i hvert fald i sidste instans blev opfattet som ophav til et bygningsværk.

Ved omtaler i *Arkitekten* var det ikke overraskende overvejende arkitekternes 'værker', der blev omtalt og gerne med rådgivende ingeniører, entreprenører og andre bidragydere nævnt mere ydmygt i teksten, mens *Ingeniøren* ofte omtalte de nævnte værker med vægt på de ingeniørmæssige bidrag. Der var dog i arkitektkredse en større og naturligvis traditionsbetinget tendens til at opfatte værkerne som arkitektens.

Der var alle mulige variationer over samarbejdet eller eksempler på arkitekt eller ingeniør alene om opgaven eller i fællesskab. F.eks. var der i forbindelse udstillings- og kontorkomplekset for landbrugsmaskinfirmaet Massey-Harris i Glostrup i 1954 kun omtale af arkitekten - i dette tilfælde



(NIRAS' billedarkiv)

Nielsen & Rauschenberger (nuværende NIRAS) gjorde Grønland til deres speciale i 1960'erne. Sammen med en række andre danske rådgivere medvirkede firmaet til at opbygge infrastruktur, byer og institutioner til den hurtige modernisering af det grønlandske samfund. Her Dansk Essos tankanlæg i Sdr. Strømfjord fra 1958, senere overgået til Statoil.

Arne Jacobsen. Da den ny Aalborghal, som var en kompleks betonkonstruktion, blev præsenteret i *Arkitekten* i 1953 blev byggeriet til gengæld tilskrevet "...arkitekterne M.A.A. Otto Frankild, Preben Hansen, Arne Kjær og civilingeniør F.R.I. Johs. Jørgensen."[88]

Endelig var flere arkitekter dybt involveret i det, man normalt opfattede som de rådgivende ingeniørers område, det komplicerede fabriksbyggeri. Arkitekten Preben Hansen stod bag en række industrianlæg i perioden, bl.a. C.W. Obels store fabrik i Aalborg. Selv om der typisk blev anvendt rådgivende ingeniører ved byggeriet, optrådte de ikke på en fremtrædende plads, da Preben Hansen i 1953 præsenterede en større samlet fremstilling af sine og andres arbejder. De blev entydigt præsenteret som arkitekternes.[89]

Det var ikke usædvanligt at se konkurrencebidrag i det, der karakteristisk kaldes arkitektkonkurrencer, hvor både arkitekt og rådgivende ingeniør medvirkede fra begyndelsen og søgte i fællesskab.

I arkitektkredse synes der i perioden at have været nogen irritation over, at der var sket en glidning fra den klassiske arkitektkonkurrence med arkitekten som hovedbidragsyder til en mere projektbetonet form for konkurrencer, som i stigende grad fordrede medvirken af en rådgivende ingeniør allerede i konkurrencefasen. Eksemplerne er ikke svære at finde. Arkitekter og rådgivende ingeniører udarbejdede fælles

projekter over et bredt spektrum, der strakte sig lige fra et vandtårn i Korsør i 1948 til Bellahøj i 1952.[90]

Traditionelt var der ellers i ingeniørkredse mistro til arkitektkonkurrencer, hvor man mente, at det arkitektoniske fik for stor vægt. I et indlæg i *Ingeniøren* i 1946 kunne man læse, at

"Kravene til og Bedømmelsen af [arkitektkonkurrencer] udarbejdes af Arkitektforeningerne og Ingeniørforeningen i Fællesskab, og man skulde derfor vente, at der ved Bedømmelsen ogsaa blev taget Hensyn til de ingeniørmæssige Sider af Løsningen. Praksis viser, at dette ikke sker, og det maa forventes, at en Fortsættelse af denne ensidige Bedømmelse efterhaanden medfører, at Ingeniørerne ikke har Lyst til at deltage..."

Og indlægget fortsatte med at konstatere, at ingeniørerne blev nødt til at kæmpe for deres ret, for "Arkitekternes Repræsentanter skal nok sørge for, at den tillagte vægt ikke bliver for stor."[91]

I *Ingeniøren* blev der på lederplads i juli 1953 taget fat på debatten om, hvordan de enkelte parter skulle tilpasse sig hinanden i fremtidens bygge- og anlægsprojekter. Anledningen var en artikel i *Arkitekten* om rationalisering af boligbyggeriet, tidens varme emne, hvor arkitekten til slut havde skrevet, at forudsætningen for et fornuftigt, tidsbesparende og billigt byggeri var, at "...arkitektens stilling i samfundet bliver sikret." Til dette skrev *Ingeniøren*, der brugte den industrielle bilfremstilling, som et eksempel:

"...hvis produktionen tilrettelægges systematisk, så ser vi, at de faktorer, som er medvirkende til at skabe det færdige produkt, alle som én må give afkald på paterniteten. Her, som ved al anden industriel produktion, som kræver medvirken af arkitekter, er arkitekten gået ind i arbejdet på linie med de øvrige medarbejdere, ingeniører, produktionsteknikere, salgsfolk osv. De er ligeberettigede..."[92]

Der blev peget på, at arkitekterne burde underlægge sig produktionstekniske krav, og det lød til slut næsten som en overgemt udtalelse fra teknokratismen i 1930'erne, da det om arkitekten hed, at han "...lydigt må bøje sig for modul og standards og forstå, at jo færre forskelligartede elementer, der anvendes i byggeriet, des billigere bliver det. Han må give afkald på at leve i "individualismens slaraffenland" og forsøge at være tekniker i lige så høj grad som æstetiker."

Disse gnidninger var indbygget i forholdet med de to vigtige parter på bygge- og anlægsområdet, og gnidningerne fortsatte sammen med samarbejdet. Selv om ingeniørerne udbyggede deres deltagelse i rent numerisk forstand var de dog stadig ofte i anden række rent statusmæssigt.

Afslutning

Ingeniørerne var blevet en talrig og mangeartet størrelse i det danske industrisamfund. Det rådgivende ingeniørerhverv udviste en imponerende vækst i efterkrigstiden, hvor mange nye arbejder gav næring til både store rådgivende ingeniørfirmaer, der dominerede området, og til mindre virksomheder.

I løbet af 1920'erne og 1930'erne var rådgiverne gradvis blevet mere synlige og deres deltagelse var nu en selvfølgelighed ved alle større bygge- og anlægsarbejder. I efterkrigstiden og frem mod 1960 var der yderligere sket noget med denne rolle, eller som det blev beskrevet i *Ingeniøren* i 1952:

"...den rådgivende ingeniørs anseelse har kunnet hæves gennem de sidste 50 år fra at være en person, der slet ikke nævntes ved et byggeri, til nu ofte at være den ledende ved den tilsvarende opgave."

Det var naturligvis en kær konklusion at læse for FRI, selv om den ikke var rigtig i alle tilfælde. Der er ingen tvivl om, at foreningen og dens konstante håndhævelse af og vægt på de etiske regler for rådgivende ingeniørvirksomhed havde betydning for denne rolle, men der indgik flere andre elementer heri. Ikke mindst var det rådgivende miljøs koncentrationen om bygge- og anlægsbranchen og denne branches begyndende industrialisering, rationalisering og arbejder i stor skala medvirkende til den rådgivende ingeniørs mere betydende rolle.

Internationalt manglede de rådgivende ingeniører stadig meget i forhold til entreprenørfirmaerne, der samlet betragtet dominerede de større udenlandske projekter, som de samme firmaer oftest også udførte. De rådgivende ingeniører havde gennem 1950'erne blikket fast rettet mod internationale opgaver, men gennembruddet for de danske rådgivende ingeniører lod vente på sig til den følgende periode efter 1960.

Den rådgivende ingeniør

- på den internationale scene 1960-1980

Fra sidst i 1950'erne var aktivitetsniveauet så højt, at det aldrig var set lignende. Det var den klassiske tekniske rådgivnings guldalder - og samtidig var den tekniske rådgivning under forandring.

En ung ingeniør, der i august 1968 bladrede sig gennem *Ingeniørens Ugeblad,* havde nok at vælge imellem. For både nyudklækkede som mere erfarne ingeniører var det et slaraffenland af stillingstilbud. Blandt de firmaer, der annoncerede efter nye medarbejdere, var der mange rådgivende ingeniørvirksomheder. Sammen med kommunerne dominerede de jobsektionen.

Gennem 1960'erne var aktiviteten og tempoet højt, og der opstod nye opgaver overalt i landet for rådgivende ingeniører og entreprenører. I krydsfeltet mellem en voldsom økonomisk vækst og nye teknologiske gennembrud på den ene side og på den anden side begyndende samfundskrav og lovgivning om teknikkens skyggesider, blev der skabt så megen aktivitet, at de rådgivende ingeniører, der havde virket nogle årtier tidligere, ville have knebet sig i armen.

I samme nummer af *Ingeniørens Ugeblad* kunne man se det store rådgivende ingeniørfirma Ostenfeld & Jønson søge en medarbejder, der skulle arbejde med " ...skole-, bolig-, administrations- og sportsbyggeri i Grønland, herhjemme og i udlandet."[1] Tidligere havde rådgiverne kun drømt om store udenlandske opgaver, men fra 1960'erne og 70'erne blev drømmene til virkelighed.

Foreningen af Rådgivende Ingeniører gik ind i perioden som en organisation i vækst, der nu nåede en størrelse, som gjorde det nødvendigt at professionalisere foreningen. De rådgivende firmaer ændrede sig også og blev i stigende omfang aktieselskaber med mange medarbejdere og en udenlandsk kontaktflade og kundekreds.

Højkonjunktur og ny teknologi

Et samfund i vækst

Velfærdsstaten var et langvarigt projekt, men det høje materielle niveau, som vi forbinder med den, kom først i 1960'erne. Det danske nationalprodukt blev næsten fordoblet mellem 1960 og 1980.

Den danske industri kom ind i en vækstperiode præget af ny teknologi og nye varegrupper. Et nyt mønster var samtidig synligt: Der var en tydelig udflytning af industri fra Københavnsområdet til Jylland, hvor flere store virksomheder etablerede sig i perioden.[2] Efter flere år med produktionsfremgang og masser af arbejde kunne *Ingeniørens* redaktør Niels Lichtenberg ikke holde begejstringen tilbage ved årsskiftet 1965-66:

"Fra alle lejre meldes...om nye eller forbedrede produktionsanlæg eller værksteder, anskaffelse af tip-top moderne produktionsudstyr og omlægning til mere avancerede, mekaniserede eller endog automatiserede metoder. Billedet afslører...en beundringsværdig dynamik."[3]

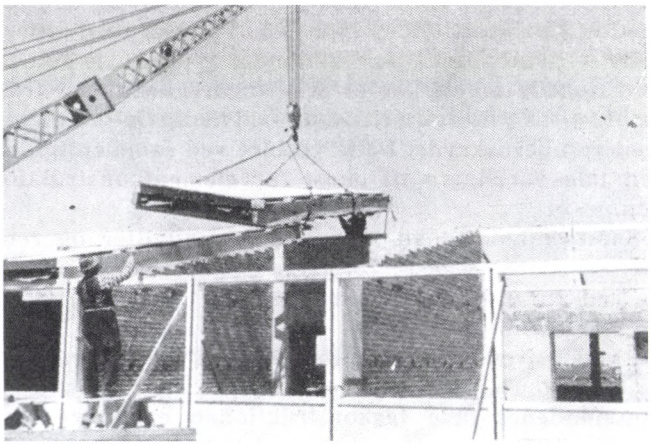
Lichtenberg fik næsten problemer med at variere glædesudbruddene i de begejstrede årlige tilbageblik gennem 1960'erne, der virkede som en lang fest i økonomisk og materiel forstand.

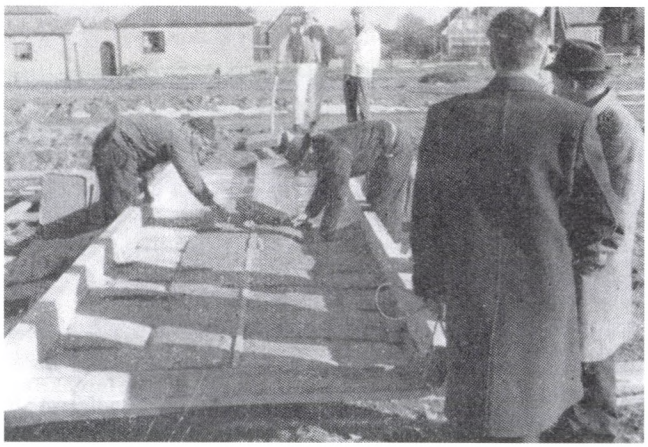
Det var en periode med nye perspektiver og muligheder såvel som med store internationale spændinger og konflikter, og det var den tid, hvor verden blev international. Når man tænker på Den kolde krig, månelandingen i 1969, Vietnamkrigen, atomkraften, anvendelsen af edb, massebilisme, u-landshjælp, miljøproblemer, industrialiseret byggeri, massekommunikation og EF-medlemskab for Danmark fra 1973, var der uden undtagelse et internationalt perspektiv. De fleste vestlige lande opbyggede en form for velfærdsstat i perioden, og mange af tidens problemstillinger var fælles for den vestlige verden.

Tresserne begyndte i økonomisk forstand i slutningen af 1950'erne. Trods økonomiske problemer i efterkrigstiden og mangelsituationer på en række områder, var 1950'erne kendetegnet ved økonomisk vækst. Der var ikke store tekniske gennembrud, men rationaliseringen af industrien og bygge- og anlægsområdet var allerede begyndt.

Fra 1957 kom Danmark ind i en økonomisk opgangsperiode, der fortsatte frem til 1970'erne. Herefter oplevede landet stagnation og stigende arbejdsløshed, men både investeringer og produktivitetsstigninger fortsatte i nogle erhverv. Man kan derfor i et vist omfang opfatte perioden fra 1950'erne som fortsat frem til omkring 1980.[4]

Oliekrisen i 1973 trak tæppet væk under troen på én lang, ubrudt bevægelse mod et lykkeligt højteknologisk samfund. Da de olieproducerende arabiske landes organisation OPEC i





(Efter Ingeniøren 1963)

Modulbyggeri var tidens løsen. Det såkaldte systembyggeri blev også forsøgt med moduler af træ, som her ved et projekt af Birch & Krogboe, Århus, til kommuneskolen i Højer. På billederne beses modulet, som kunne løftes på plads med en kran og to mand i arbejde.

oktober 1973 truede med at standse olieleverancerne til de vestlige lande, der støttede Israel, ramte man det stærkt olieafhængige Vesteuropa lige i hjertekulen. Det var samtidig en påmindelse om, at verden var international, og at Danmark på godt og ondt var en del af det internationale samfund.

Mange danske familier havde nu egen bil, men da vejene var tømt for biler på de bilfrie søndage i slutningen af 1973, gik skrøbeligheden op for mange. Danmarks energiforsyning var for omkring 90% afhængig af olie. Da frygten for leveringsstop var drevet over i februar 1974, var problemet ikke forbi. En konjunkturnedgang, delvis forårsaget af de stærkt stigende oliepriser, bed sig fast og fra slutningen af 1970'erne kæmpede Danmark med stor arbejdsløshed og økonomiske problemer. Der var en grænse for væksten.

Byggeboom og offentlige investeringer

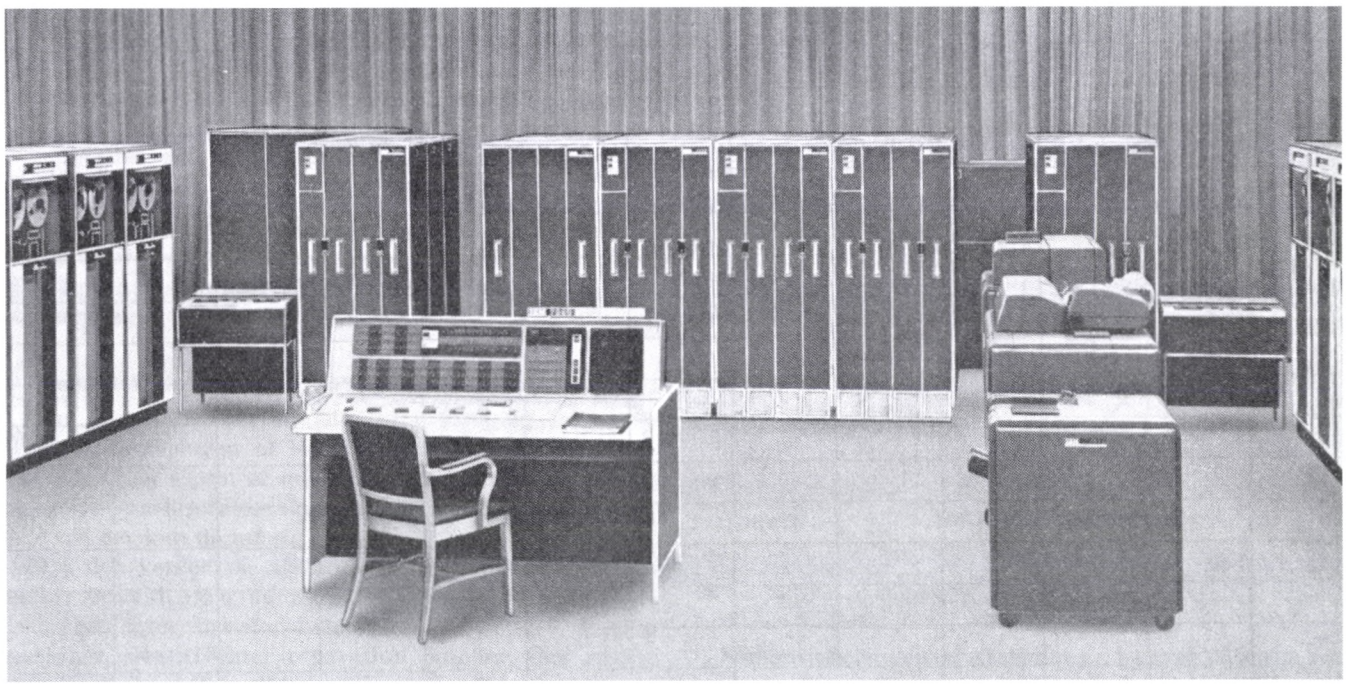
Som en del af velstandsstigningen huskes vel især det kolossale byggeboom. På blot tyve år blev der bygget 915.000 boliger eller ca. 46.000 årligt. Heraf var 450.000 fritliggende parcelhuse, hvoraf der blev opført 75 om dagen - alt i alt det samme som i de foregående 100 år. I 1980 var Danmark blevet et ejerland med 56% af befolkningen i egen bolig.[5] Perioden forbindes også med de store almennyttige "parker", der egentlig var resultat af 1950'ernes planlægning, og som parcelhusudviklingen i nogen grad fjernede begrundelsen for. Det var her de nye produktionsformer med færdigmonterede moduler blev afprøvet og ofte opført som "totalleverancer" - et af tidens nøgleord i byggeriet.

Det var dog langt fra kun boliger, der blev resultatet af den store aktivitet. De fleste forbinder også perioden med store offentlige investeringer i sygehuse, motorveje og store broer og tunneller, bl.a. naturligvis Lillebæltsbroen fra 1970. Dertil kom børnehaver, skoler, sportsanlæg og plejehjem. Når man ser sig omkring i sit eget lokalområde, genfinder man næsten overalt i landet disse elementer.

De mindre kommuners tekniske forvaltninger var ikke klar til den voldsomme udvikling. Med kommunalreformen i 1970, hvor antallet af kommuner blev reduceret til omkring en femtedel og lands- og regionplanloven fra 1973 samt miljøloven det følgende år fik de betydelig mere omfattende opgaver. Allerede i 1960'erne havde udviklingen været i gang med dispositionsplaner og ansættelse af flere kommuneingeniører, og denne udvikling fortsatte gennem 1970'erne. Næsten alle tekniske forvaltninger oplevede i perioden stærkt stigende aktiviteter og anvendte ekstern teknisk rådgivning.

Ny teknologi

Den måske mest bemærkelsesværdige nye teknologi ud over atomkraften var den begyndende udbredelse af datamaskiner i industrien og blandt teknikerne. Helt frem til omkring 1970 havde nyuddannede bygningsingeniører i princippet de samme kompetencer som de "gamle" ingeniører. Man



(Efter Ingeniøren 1963)

Cifferregnemaskinen IBM 7090 var state of the art i begyndelsen af 1960'erne, men bekostelig og endnu ikke til at gabe over for enkeltvirksomheder.

anvendte lærebøger i bærende konstruktioner tilbage fra 1950'erne, og brugte stadig regnestok og logaritmetabeller som regnetekniske hjælpemidler. Sat på spidsen var de "nye" ingeniører blot uerfarne udgaver af de ældre.

I 1965 blev den første store "elektronhjerne" opstillet på DTH, en IBM 7090, og i de følgende år kunne man se større industrivirksomheder og ingeniørfirmaer tage den forøgede regnekraft i anvendelse. Indtil videre var de dyre hjælpemidler forbeholdt de få.

Forventningerne var høje, da man i slutningen af 1960'erne efterhånden kunne se konturerne af en bredere anvendelse af datamaskiner. Torkil Morsing, som i mange år var redaktør af *Ingeniørens Ugeblad*, skrev i en leder i 1967, at

"En revolutionerende samfundsomvæltning er på vej. De mange muligheder, som den moderne databehandling har givet os, er i dag kun sporadisk udnyttede. Fremtiden vil bringe os kæmpecentraler for databehandling, som tappes for informationer over et omfattende transmissionsnet ud til virksomheder og ud til de enkelte hjem"[6]

Morsing havde ikke internettet i tankerne, men de fælles datamaskiner, som virksomheder kunne udnytte over telefonnettet. Hans beskrivelse ligner ganske godt vor tids udnyttelse af internettet. På samme tid udtrykte han skepsis over for teknikkens overordnede styring og fremmedgørelsen af den almindelige borger.

Bilen gav en særlig fornemmelse af frihed, og med den økonomiske fremgang havde mange kunnet realisere drømmen om egen bil sammen med hus, tv og forbrugsgoder. Omkring 1970 var der mere end én million biler i Danmark og massebilismen var en realitet - i 1960'erne af de fleste opfattet som et entydigt gode. Men den voldsomt øgede trafik skabte både forureningsproblemer og vanskelige forhold i byernes gamle centre.

Overvejelserne om alternative energikilder havde allerede tiltrukket sig megen opmærksomhed i ingeniørkredse gennem 1960'erne. Fra 1963 kunne General Electric tilbyde et nøglefærdigt atomkraftværk, der leverede el til en konkurrencedygtig pris. I Danske Elværkers Forening var der gennem 1960'erne enighed om, at atomkraften selvfølgelig skulle til

Danmark, men prisen på olie og kul var faldende, og derfor var der ikke så stort hastværk. Det var oliekrisen, der for alvor satte gang i realitetsovervejelserne.

I de følgende år løb atomkraften ind i en betydelig folkelig og politisk modvind. Med naturgassen inde i billedet fra slutningen af 1970'erne og med atomuheldet på Three Mile Island i 1979 som baggrund, blev der samme år oprettet et energiministerium. Energiministeriet arbejdede med langtidsperspektiver for energiforsyningen helt frem til 2030 - med og uden atomkraft. Debatten ophørte reelt med Folketingets beslutning i 1985 om at opgive atomkraft.[7]

Efter oliekrisen blev overvejelserne om andre energiformer yderligere aktuelle, og i de følgende år blev både vindenergi og solenergi taget i anvendelse. For rådgivende ingeniører og entreprenører var det dog særligt opdagelsen af gas i det danske Tyrafelt i Nordsøen i 1960'erne og Folketingets vedtagelse af, at der skulle etableres et landsdækkende dansk naturgasnet i 1979, der fik vidtrækkende betydning i slutningen af 1970'erne og begyndelsen af 1980'erne.

Miljøet kommer på dagsordenen

Oliekrisen, den blinde forgabelse i vækst og den stigende opmærksomhed om forureningen fik kritikerne på banen, nogle i en sådan grad, at man nærmest kan tale om civilisationskritik. Den mest berømte og indflydelsesrige bog fra perioden kom i 1972 under titlen *The Limits to Growth.*[8] Forfatterne forudsagde, at Vesten ville forbruge sine energikilder inden for overskuelig tid. Selv om bogen fik enorm udbredelse, kunne dens detailvurderinger ikke tåle et kritisk blik. Men selve kernen i bogen, en kritik af den vestlige verdens vækst uden omtanke, bed sig fast.

En anden bekymring havde siden midten af 1960'erne gradvis fået større bevågenhed. Også blandt teknikere og ingeniører var det tydeligt, at den ofte ukritiske brug af materialer og måden at skille sig af med dem på, ikke var uden problemer.

Forureningsbekæmpelse havde i mere eller mindre direkte form været et område for rådgivende ingeniører siden den første kloakering og etableringen af tidlige forbrændingsanstalter og rensningsanlæg. Det mere diffuse miljøproblem havde imidlertid ikke været på dagsordenen.

I begyndelsen af 1960'erne lå det endnu fjernt fra de fleste ingeniører at forestille sig et stort arbejdsområde med særligt henblik på miljøforebyggelse og oprydning, men det fortaber sig nærmest i glemslen, at ingeniørerne tidligt var bekymrede over de perspektiver, der tegnede sig. Fra omkring 1970 var miljøspørgsmål nærmest fast stof på forsiden af *Ingeniøren*, og Dansk Ingeniørforening nedsatte arbejdsgrupper til behandling af spørgsmålet. Der kunne ses ingeniørholdninger grænsende til det arrogante, men det officielle ingeniørmiljø tog forureningsdebatten alvorligt.[9]

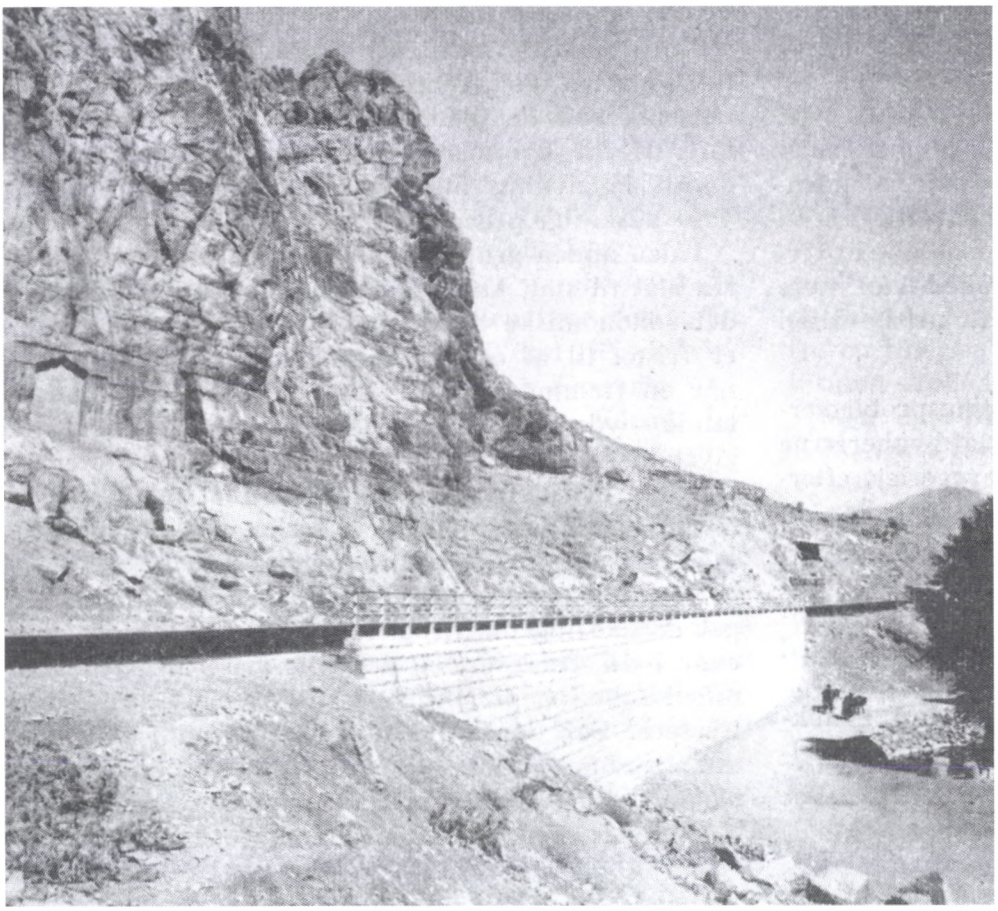
Resultatet blev dannelsen af Miljøministeriet i 1973, og at den første danske miljølov trådte i kraft i 1974. På den ene side begrænsede miljøloven erhvervslivets råderum, og på den anden side skabte den en mængde nye arbejdspladser i ingeniørverdenen. Der var primært tale om forureningsbekæmpelse frem for forebyggelse, og den første miljølov tog ikke fat på kilden til problemerne, nemlig selve produktionsprocesserne. Loven sigtede mod den forurening, som var et resultat af produktionen, dvs. at hindre nedgravning og dumpning af giftstoffer, at filtrere og rense røg- og spildevandsudledning. Kommunalreformen i 1970 var en væsentlig forudsætning for den nødvendige centralisering af miljøindsatsen til færre, men stærkere og mere kompetent forvaltede kommuner.

Det er indlysende, at da det var de samme kommuner, som søgte at tiltrække nye industriarbejdspladser, der samtidig skulle forvalte miljøloven lokalt, var der ikke overalt lige stor vilje til at gribe ind. Men miljøområdet var kommet for at blive, og det var et område af stærkt stigende betydning for ingeniørerne.

Ulandshjælp og teknologioverførsel

Mens den vestlige verden oplevede en forbrugsstigning af hidtil usete dimensioner, var realiteterne, at mennesker andre steder på jorden sultede og levede under ringe materielle kår. I efterkrigstiden tog ulandshjælpen form, først som støtte til "underudviklede" lande, siden til "udviklingslande", som det hed med et pænere ord. Man ville hjælpe ude i verden, men der var også et betydeligt afkast i form af afledte opgaver for danske virksomheder.

De store FN-organisationer påbegyndte meget omfattende projekter, ofte med teknisk rådgivning som kerneområde, og både danske industrivirksomheder og ingeniørfirmaer kastede sig ud i konkurrencen på området. De nordiske lande med deres velfærdsmodel og demokratiske tradition uden kolonier stod godt over for de mange nye stater blandt ulandene. Ønsket om at hjælpe gik hånd i hånd med Danmarks ønske om at åbne nye markeder.



Det var stadig almindeligt, at store danske entreprenørfirmaer både projekterede og førte tilsyn. Her fra Kampsax' omfattende opgaver i Iran.

(Efter Ingeniøren 1963)

Den danske bistand fandt først sted gennem Sekretariatet for teknisk bistand til ulandene fra 1962 og fra 1972 under det nye navn DANIDA, en forkortelse for Danish International Development Agency samt andre mere eller mindre private organisationer. Fra 1960'erne var den danske ulandshjælp stærkt stigende, og denne stigning fortsatte perioden igennem.

De rådgivende ingeniører i arbejde hjemme

Samfundsudviklingen betød intet mindre end en eksplosion i omfanget af ingeniøropgaver generelt og af det arbejde, som blev varetaget af de rådgivende ingeniørvirksomheder. Det var dog ikke kun rådgivende ingeniørvirksomheder i snæver forstand, der udførte teknisk rådgivning i Danmark. De store entreprenører projekterede mange anlægsopgaver, ligesom der både på statsligt, amtsligt og kommunalt niveau blev udført projektering. Den langsigtede tendens i hele perioden var, at stadig flere opgaver (både af entreprenører og offentlige forvaltninger) blev lagt ud til selvstændige rådgivende ingeniører, som konkurrerede om opgaverne på baggrund af kompetence, effektivitet og service.

FRI konstaterede kort efter 1980, at rådgivende ingeniører efter perioden 1960-80 "...først og fremmest [var] kendt i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder..." Man slog samtidig fast, at rådgivernes arbejde foregik inden for en halv snes arbejdsområder, og at de enkelte virksomheder i mange tilfælde havde specialiseret sig og dækkede alle rådgivningsydelser på netop disse områder. [10]

Planlægning

Området dækkede den overordnede organisatoriske, fysiske og økonomiske planlægning, der f.eks. udgjorde beslutningsgrundlaget for store nationale, regionale eller lokale projekter.

Der var enkelte virksomheder, som særligt specialiserede sig i overordnet planlægning før 1960 og umiddelbart efter. Et af dem var Geoplan A/S, som fra begyndelsen af 1960'erne bl.a. arbejdede med trafikøkonomi og anden overordnet planlægning. Selskabet var skabt som et datterselskab af entreprenørfirmaet Kampsax. Gennem 1960'erne udførte virksomheden opgaver for både amter, kommuner og private og arbejdede naturligt sammen med Kampsax om udenlandske projekter. [11]

Omkring 1960 var det stadig et særsyn, og ikke uden grund. Man kunne ikke for alvor se den voldsomme samfundsudvikling, der ventede rundt om hjørnet. Et interview med trafikminister Svend Horn i *Ingeniørens Ugeblad* i januar 1967 pegede ikke på udlicitering til private virksomheder. Trafikministeren udtalte bl.a. om den planlagte jyske motorvej, at

"Min opfattelse er, at staten selv skal projektere og planlægge og derefter købe service hos vores dygtige amtsvejinspektører og deres folk. Projekteringen bør efter min mening ske fra et kontor i Jylland og i nært samarbejde med amtsvejinspektøren..."[12]

Sådan gik det stort set også med motorvejene. Forventningerne til overordnet planlægning i ministerielle udvalg var stor, men set i lyset af udviklingen var det urealistisk at forestille sig, at alle overordnede typer national og regional planlægning skulle foretages på denne måde. Da projekterne trods alt sluttede før eller siden, var det mere rationelt at købe rådgivning hos private, hvis ikke de offentlige virksomheder også gjorde forsøg på at sælge teknisk rådgivning på markedet.

I lyset heraf er byplanlæggeren Erik Kaufmanns samtidige bog *27 slags planer* interessant læsning. Forfatteren kortlagde den meget lemfældige overordnede planlægning på stort set alle områder og pegede på, at der var et udtalt behov for mere planlægning. På enkelte gamle planlægningsområder, hvor der var faste rammer - byplanlægning og fredning - var erfaringerne positive. Forfatterens møjsommeligt opstillede skemaer viser en markant vækst i 1960'erne. I årene 1960-80 slog den overordnede fysiske og økonomiske planlægning igennem på alle væsentlige samfundsområder, og amter og kommuner blev pålagt utallige nye opgaver.[13]



(Korup-Ubberud lokalhistoriske Arkiver)

Kommuneingeniør Søren Mortensen (f. 1935), Korup, under præsentationen af den første samlede kommunale plan for bebyggelsen i den forstad, som blev opslugt ved kommunalreformen i 1970. Søren Mortensen blev senere formand for IngeniørSammenslutningen i årene 1972-77.

Det kunne næsten ikke undgås, at de rådgivende ingeniører og arkitekter, som allerede sad inde med den relevante kompetence, kunne høste mangfoldige og store opgaver på dette område. Byplanlægning var et traditionelt fagområde for arkitekterne, som kunne tage en særlig planlægningsuddannelse på statens to arkitektskoler. Blandt de kendte virksomheder på dette område var bl.a. Bredsdorffs Tegnestue, Sv. Allan Jensen og Skaarup & Jespersen. Området rummede nye dele ud over traditionel byplanlægning og blev dækket af flere ældre virksomheder.

Mere retningsgivende for rådgiverne var den jobannonce, som firmaet Gert Hansen Rådgivende Konsulentfirma indrykkede mere end ti år senere, da planlægning var blevet et udbredt konsulent- og rådgivningsområde. Direktøren selv var økonom, men virksomheden søgte civil- eller akademiingeniører til "...analyse og vurdering af behov for kollektiv trafik, udarbejdelse af planer for kollektiv trafik, trafikøkono-

misk/kvalitativ vurdering af vejplaner, herunder trafikmodelarbejde..." og lignende opgaver. Firmaet havde ydet denne type rådgivning siden etableringen i 1969 og havde i 1979 40 ansatte. Man havde udført opgaver for mere end 100 kommuner, heraf for de 30 vurderet kollektive trafikordninger.[14]

Virksomheden var ikke medlem af de rådgivendes organisation FRI, men også blandt medlemmerne her var der adskillige, som tidligt interesserede sig for overordnet planlægning. Det mindre firma Dan Pedersen, som havde arbejdet mest med projektering af kommunaltekniske arbejder, fremhævede i 1967, at "...vi arbejder for tiden overvejende som teknisk konsulent for et antal kommuner i stærk udvikling på Roskildeegenen." Blandt de store virksomheder var der også allerede fra omkring 1966-67 aktiviteter på dette område. Ostenfeld & Jønson ansatte ingeniører til trafikplanlægning, mens Birch & Krogboe løste opgaver med kommunal og regional varme- og energiplanlægning.[15]



Den rådgivende virksomhed Dan Pedersen arbejdede bl.a. som teknisk konsulent for en række kommuner i 1967.

(Ifjer Ingeniøren)

Anlægsteknik

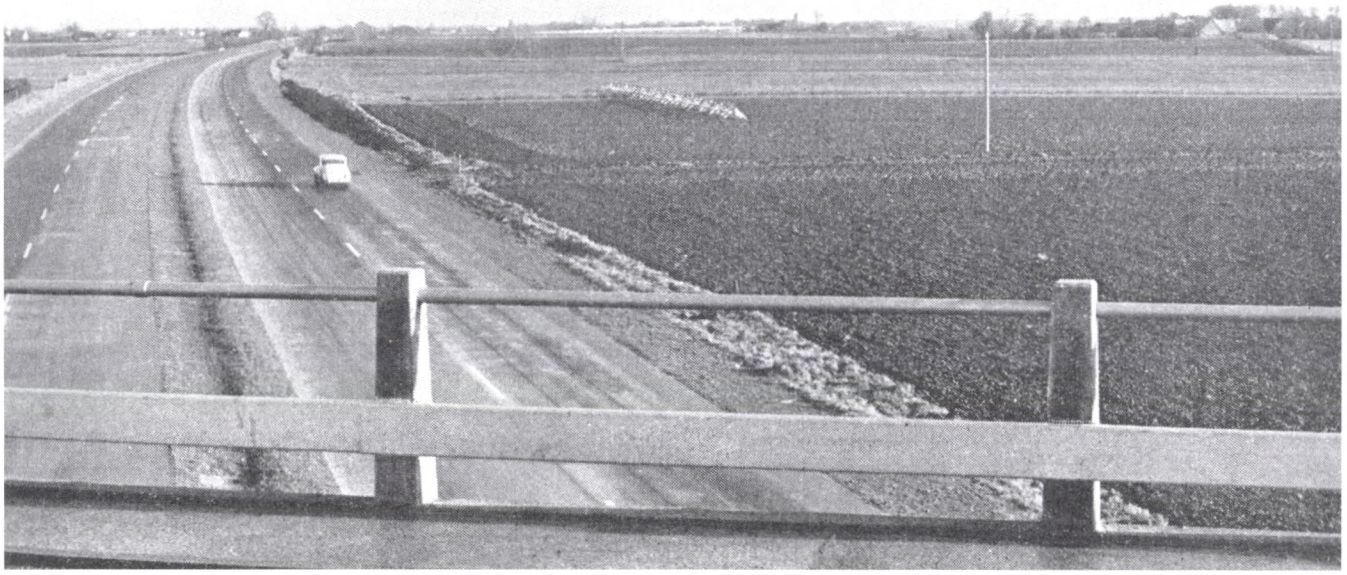
Området dækkede trafikanlæg, veje, broer, jernbaner, havne og lufthavne, vandforsynings- og afløbsanlæg og øvrige forsyningsanlæg i bred forstand. Området oplevede en meget stærk vækst og en udvikling, der viste, at selv om kulgassen var under afvikling, så var det ikke forbi med de store ledningsbundne forsyningssystemer. Netop fjernvarmen var i stærk fremgang i disse år.

Udbygningen af de danske motorveje kom nogenlunde til at følge trafikministerens plan om, at Vejdirektoratet via et centralt kontor skulle projektere motorvejsnettet. En stor mængde dertil hørende konstruktioner og andre dele af trafikanlæg kom dog alligevel til at udgøre et vigtigt arbejdsfelt for et mindre antal rådgivende virksomheder. I 1961 var der kun ca. 60 km motorvej, og med en planlagt udbygning i de følgende to årtier til ca. 800 km vej og mere end 500 større og mindre broanlæg, var det en stor opgave. En stor del af projekteringen blev varetaget fra Vejdirektoratets centrale kontor i Viby ved Århus og lokalt på Motorvejskontoret i Næstved, som i 1967 søgte ingeniører til projektering af 70 km motorvej ved Præstø.[16] Kun få rådgivende virksomheder projekterede egentlige vejstrækninger.

F.eks. projekterede Christiani & Nielsen og Nybyg byggede den sekssporede Aalborgtunnel sidst i 1960'erne. Det var en undtagelse, at Ostenfeld & Jønson projekterede tilslutningsanlæggene på begge sider. Fire virksomheder arbejdede primært med broer, men også med dele af trafikanlæg i 1960'erne og 70'erne: B. Højlund Rasmussen, Ostenfeld & Jønson, B. Schwartzlose & H. Kofoed samt Axel Nielsen. I 1968 gjorde Vejdirektoratet i samarbejde med FRI et forsøg på at inddrage yderligere et antal rådgivende FRI-virksomheder i arbejdet med motorveje og broanlæg ved at udskrive en projektkonkurrence for ca. 300 mindre motorvejsbroer.[17] Konkurrencen blev vundet af et af de "gamle" firmaer, nemlig B. Højlund Rasmussen, mens det forholdsvis nystiftede Viaplan blev nr. to og Gimsing & Madsen tog tredjepladsen.

Den nye Lillebæltsbro stod færdig i 1970, efter at de store kendte danske entreprenørfirmaer gennem 1960'erne havde arbejdet med den store sekssporede bro, der afløste den gamle Lillebæltsbro fra 1935. Farøbroen pryder forsiden af *Gyldendal og Politikens Danmarkshistorie,* men kun fordi det pågældende bind dækker perioden 1970 til 1990. Lillebæltsbroen er et dansk ikon for tiden 1960-80.

Meget symbolsk for udviklingen inden for det rådgivende ingeniørerhverv blev projekteringen kort efter Folketingets beslutning om en ny bro i 1962 overdraget til Ostenfeld & Jønson.[18] Virksomheden havde allerede stor erfaring i avanceret brobyggeri, og denne periodens største infrastrukturelle udfordring blev varetaget af firmaet lige fra indledende undersøgelser og skitseprojekter over egentlig detailprojektering og efterfølgende tilsyn. Lillebæltsbroen rummede også en række



(Efter Ingeniøren 1963)

Motorvejsstrækningen Rødbyhavn-Majbølle blev besluttet ved lov af 1941, og projekteringen blev varetaget af Teknisk Central. Størstedelen af de omfattende jordarbejder blev udført under krigen, men standset med krigens ophør. I 15 år lå anlægget ubenyttet hen, før det ved lov af 1958 blev gennemført som et reduceret projekt, der var færdigt i 1963.

tekniske problemer og løsninger, som blev testet i vindtunnel samtidig med, at projektets detailløsninger blev sammenlignet med andre nye udenlandske broer, bl.a. den store engelske Severnbro, der havde større spændvidde men færre kørebaner.[19]

Arbejdet blev udbudt i to entrepriser, det man kunne kalde for 'betonentreprisen' og 'stålentreprisen'. Når store rådgivende virksomheder på bygge- og anlægsområdet fik opgaver på nationalt niveau, var de tæt knyttet til dem gennem mange år. Opgaverne sluttede ikke med detailprojekteringen, men fortsatte typisk hele arbejdet igennem, fordi de pågældende virksomheder oftest havde tilsynet.

Ostenfeld & Jønson/COWI sad praktisk taget på de store broarbejder. Der var dog undtagelser som Sallingsundbroen fra 1975, der blev projekteret af B. Højlund Rasmussen i samarbejde med Viborg Amt. Rambøll & Hannemann projekterede desuden den store Svendborgsundbro, som stod færdig i 1966.[20]

I samme periode var der meget store opgaver med kloakering, vandforsyning og spildevandsrensning - men uden samme opmærksomhed som broerne. Vandforsyningskapaciteten blev udvidet og vandkvaliteten forbedret, små vandværker blev nedlagt, og der blev skabt forbindelse mellem forsyningsnettene for at opnå større forsyningssikkerhed.

Fjernvarmenettet blev udbygget for meget store summer, og i sidste del af perioden skabte beslutningen om en dansk naturgasforsyning et af de vigtigste nye områder for rådgivende ingeniører.

Opførelsen af de store fjernvarmeanlæg var begyndt i 1950'erne. Det var næsten kun de større byer, der frem til slutningen af 1950'erne opførte store varmeværker, men derefter skød mange mindre værker op rundt omkring i landet. Fjernvarmen skulle ud til forbrugerne. og ledningsnettene skulle projekteres og i jorden. Samtidig opstod der overalt nye parcelhusudstykninger, og med kommunalreformen i 1970 fik landets største byer en række forstæder under vingerne,

Lillebæltsbroen fra 1970. Privatbilismen var slået bredt igennem og landet forbundet med motorveje. Det var en kæmpeopgave for Ostenfeld & Jønson, som stod for projektering og tilsyn.



(COWI, billedarkiv)

som frem mod 1980'erne skulle forsynes med fjernvarme.

Fjernvarmenettet blev udbygget for flere milliarder kroner, men nu blev arbejdet spredt til flere rådgivende virksomheder. Sidst i perioden ventede renoveringsarbejder i størrelsesordenen 1 mia. kr. og umiddelbare reparationsarbejder for 150 mill. I *Ingeniøren* blev det på forsiden fremhævet, at "blandt årsagerne til nettets ringe forfatning er mangelfuldt tilsyn med arbejdets udførelse, og at de fleste ledningskonstruktioner umuliggør en effektiv forebyggende vedligeholdelse." Der var fart på i 1960-70'erne, og af og til gik det for hurtigt, for der var masser af arbejde. I mange tilfælde var der ikke taget hensyn til jordbundsforholdene, og den håndværksmæssige udførelse var ofte for ringe. [21] Det er værd at mærke sig, at den overordnede kommunale energiplanlægning, som fandt sted i sammenhæng hermed, også blev udført af rådgivende ingeniører.

Flere rådgivende ingeniører skiltede med fjernvarme og energiforsyning som deres speciale. Ved store arbejder som Lygten Varmeværk i København, der blev opført 1966-68 med bl.a. Københavns højeste skorsten på 120 m, var det en etableret virksomhed som A.J. Moe, der projekterede. Vendsysselværket fra 1967 blev projekteret af Rambøll & Hannemann, mens Vølund leverede kedlerne som totalleverance. I mindre omfang end Moe, men dog med vægt på anlægsområdet, arbejdede også Axel Nielsen i Odense med projektering af kraftvarmeværker og var fast rådgiver for Fynsværket. Mindre kendte og nyere virksomheder som Lykke Kristensen i Højbjerg, søgte i 1967 en fjernvarmeingeniør til "...projektering af og tilsyn med fjernvarmecentraler". [22]

Vendsysselværket var landets første fuldt oliefyrede kraftvarmeværk, og mange værker fra 1960'erne fyrede helt eller delvis med olie. Derfor kom energikrisen som et chok for dem, og da naturgassen nærmede sig, var de ofte mere end villige til at overgå til naturgas. Det gjaldt dog langt fra alle, da oliekrisen var drevet over midt i 1970'erne.

Dansk naturgas blev diskuteret fra 1960'erne, men efter energikrisen og fundene af gas i Nordsøen gik det hurtigt i 1970'erne. Først arbejdede en mindre kreds af rådgivere med naturgasplanlægningen, men fra omkring 1980 blev det et

arbejdsfelt for mange rådgivende ingeniører. De første forbrugere modtog naturgas fra 1982.

Anlægsloven vedr. naturgas blev vedtaget i 1979 efter flere års planlægningsarbejde siden DONGs grundlæggelse i 1972. Der blev etableret fem regionale gasselskaber, som valgte forskellige tekniske løsninger, bl.a. med brug af fransk, canadisk og tysk ekspertise.

FRI indgik fra 1976 i forhandlinger med DONG om, hvordan danske rådgivende ingeniører kunne blive involveret i arbejdet. Der blev indbudt 12 interesserede virksomheder til møde med DONGs direktør, som forventede "overordentlig betydelige økonomiske aktiviteter" med alle sider af arbejdet, dog næppe de største anlæg, som ville gå til udenlandske virksomheder. I de følgende år deltog FRI i mange forhandlinger og var repræsenteret i flere arbejdsgrupper samt i drøftelser om, hvordan medlemmerne lokalt kunne blive involveret i mindre arbejder. En undersøgelse viste, at "...en lang række medlemmer" viste interesse, og de første kurser blev afholdt omkring årsskiftet 1977-78 med henblik på at varetage projektering af anlæg under fire bars tryk. Naturgassen var ikke endeligt vedtaget, da handelsministeren fastslog det ønskelige i at "...engagere dansk viden og know how...[og] at der vil blive taget hensyn til disse muligheder." Naturgassen er et eksempel på et nært samarbejde tidligt i forløbet, hvor de rådgivende ingeniører ved deltagelse på et forberedende niveau medvirkede til at forme området og til at skabe et stort arbejdsfelt.[23]

Der var naturligvis status i at høre til de virksomheder, der deltog i Naturgas-Gruppen, og flere benyttede stillingsopslag til at omtale naturgasprojektet. Nielsen & Rauschenberger med ca. 100 ansatte i 1979, fremhævede, at man "...deltager i planlægningen af den kommende danske naturgasforsyning".[24] Store firmaer som Birch & Krogboe med 400 ansatte og Steensen & Varming oprustede på energiområdet i sidste del af 1970'erne, Birch & Krogboe endog med en afdeling for energiteknik.[25] I 1980'erne gik naturgassen ind i en ny fase, hvor mange rådgivende virksomheder over hele landet arbejdede med projektering af lokale forsyningsanlæg og ledninger.

Geoteknik

Geoteknik var ikke et nyt område, for jordbundsundersøgelser og ingeniørrelateret geologi havde længe indgået i bygge- og anlægsprojekter. Efter 1960 fik byggeriet over hele landet og de store udstykninger til boligbyggeri et sådant omfang, at der blev basis for rådgivende virksomheder med geoteknik som speciale.

De fleste store rådgivende virksomheder med bygningsteknisk rådgivning som hovedområde udførte jordbundsundersøgelser som en del af deres aktiviteter. Byggeboomet medførte byggemodning i større omfang end nogensinde før, og heri indgik geotekniske undersøgelser, lige fra meget store og komplicerede projekter til små parcelhusudstykninger.

Både store og mellemstore virksomheder ansatte nu i højere grad ingeniører og geologer med dette speciale, og geoteknik fik ganske karakteristisk sin egen fagrubrik i *Kraks Vejviser* fra 1970'erne. Det var et udtryk for udviklingen gennem de foregående 10-15 år, da den rådgivende ingeniørvirksomhed Sloth Møller i Sønderborg i 1979 søgte en geotekniker. Virksomheden, der var medlem af FRI, havde 22 ansatte på dette tidspunkt. Et stigende antal jordbundsundersøgelser - nu 150 om året - gjorde det nødvendigt at ansætte en specialist.[26] Spredningen af jordbundsundersøgelser til mindre firmaer i lokalområderne skete i 1970'erne. Tidligere havde Geoteknisk Institut, Dansk Geoteknik og Kampsax' Geodan været enerådende, men parcelhusudbygningen øgede markedet voldsomt.

Det typiske arbejde for geoteknikere og ingeniører var arbejde i marken, dvs. betjening af borevogn, prøveoptagning og registrering, afsætning og nivellement. Større rådgivende virksomheder kunne se sammenhængen mellem den geotekniske undersøgelse og den efterfølgende funderingsopgaver og behovet for tilsyn, og det var derfor vigtigt at kunne påtage sig disse opgaver. Der var derfor både virksomheder, som specialiserede sig specifikt i jordbundsundersøgelser, og større firmaer, hvor der var arbejde nok på dette felt til at ansætte specialister.

Den største specialvirksomhed var Dansk Geoteknik A/S, stiftet af A.F. Mogensen, der i en kortere periode var professor i geoteknik på det daværende DTH. Dansk Geoteknik nåede som selvstændig virksomhed op på 45 ansatte, inden virksomheden i 1981 blev købt af det rådgivende ingeniørfirma Carl Bro.[27] Sidst i 1970'erne var der nu virksomheder med navne som Geokon og lignende over det meste af landet.

Bygningsteknik

På det klassiske bygningstekniske område, dvs. projektering af bygningskonstruktioner samt de bygningsmæssige dele af de store forsyningsanlæg, broer og havneanlæg bød perioden på omfattende danske arbejder. Der blev opført massevis af lokale industrianlæg, skoler og institutioner. Det var projekteringsopgaver, som kunne varetages af mindre og mellemstore virksomheder, der ofte havde hjemme i lokalområdet. I modsætning hertil blev periodens meget store arbejder fordelt mellem et mindre antal store virksomheder. Enkelte af disse er allerede naturligt omtalt under anlægsteknik, men rummede naturligvis også konstruktionstekniske elementer - f.eks. den nye Lillebæltsbro.

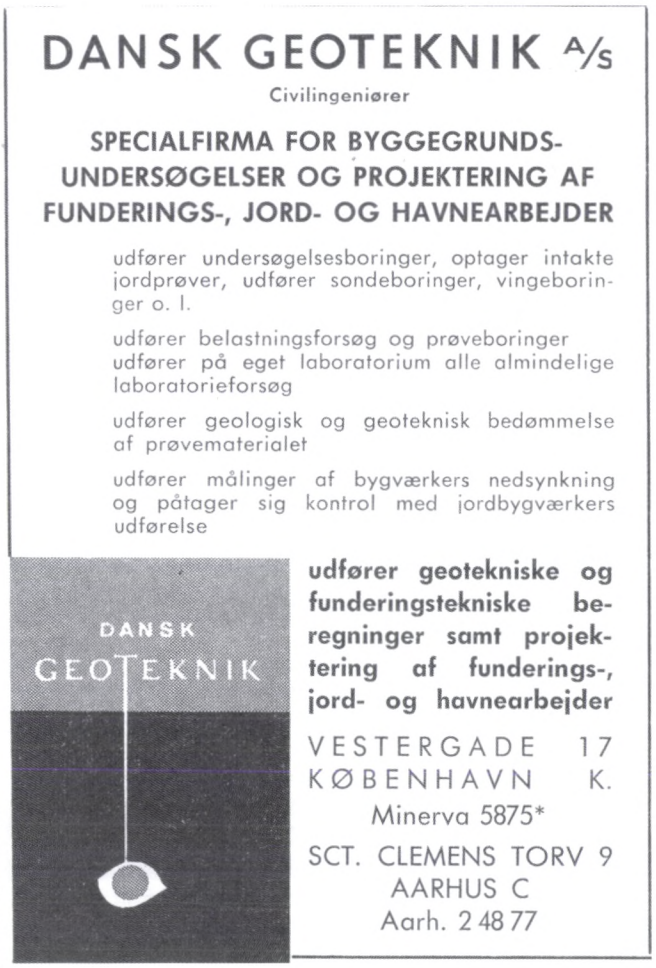
Lokalpatriotismen betød, at de store firmaer fandt det nyttigt at oprette lokalafdelinger i mange byer for at få del i det lokale marked. Firmaet Samfundsteknik havde på et tidspunkt i 1980'erne mere end 20 lokalafdelinger, men adskilte sig fra de helt store virksomheder ved ikke at have et hovedsæde i København. Virksomheden, der nåede en position som det sjettestørste danske rådgivende firma, bestod af et netværk af mindre kontorer, som alle holdt sig under 30-40 ansatte.[28]

Perioden bød på boligbyggerier i et hidtil ukendt omfang. Bellahøj havde allerede i 1950'erne vist vejen, men man behøver næsten kun at nævne Albertslund, Gjellerupplanen, Brøndby Strand eller Vollsmose for at opnå forståelse for proportionerne i 1960'erne.

Over hele landet blev der opført mange etageejendomme som almennyttigt boligbyggeri. Selv om de nok blegner i sammenligning med de allerede nævnte, havde de samlet et betydeligt omfang og blev ofte varetaget af lokale arkitekter og rådgivende ingeniører.

Enkelte rådgivende virksomheder skilte sig afgørende ud på boligområdet og indgik i et forsøgsarbejde gennem 1960-70'erne, hvor man yderligere industrialiserede og rationaliserede byggeriet med f.eks. præfabrikerede elementer og organiserede byggepladsen med henblik på et højt byggetempo.

"For få år siden hørte byggeprojekter med over 1000 lejligheder til det absolut exceptionelle", blev det fremhævet i omtalen af det store projekt Brøndby Strand med 2700 nye lejligheder i 1968.[29] Fra begyndelsen af 1960'erne skabte man tusindvis af nye boliger til almindelige danske familier og var endnu ikke opmærksom på, at den voldsomme parcelhusvækst ville udhule grundlaget for disse projekter og skabe en social slagside, som vi stadig har problemer med i dag.



(Efter Ingeniøren 1963)

Dansk Geoteknik var et eksempel på et firma med et smalt speciale, som havde medvind under 1960'ernes byggeboom. Annoncen er fra 1963. Carl Bro købte virksomheden i 1981.

Kravene til montagebyggeriet, hvor forbruget af mandetimer var reduceret væsentligt, var ikke mindst en meget velorganiseret byggeplads og stram arbejdsplan for at undgå omkostninger ved uforudsete byggestop. Derfor blev der også taget særlige forholdsregler for at bygge gennem vinterperioden ved Ballerupplanens 1644 lejligheder, der blev opført fra september 1962. Flere rådgivende ingeniører medvirkede, bl.a. den toneangivende virksomhed på dette område, P.E. Malmstrøm, som udarbejdede arbejdsplanerne for byggeriet i samarbejde med entreprenørfirmaet Jespersen & Søn. Trods en meget hård vinter lykkedes det at holde det forventede



(H. Wedell fot. 2004)

Vollsmose underfor Odense var beregnet til at huse 20.000 mennesker, men kom samlet kun til at huse ca. 10.000 mennesker. Som så mange andre af de store, ambitiøse og på mange måder sympatiske projekter fra 1960'erne kom de aldrig til at få den beboersammensætning, som de oprindelig var tiltænkt. Parcelhusbyggeriet gik hurtigt og mange danske familier valgte i stedet denne boligform.

tempo på tre lejligheder pr. dag, således at der i maj 1963 stod 388 lejligheder færdige.[30]

De store byggeprojekter, som involverede flere arkitekter, boligselskaber og rådgivende ingeniørvirksomheder, tog ofte nye tekniske løsninger i brug. I Brøndby Strand valgte de rådgivende ingeniører Lock Hansen & Søren Jensen i samarbejde med en ekspert i akustik at lejre trappeløbene i neopren for at dæmpe trinstøjen, som kunne være et problem i de store betonbyggerier.

Opfindsomheden var stor og optimismen ligeså, og selv om vi i dag kan se, at der var mindre gode sider af det lidt for hurtige arbejde, så var viljen til at eksperimentere imponerende. Arkitekterne Mangor & Nagel samarbejdede med Malmstrøm om at skabe en betydelig del af store Albertslund Nord som "enfamiliebolig som etagebolig". Af de 3000 lejligheder blev de 500 udført i en størrelse af 120 m² samt pulterrum og stor altan. Der var ekstra toiletter i lejlighederne og 1,5 parkeringsplads pr. lejlighed.[31] Alle bygningsdele blev præfabrikeret, og der blev taget ny byggeteknik i anvendelse, bl.a. opsætning af pvc-beklædte stålplader, opsætning af hele, færdigisolerede facadeelementer med monterede vinduer og døre.

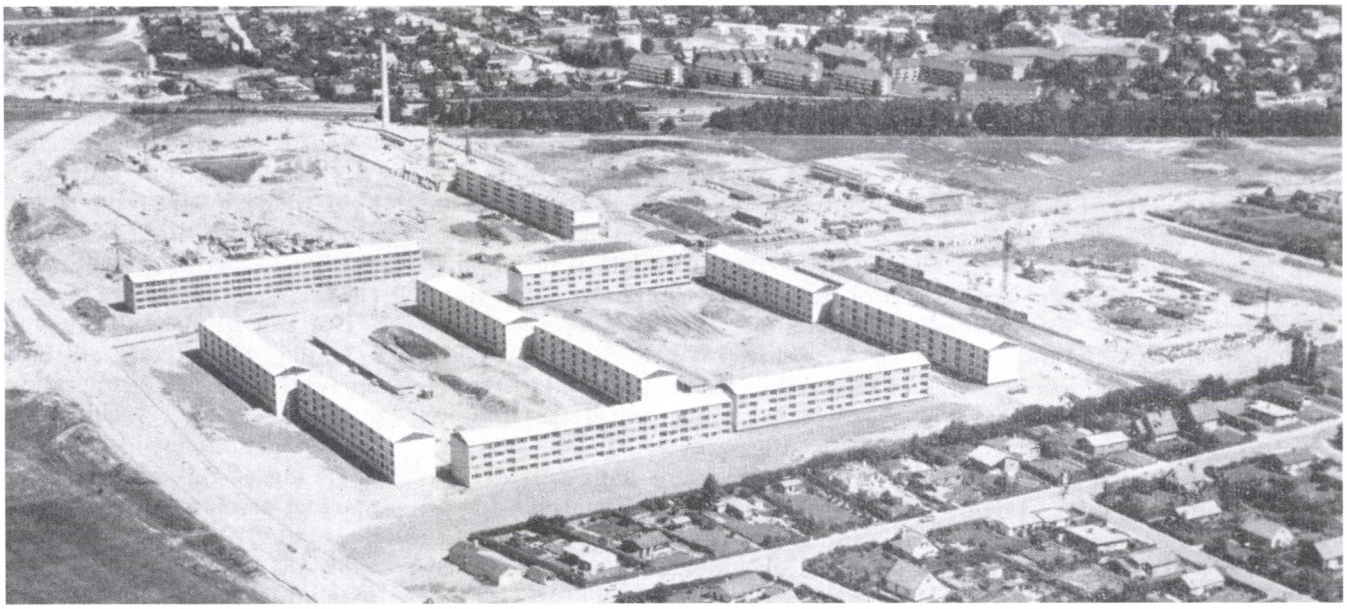
Projekterne var mange, både store og små projekter indenfor industri- og institutionsbyggeriet og teknisk krævende projekter som f.eks. Europas største søjlefrie messehaller i Herning. Carl Bro projekterede hundredetusindvis af etagemeter for FDB og andelsvirksomhederne landet over, virksomheder flyttede til Jylland i nye domiciler, og en virksomhed som Danfoss udbyggede betydeligt.[32]

VVS-teknik og elektroteknik

VVS-teknikken dækkede varme, ventilation, vand og sanitet, køling, styrings- og kontrolanlæg og installationer, mens det elektrotekniske område dækkede alle belysningsinstallationer, kraft og svagstrøm, kommunikations- og styringsanlæg samt edb-hardware. Produktion og distribution af el var tidligt et område for rådgiverne, mens husinstallationer først kom til langt senere og for alvor brød igennem i denne periode som et rådgivningsområde.

Enkelte meget store virksomheder som Ostenfeld & Jønson og Birch & Krogboe etablerede allerede i 1950'erne og begyndelsen af 1960'erne egne VVS-afdelinger, men det var ikke reglen. Hverken Ostenfeld & Jønson eller senere Carl Bro dækkede elektroteknik før relativt sent.[33]

Området blev dækket af store virksomheder, som i stigende grad selv etablerede specialafdelinger, og af mellemstore og mindre firmaer, der særligt arbejdede med disse specialer. Ofte indgik de mindre virksomheder sammen med de større i projekter, hvor de mindre varetog projektering af specialområderne. Ved projekteringen af det nye Zoologisk Museum i København i 1967 så man et projekt med deltagelse af to kendte rådgivende virksomheder: Ostenfeld & Jønson pro-



(Efter ingeniøren 1963)

Ballerupplanen 1962, P.E. Malmstrøm projekterede og Jespersen & Søn udførte arbejdet med at montere Ballerupplanens etageboliger i vinteren 1962-63. Billedet er taget 12. februar 1963, dagen før montagen blev afsluttet midt om vinteren.

jekterede konstruktionerne, mens Birch & Krogboe stod for installationerne. Ved udbygningen af Rigshospitalet så man en lignende arbejdsdeling mellem Rambøll & Hannemann og Birch & Krogboe.[34]

Med byggeriets større omfang og muligheder for udenlandske projekter, hvor det var en fordel at kunne varetage den samlede projektering indenfor rammerne af ét firma, oprustede flere virksomheder på VVS- og elområdet fra 1960'erne. Der var også meget store opgaver med uddannelsesinstitutioner, hospitaler, skoler og plejehjem. Det var oplagt, at kæmpeopgaver som f.eks. det 25 etager høje Herlev Amtssygehus (opført 1966 ff. med Birch & Krogboe som rådgivende for installationerne), TV-byen i Søborg (med samme firma som rådgivende på de elektroteknisk krævende dele) eller Københavns Universitets nybyggeri på Amager var interessante. Også Odense, Aalborg og Roskilde Universiteter rummede væsentlige opgaver indenfor elektroteknik og VVS.[35]

Flere virksomheder var kendt som elektrotekniske specialister, særligt Spangenberg & Madsen, Støttrup og Mogens Balslev, hvoraf sidstnævnte var størst. Fra sidste del af 1960'erne afsøgte de øvrige store rådgivende virksomheder markedet for denne type ingeniører. Carl Bro havde frem til 1975 ikke haft egne el- eller VVS-ingeniører, men søgte i foråret 1975 på én gang to-tre el- og VVS-ingeniører. Også COWI og Folmer Andersen annoncerede efter denne type ingeniører. COWI søgte dog primært ingeniører med kendskab til edb, som man fremhævede, at man nu "benyttede i udstrakt grad". Haldor Topsøe, der primært arbejdede på det kemisk-tekniske område, ansatte fra 1968 også elektroingeniører til "...projektering af elektriske anlæg i store kemiske fabrikker" i ind- og udland. Elektroteknik og edb var ved at vinde frem på det teknisk-kemiske område og havde derfor naturligvis Topsøes interesse.[36]

EDB-teknik

Med EDB-teknik forstod man programmering, systemanalyse, projektering af anlæg og datalogi. Det var et af de nye arbejdsområder for rådgiverne, men set i lyset af udviklingen fra 1980'erne naturligvis kun et arbejdsfelt i sin vorden. Selv om området sammen med miljøteknikken i et vist omfang tegnede erhvervets nye retninger, var de rådgivende virksom-



(COWI fotoarkiv)

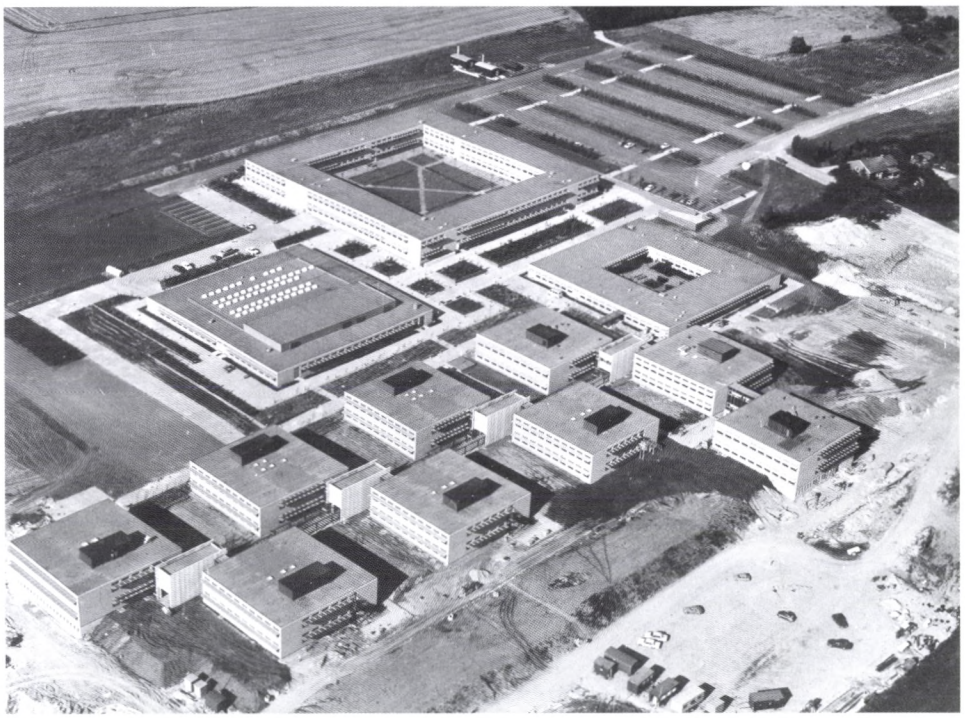
Zoologisk Museum, hvor COWI og Birch & Krogboe tog sig af hver sin del af rådgivningsydelsen ved udvidelsen.

heder stadig ingeniørledede og -dominerede virksomheder. De nye arbejdsområder åbnede nu gradvis for andre uddannelser i de pågældende virksomheder, fra naturvidenskabsfolk til humanister.

Et eksempel viser den nye type virksomhed på dette område. I oktober 1968 blev landets anden licitation over et nyt større edb-anlæg afholdt. Licitationen dækkede anlæg til Rigshospitalet og til Meteorologisk Institut, nogle af de første anlæg anskaffet til udelukkende at betjene en enkelt institution. Hvis man kan tale om normer på dette område, så havde det hidtil været almindeligt blot at indhente tilbud hos et par leverandører og at beslutte sig på dette grundlag. Men det var kompleks og ukendt teknologi, hvor man kunne gå grueligt galt i byen.[37]

Alle disse forhold, behovet for præcist udbudsmateriale, vurdering ikke blot af tilbuddene, men også af programmel og afprøvning af anlæg, beskrev den kun 29-årige civilingeniør Christian F. Rovsing på et møde i efteråret 1965. Rovsing havde virket som konsulent ved licitationen og både udarbejdet det detaljerede udbudsmateriale og foretaget en vurdering af tilbuddene, en opgave, der klart må betegnes som teknisk rådgivning.[38]

1960-70'erne var præget af stor vækst i Danmark, og landet over blev der opført skoler, institutioner, plejehjem og uddannelsesinstitutioner som Roskilde Universitetscenter, der ses på billedet. Det gjorde 1960'erne til gyldne tider for danske rådgivere, der aldrig før havde haft så meget arbejde på alle fronter.



(Rambølls fotoarkiv)

Virksomheden blev etableret i 1963 som Christian Rovsing A/S og var blandt de første til at yde denne nye type teknisk rådgivning her i landet, men virksomheden udviklede sig også i andre retninger og med vægt på internationale opgaver. [39]

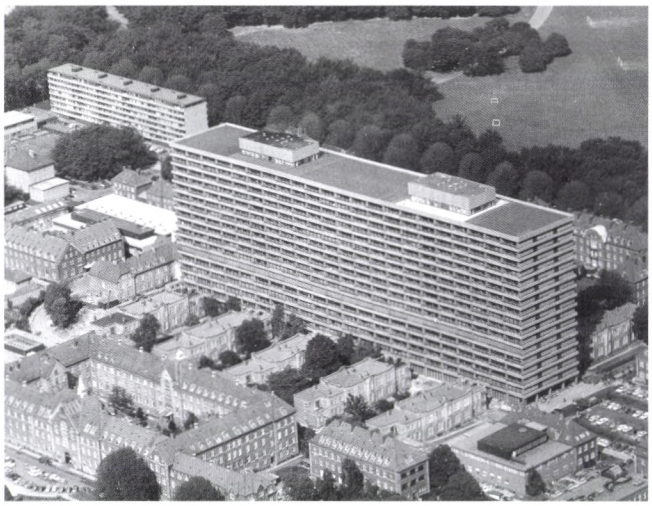
Enkelte andre rådgivende virksomheder ansatte ingeniører med datalogi som speciale, f.eks. FRI-virksomheden Crone & Koch, som i 1975 søgte en "ingeniør-datalog". Firmaet specialiserede sig på edb-området og etablerede kort efter datterselskabet Crone & Koch Edb A/S, som omkring 1980 havde ca. 30 ansatte, deraf 20 ingeniører og dataloger. Man beskæftigede sig med terminalsystemer, transportstyring, sortering, informationssystemer og rådgav ved valg af dataudstyr. Stillingsopslagene var nu ikke længere alene rettet mod ingeniører, men også mod dataloger og økonomer. [40]

Miljøteknik

Miljøområdet blev et nyt stort kommunalteknisk arbejdsområde, ofte i sammenhæng med andre planlægningsopgaver eller med almindelig bygge- og anlægsprojektering. Arbejdsfeltet var bredere end man måske umiddelbart forestiller sig, idet affaldsbehandling, genbrug, lyd, støjbekæmpelse, luft- og vandforurening indgik heri, men altså ikke selve projekteringen af konstruktioner som rensningsanlæg.

Miljøteknik var et gammelt arbejdsfelt for rådgivende ingeniører, som gennem hele erhvervets levetid havde arbejdet med anlægsprojekter, der havde en miljøtilknytning. Først var det vandforsyning, siden kloakering og rensningsanlæg. Den nye miljøteknik rummede mange opgaver, som ikke var knyttet til egentlige anlægsarbejder og i høj grad var for specialister, dvs. kemiingeniører, hydrologer og biologer. Som på andre nye arbejdsområder etablerede flere af de store virksomheder egne miljøafdelinger og ansatte miljøingeniører, og samtidig voksede et lag af små og mellemstore specialvirksomheder frem over hele landet.

Det nye i miljøteknikken var, at fokus blev rettet mod den forureningsmæssige side, mens man tidligere havde behandlet disse områder ingeniørmæssigt og uden større kendskab til problemernes natur og konsekvenser. Miljøloven og kravene til kommunerne virkede direkte ind på de rådgivende ingeniørers interesse for området, for det var tydeligt, at der hur-



(Rambølls fotoarkiv. Aerodan luftfoto)

Rigshospitalets nye bygning 1970. Rambøll & Hannemann var rådgiver på konstruktionerne.

tigt ville komme mange nye opgaver til. Kommunerne ansatte også miljø-ingeniører, men mange opgaver måtte varetages uden for det kommunale regi.

Spildevandsrensningen og opmærksomheden på den stigende luftforurening havde allerede ført til opgaver før vedtagelsen af miljøloven, men efter 1973 var aktiviteterne blandt de rådgivende virksomheder tydelige. Et enkelt stort projekt var besluttet før loven, nemlig opførelsen af det store tekniskkemiske anlæg Kommunekemi i Nyborg til 55 mill. kr. Det var kommunernes fælles selskab til omdannelse af olie- og kemikaliespild. Ikke overraskende fik Steensen & Varming opgaven at projektere bygninger og anlæg, for firmaet havde allerede gennem nogle år høstet erfaringer med store tekniske anlæg og pipelines, bl.a. i datterselskabet Oilconsult. Kommunekemi stod færdig i 1974.[41]

I 1975 søgte COWI en kemiingeniør til virksomhedens nyetablerede miljøafdeling. Kemiingeniører havde traditionelt været ganske få blandt de rådgivende ingeniører, men miljøområdet havde en helt anden vægtning end den traditionelle. Kemikeren skulle arbejde med "planlægning og projektering indenfor afløb, vandforsyning og fast affald, herunder industriens miljøproblemer."[42] I en senere jobannonce beskrev firmaet opgaverne som "problemanalyse, planlægning, projektering og tilsyn og [opgaverne] vil medføre kontakt til såvel industrien som offentlige myndigheder."

Et af de mest markante nye tiltag med vægt på miljøområdet var den nye virksomhed Samfundsteknik, som blev stiftet i 1970. I marts 1975 søgte virksomheden med hovedadresse i en Odense-villa efter en spildevandsingeniør, der skulle have erfaring med "...problemer vedr. spildevandsreninsning" og understregede, at man havde flere opgaver på hånden, som skulle løses snarest. Der var seks kontorer spredt over hele landet. Antallet af lokalafdelinger var i 1980 oppe på ni. De havde adresse i Odense, Fredericia, Åbenrå, Århus, Kolding, Greve, Lynge, Slagelse og Herlev. Virksomheden blev i 1980'erne af betydelig størrelse.[43]

Miljøområdet fortsatte med at udvikle sig og kræve nye ekspertiser efterhånden som miljøteknikken og lovgivningen gradvis rettede sig mod forebyggende virksomhed frem for symptombehandling.

Maskinteknik

Der var allerede virksomheder, som var specialiseret inden for dette område, der dækkede transport og hejseanlæg, pumpeanlæg og værktøjsmaskiner. Området var i visse tilfælde sammenhængende med det produktionstekniske område, hvor det rådgivende arbejde bl.a. bestod i at planlægge produktionsprocesser for industrien. Der var flere teknikumingeniører på det maskintekniske område end på noget andet inden for teknisk rådgivning. Denne tradition blev stadig i et vist omfang fastholdt gennem perioden. Teknikumingeniørerne havde dog ikke et egentligt monopol, og flere firmaer var partnerskaber, hvor den ene var civilingeniør og FRI-medlem og den anden teknikumingeniør og IRI-medlem.[44]

Fra perioden 1960 til 1980 kan der peges på både en række industrianlæg og laboratorier, hvor der var behov for maskinteknisk projektering af et vist omfang. Rambøll & Hannemann var et af de FRI-firmaer, som også gav sig af med maskinteknisk projektering, f.eks. Grindstedværkets laboratorium i 1965. Da Mejerikontorets nye store hus på 14.000 m^2 stod færdig i Århus i 1967, var ca. 1800 m^2 indrettet som laboratorium. De rådgivende virksomheder Wilcken & Wulff, Niepoort & Co. samt Kiel Jørgensen projekterede. Niepoort & Co. tog sig i mange tilfælde også af egentlig byggeprojektering. Fra 1975 blev virksomheden overtaget af COWI.[45]

Der var virksomheder, som specialiserede sig på området og frem mod 1980 nåede en størrelse, så de kunne matche de mellemstore virksomheder på de traditionelle arbejdsområ-



(Efter Ingeniøren)

Afdelingskontorerne voksede frem overalt i landet i disse år. Samtidig nåede de største rådgivende virksomheder op på at beskæftige flere hundrede medarbejdere som Birch & Krogboe med 400 ansatte i 1979.



(Efter Ingeniøren)

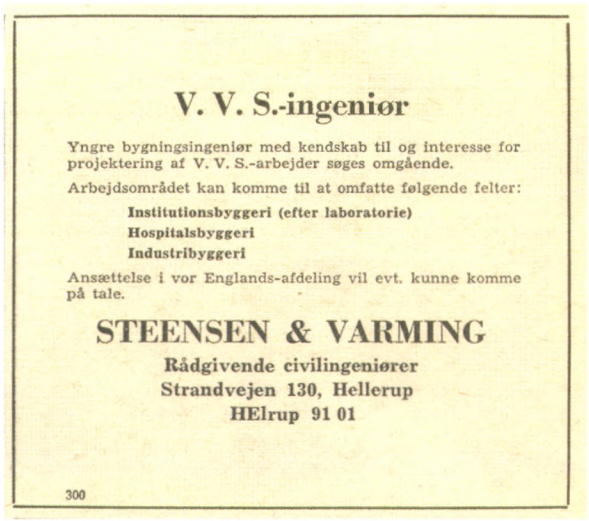
Som det fremgår af annoncen fra Haldor Topsøe A/S fra 1979 opfattede virksomheden sig selv som rådgivende ingeniør for den kemiske branche. Topsøe ydede teknisk rådgivning, men var ikke rådgivende i FRIs forstand.

der. Dansk Ingeniør System A/S, som havde hjemme i Glostrup, voksede frem til midten af 1970'erne til ca. 30 ansatte, inden den blev overtaget af Carl Bro. Virksomheden betegnede sig selv som et af Danmarks største rådgivende maskiningeniørfirmaer og fremhævede arbejdsområderne som "...projektering af komplette fabriksanlæg, stålkonstruktioner, specialmaskiner og rationaliseringsopgaver i ind- og udland". Virksomheden søgte bl.a. medarbejdere til projektering af silo- og foderstofanlæg. [46]

Almindeligvis var de rådgivende virksomheder på maskinområdet lidt mindre. Firmaet William Hansen i Århus beskæftigede sidst i 1970'erne i alt 12 maskiningeniører og bygningsteknikere. Arbejdet bestod af projektering fra skitseprojekt til detailprojekt og tilbudsindhentning samt forhandling med leverandører. Virksomheden beskrev selv, at den beskæftigede sig med "...løsning af totalprojekter indenfor procesvirksomheder, bl.a. foderstof, kødmels- og levnedsmiddelvirksomheder.[47] Denne type kunder var typiske for de mindre og mellemstore rådgivende ingeniørfirmaer, der havde mange teknikumingeniører ansat.

Produktionsteknik

Området dækkede både planlægningen af industrielle produktionsforløb og processer, driftsteknik og driftsøkonomiske analyser samt management. Området rummede også



V. V. S.-ingeniør

Yngre bygningsingeniør med kendskab til og interesse for projektering af V. V. S.-arbejder søges omgående.

Arbejdsområdet kan komme til at omfatte følgende felter:

Institutionsbyggeri (efter laboratorie)
Hospitalsbyggeri
Industribyggeri

Ansættelse i vor Englands-afdeling vil evt. kunne komme på tale.

STEENSEN & VARMING

Rådgivende civilingeniører
Strandvejen 130, Hellerup
HEllrup 91 01

300

(Efter Ingeniøren 1967)

Steensen & Varming havde store opgaver i England i 1960'erne.

virksomhedskonsulenter og virksomheder, der levede af ledelses- og personaleudvælgelse samt rationalisering. Det var ikke alle dele af produktionsteknikken, der blev varetaget af det, man kan kalde traditionelle rådgivende ingeniørvirksomheder, og det var ikke altid ingeniører, der drev de pågældende virksomheder.

Kerneområdet med industrielle processer var der meget fremtrædende repræsentanter for. Haldor Topsøe var internationalt førende inden for procesudvikling, mens driftsøkonomiske analyser og særligt management var et nyt område i vækst.

Allerede midt i 1960'erne var ideer om en analyse af virksomheder ved at vinde frem og blev i 1967 fremhævet i *Ingeniørens Ugeblad:*

"Gennemførelsen af en sådan generel diagnose - en totaldiagnose eller virksomhedsdiagnose - er i flere lande, også herhjemme, ved at trænge frem. Flere konsulentfirmaer begynder mere og mere at benytte sig af en totalanalyse af kundens virksomhed forud for og som grundlag for den egentlige konsulentopgave."[48]

Hidtil var det kun store virksomheder, der havde været mål for totaldiagnoser, men man mente, at dette område ville brede sig til langt flere.

Perioden så mange varianter af konsulentfirmaer af mere eller mindre teknisk rådgivende art. Den unge civilingeniør B. Kold Larsen etablerede et firma, der specialiserede sig i bygherrerådgivning, vel at mærke ikke i den almindeligt benyttede form, hvor den rådgivende ingeniør og arkitekten jo også var bygherrerådgiver på deres respektive områder. Da Kold Larsen blev spurgt, om hans arbejde kunne sidestilles med de to etablerede roller i byggeriet svarede han: "Det kan man ikke sige. Bygherreplanlægningen kommer ind i billedet ved det forarbejde, der må udføres af bygherren, for at han kan stille arkitekten eller den rådgivende ingeniør en velformuleret opgave inden projekteringens begyndelse."[49] Den holdning var der nok ikke megen forståelse for i de rådgivende ingeniørers kreds.

Der var rådgivende virksomheder, som kombinerede traditionelle aktiviteter med de nye områder, f.eks. E.H. Matthiesen A/S i Herlev, der arbejdede med at udvikle maskinanlæg og komplette procesanlæg til levnedsmiddelindustrien, men midt i 1970'erne præsenterede sig med to områder: "konsulenter i virksomhedsledelse og rådgivende ingeniør." Det var ikke det eneste firma, der begyndte at vise interesse for området, hvor nye konsulentfirmaer begyndte at ansætte ingeniører.

Firmaet T. Bak Jensen Management Konsulenter ansatte i 1975 en produktionsingeniør til at varetage samarbejdssystemer og metoderationalisering og virke som virksomhedskonsulent. Firmaet havde afdelinger i både Odense og København. Uden for ingeniørmiljøet opstod der også en slags rådgivende virksomheder, som bl.a. rekrutterede ingeniører for deres kunder. Et af disse var Lisberg i Kolding, som varetog områder som virksomhedsledelse, organisation, salgsledelse, leder- og sælgeruddannelse, markedsanalyser, personalerådgivning, reklame og pr - og ganske karakteristisk er nogle af disse områder i dag blevet en del af de felter, som de største danske rådgivende virksomheder arbejder på.[50]

De rådgivende ingeniører i arbejde ude

Danske rådgivere drømte om store udenlandske projekter i efterkrigstiden. I slutningen af 1950'erne fik enkelte danske virksomheder opgaver i bl.a. England og Irland samt andre europæiske lande, mens de store projekter i fjernere dele af verden lod vente på sig.

En ung ingeniør, der ønskede at komme ud i verden, måtte endnu i begyndelsen af 1960'erne søge til de store entrepre-



(Louis fotoarkiv)

Ostenfeld & Jønson (nuværende COWI) havde som tidligt speciale projektering af sukkersiloer og andre typer siloer. Firmaet fik efter danske forhold tidligt betydelige opgaver i udlandet. Her ses sukkersiloer ved Connantre Sugar Plant i Frankrig. Ostenfeld & Jønson varetog alt fra indledende undersøgelser, forprojektering og projektering samt tilsyn.

nørfirmaer. Det ændrede sig fra midten af 1960'erne, hvor de internationale opgaver tog fart og for flere rådgivende virksomheder blev af stor betydning set i forhold til de samlede aktiviteter.

I 1983 fremhævede FRI, at de udenlandske opgaver var vokset fra at udgøre ca. én procent omkring 1971 til i begyndelsen af 1980'erne at udgøre godt 20%. Selv om væksten var voldsom i 1970'erne, holder disse tal dog næppe helt. Allerede i 1966 gennemførte foreningen en undersøgelse, der pegede på, at ca. 3% af omsætningen kom fra udenlandske arbejder. Væksten er derfor nok nærmere sket fra dette niveau midt i 60'erne til ca. 20% omkring 1980.[51]

Knap en fjerdedel (60 ud af 275 medlemsfirmaer) af FRIs medlemmer var i begyndelsen af 80'erne involveret i udenlandske arbejder, og andelen har stort set holdt sig uændret lige siden. Nogle havde kun enkeltstående projekter, mens andre havde 30-40% af omsætningen ude og visse små rådgivende firmaer høstede næsten to tredjedele af omsætningen udenlands.

Denne vækst var meget vigtig, for da den økonomiske vækst klingede af midt i 1970'erne, formåede det rådgivende ingeniørerhverv at opretholde beskæftigelsen, ikke mindst takket være det nye vækstområde.

Fra omkring 1967 blev der jævnligt tilbudt stillinger i kendte 'fremmede' områder og i verdens afkroge. Mange af disse stillinger var rettet mod unge, ugifte ingeniører, som i fjerne egne af Afrika kunne udleve ingeniørdrømme, der næsten lignede dem, som havde præget miljøet mere end hundrede år tidligere.

De rådgivende ingeniørers udenlandske aktiviteter kan anskues i nogle hovedområder. Der var opgaver, som blot var en almindelig fortsættelse af en virksomheds aktiviteter i hjemlandet. Bortset fra Steensen & Varming, Ostenfeld & Jønson og Rambøll & Hannemann var det frem til 70'erne ikke et område med stort volumen for ret mange virksomheder. Andre projekter bød sig til i Norden og på Island, Færøerne og Grønland. Ganske vist var både Færøerne og Grønland en del af det danske rigsfællesskab, men på mange

måder at betragte som regulære udlandsopgaver med dertil knyttede problemer. Man var langt fra hjemmet, beslutninger måtte træffes på stedet, arbejdskraften var ikke vant til projekterne og arbejdet, og de sociale aspekter, der for ingeniørerne knyttede sig til at være væk fra hjemmet, var også til stede.

Gennem 1960'erne og -70'erne opstod der desuden nogle nye højteknologiske sammenhænge, hvor visse højt specialiserede virksomheder måtte arbejde internationalt. Det drejede sig om databehandling og programmering, telekommunikation, kemisk industri, procesanlæg og rumforskning. Flere danske rådgivende firmaer fik betydelig succes på disse områder.

Et væsentligt nyt arbejdsfelt var de såkaldte ulande. Fra midten af 1960'erne blev der i stærkt stigende omfang opgaver til rådgivende ingeniører i egentlige ulande. Projekterne blev vundet både via den danske udviklingsbistand og i konkurrence på det internationale marked, hvor forskellige FN-organisationer og de internationale udviklingsbanker udbød projekter, dvs. både som såkaldt bilateral bistand i form af en aftale mellem Danmark og modtagerlandet og multilateral bistand forstået som internationale projekter via bl.a. FNs organisationer. Det var kun enkelte blandt rådgiverne, der for alvor fik succes ude omkring i et omfang som entreprenørerne nogle tiår tidligere.

Der var også mulighed for at søge ansættelse i et udenlandsk rådgivende ingeniørfirma. Danske ingeniørers gode navn kombineret med de mange projekter i 1960-70'erne, førte til indrykning af jobannoncer i Danmark, hvor udenlandske firmaer søgte danske medarbejdere. Opslagene kunne have form af blot titlen "USA" som blikfang med en kort tekst og et billetmrk., eller som store engelsksprogede jobannoncer. F.eks. søgte det svenske rådgivende firma Kjessler & Mannerstråle i joint venture med ACEC fra Libanon danske ingeniører til tilsyn med store vej- og broprojekter i Saudi Arabien i 1974.[52]

Traditionelle aktiviteter

Med traditionelle aktiviteter tænkes der på arbejder, som var i direkte forlængelse af de pågældende virksomheders almindelige aktiviteter i hjemlandet og blot repræsenterede en almindelig opgave på en udenlandsk lokalitet. Flere rådgivende ingeniører havde allerede haft et stigende antal opgaver i udlandet fra 1950'erne, særligt Steensen & Varming, Rambøll & Hannemann, Ostenfeld & Jønson samt Birch & Krogboe - branchens største virksomheder.

De kendte danske entreprenører var stadig aktive i udlandet, og deres virksomhed var i høj grad baseret herpå, men der synes at være sket en forskydning mellem de to typer virksomhed (rådgivende over for udførende) mht. de almindelige bygge- og anlægsopgaver i begyndelsen af 1960'erne.

Forholdene for de rådgivende ingeniører var ret uproblematiske i udlandet. Der skulle ikke stilles store garantier eller foregå en direkte finansiering - højst kunne der være tale om selve projekteringshonoraret over en kortere periode. De rådgivende virksomheder kunne typisk også uden problemer hjemføre honoraret efter endt arbejde.

Udviklingen gik i en anden retning for entreprenørerne, hvor det gamle system med at tilbageholde 5-10% af byggesummen som garantisum var i opbrud. Vilkårene blev vanskeliggjort på en række finansielle områder, fordi tendensen gik i retning af, at der skulle stilles store arbejdsgarantier af firmaet, og ofte skulle de udførende selv deltage i finansieringen. Vilkårene var forskellige fra land til land, og entreprenørernes konkurrencebetingelser blev på visse områder forringet, mens de rådgivende ingeniører overvejende var ligestillede i konkurrencen med udenlandske rådgivere om at opnå kontrakter på det almindelige internationale område. [53]

Ingeniør- og teknikermanglen hjemme i Danmark betød, at der ikke længere var en strøm af danske ingeniører, som enkeltvis søgte lykken i udlandet. De danske ingeniører, der kom til at arbejde i udlandet, var stort set alle udsendt via et dansk entreprenørfirma eller en rådgivende virksomhed. Ved arbejder i de nordiske lande og i det nære Europa, var det sjældent nødvendigt at sende et større antal danske rådgivende ingeniører ud, men blot at besætte lederstillinger og enkelte vigtige positioner med danske ingeniører. I Steensen & Varmings englandsafdeling arbejdede der i 1960'erne et varierende antal danske ingeniører, helt afhængig af opgaverne. Det fremgik også af virksomhedens jobannoncer efter f.eks. en VVS-ingeniør, at der kunne blive tale om ansættelse i englandsafdelingen, men opslagets form tyder på, at det kun ville blive midlertidige ophold i tilknytning til konkrete opgaver. [54]

Større firmaer som Steensen & Varming, Ostenfeld & Jønson og Birch & Krogboe havde fra midten af 1960'erne i forskelligt omfang egne afdelinger i en række lande, senere fulgt af Carl Bro. Steensen & Varming, der havde meget omfattende opgaver i England, Irland og Skotland med uni-



(NIRAS fotoarkiv)

Konrad Rauschenberger (f. 1924) portrætteret på sin 50-års dag i 1974. Han var som vandforsyningsrådgiver til forhandling med Asian Development Bank i Manilla og tog en tur i poolen på fødelsdagen.

versiteter og hospitaler, oprettede kontor i London i 1957 og dernæst i Edinburgh i 1960. Der var kun fastansat to danske ingeniører blandt de 100 ansatte på de to kontorer, dels fordi de danske ingeniører baseret i København indgik i arbejdet i forskelligt omfang, og fordi det til firmaets overraskelse var stort set umuligt at trække danske ingeniører til England på grund af den høje hjemlige beskæftigelse. Med de store opgaver i London og med bl.a. Cambridge og Oxford universiteternes udbygning voksede ambitionerne, og i 1966 flyttede det ydmyge Londonkontor til en moderne kontorbygning i Hemel Hampstead. Firmaet projekterede nu bygge- og anlægsopgaver for flere hundrede millioner kroner i Storbritannien.[55]

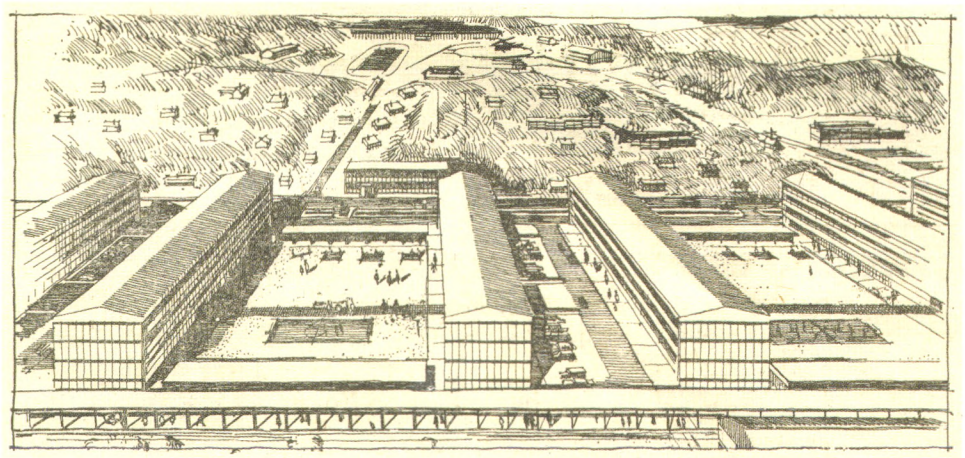
De virksomheder, der som Steensen & Varming allerede havde fået hul på det udenlandske arbejde i sen-50'erne, oplevede større og større udenlandske opgaver. F.eks. projekterede Ostenfeld & Jønson forspændte tagkonstruktioner i Finland (Tammerfors 1963), mange store siloanlæg og sukkerfabrikker i Frankrig, Holland, Belgien og Italien i 1960'erne og fik i 1967 overdraget projekteringen af to meget store broer i Tyrkiet efter samme hovedprincipper som den Lillebæltsbro, virksomheden næsten samtidig havde på tegnebordet i Danmark.

Ostenfeld & Jønsons tyrkiske aktiviteter er et godt eksempel på de større virksomheders adfærd i denne periode. I 1966 oprettede virksomheden et kontor i Ankara med kun to "danske" medarbejdere, hhv. den norske ingeniør Arnulf Arild og den danske cand. polyt. Poul-Ancher Larsen. Kontoret beskæftigede derudover et antal tyrkiske ingeniører og tegnere. I 1967 fik Ostenfeld & Jønson af det tyrkiske Generaldirektorat for veje og broer overdraget projekteringen af to broer 900 km øst for Ankara i et vildt bjergterræn. Den ene bro skulle føre en tosporet motorvej i en højde på 110 m over dalbunden og var dermed på niveau med Europabrücke ved Innsbruck, der var Europas højeste bro i 1967. Begge broer skelede til Lillebæltsprojektet og det hængebroprincip, som kom til udførelse her.[56] Firmaer som Ostenfeld & Jønson kunne på den måde opnå meget omfattende udenlandske arbejder med baggrund i danske projekter og ekspertise indvundet i hjemlandet.

Det var dog ikke kun de store, der var involveret i udenlandske arbejder. En række andre rådgivende firmaer fik fra tid til anden både større og mindre enkeltarbejder i udlandet, uden at man kan sige, at de havde en egentlig international profil. Blandt sådanne arbejder kan nævnes store hotelprojekter i Spanien i charterturismens barndom, f.eks. et projekt af civilingeniøren Axel Schjøtt-Olsen, som så mulighederne på Costa Brava, Costa del Sol og Mallorca og skitserede omfattende hotelplaner ved siden af sin ansættelse i Steensen & Varming. På et mere organiseret plan inden for samme område arbejdede firmaet Larsen & Nielsen Consultor A/S, Frederiksberg, i slutningen af 1960'erne. Ved årsskiftet 1968-69 ansatte firmaet en bygningsingeniør til selvstændige projekteringsopgaver med udenlandske hoteller. Projekteringen foregik på kontoret i København, men arbejdet medførte en række rejser til de oversøiske lande, som var firmaets specialområde.[57]

Når andre danske virksomheder, entreprenører eller fabrikanter havde udenlandske engagementer, var der mulighed for at koble sig på som rådgivende ingeniør. Et eksempel herpå var det danske datterselskab Modulbeton S.A.s byggeri i Spanien, efter et system udviklet af entreprenørfirmaet Jespersen & Søn på elementfabrikken Modulbeton A/S i Ølstykke. Efterfølgende projektering af elementfabrikkerne i Spanien skulle varetages af et arkitektfirma i Barcelona, men ganske karakteristisk blev det første byggeri projekteret med konsulentbistand fra den danske rådgivende ingeniørvirksomhed P.E. Malmstrøm, som var ekspert på dette område. Danske rådgivende virksomheder blev ofte inddraget på baggrund af særlig teknisk ekspertise.[58]

På billedet ses nogle af de 10 boligblokke, som blev opført i Godthåb i 1967. Det store butikscenter i blev aldrig opført som planlagt. En lang række andre projekter blev ført ud i livet over en kort årrække og gav opgaver til en række danske tekniske rådgivere.



(Efter Ingeniøren 1967)

Det er ikke uden videre muligt samlet at vurdere denne type opgavers omfang, men der er ingen tvivl om, at var et betydelig øget antal arbejder i udlandet i perioden 1960 til 1980. De større danske rådgivende virksomheder fik en mere internationale profil og ofte en international målsætning.

Opgaver mod nord

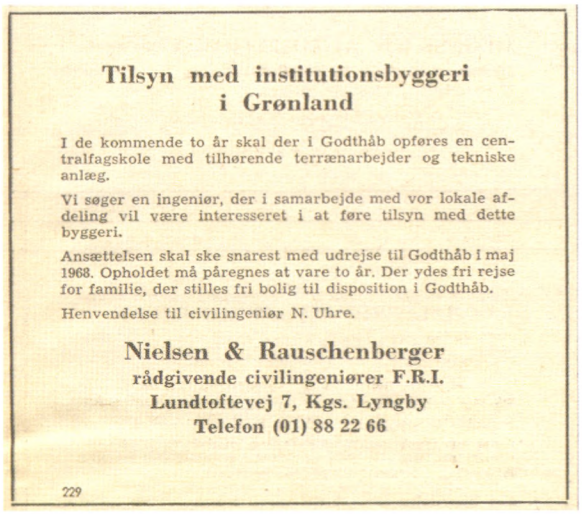
Danske ingeniører fik opgaver i både Sverige, Norge og Finland samt på Færøerne og Island, men det var særligt Grønland, der i 1960'erne blev et vigtigt arbejdsområde.

I 1965 stod det store vandkraftværk Heygaværk på Færøerne færdigt, projekteret og udført af Højgaard & Schultz og med de elektriske anlæg projekteret af det rådgivende ingeniørfirma P.A. Pedersen. Virksomheder som Ostenfeld & Jønson, Crone & Koch og Birch & Krogboe havde alle opgaver med de store statslige bygge- og anlægsopgaver på Færøerne, bl.a. statshospitalet i Torshavn, store vej- og broarbejder, dæmninger, reservoirer og vandforsyningsanlæg. Rambøll & Hannemann opførte et stort antal radiomaster og anlæg i Norge.[59]

De grønlandske arbejder antog gennem 1960'erne og 70'erne et stort omfang og gav omfattende projekteringsopgaver til en håndfuld danske rådgivende virksomheder, der specialiserede sig i arktiske aktiviteter. Opgaverne gik stort set alene til danske virksomheder, og det var en fantastisk god periode at have fået et ben indenfor. De danske statslige bevillinger til grønlandske bygge- og anlægsopgaver steg og steg fra begyndelsen af 1960'erne, fra 70 mill. årligt i 1961 til mere end 150 mill. årligt blot fem år senere. På få år blev der investeret milliardbeløb i det grønlandske byggeri.

Den tidligere rådgivende ingeniør Gunnar P. Rosendahl fungerede fra 1956 som chefingeniør for Grønlands Tekniske Organisation og fra 1965 som direktør for GTO efter omdannelsen til direktorat under Ministeriet for Grønland. Rosendahls firma blev videreført af civilingeniørerne J.K. Nielsen og K. Rauschenberger.[60] Nielsen & Rauschenberger fik en betydelig andel i de følgende års arbejder, men et mindre antal andre rådgivende virksomheder kom også til fadet, da den grønlandske befolkning voksede, og da der på næsten alle områder fra dansk side blev sat bygge- og anlægsarbejder i gang for at modernisere og industrialisere det grønlandske samfund. Tiltagene var velmente, men tog ikke altid hensyn til et Grønland, som meget hurtigt gik fra fangerkultur til moderne samfund.

Rosendahl beskrev selv oplevelsen af Godthåb, hvor store forsøgsprojekter blev ført ud i livet i 1960'erne. Han berettede, hvordan byen på kort tid blev ændret fra en spredt, lav bebyggelse til en stærkt styret byplan med op til seks etager høje boligbebyggelser. I artiklen "Godthåb i dag" kan man fornemme det hæsblæsende tempo, som prægede byggeriet i Grønland og bragte danske træk til det fjerntliggende land. På kort tid fik grønlænderne etageboliger, butikker, lufthavne, sportspladser, nye vejanlæg og tekniske anlæg.[61]



Tilsyn med institutionsbyggeri i Grønland

I de kommende to år skal der i Godthåb opføres en centralfagskole med tilhørende terrænarbejder og tekniske anlæg.

Vi søger en ingeniør, der i samarbejde med vor lokale afdeling vil være interesseret i at føre tilsyn med dette byggeri.

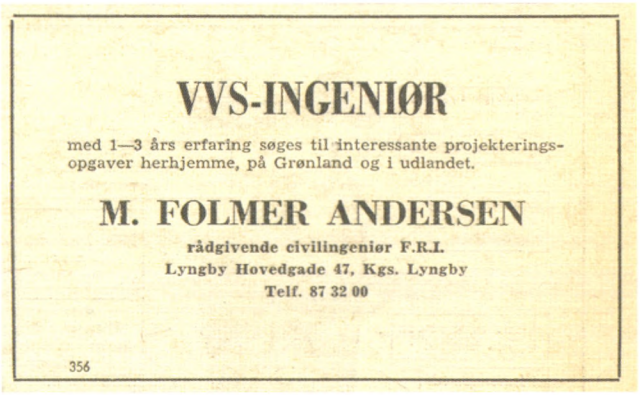
Ansættelsen skal ske snarest med udrejse til Godthåb i maj 1968. Opholdet må påregnes at vare to år. Der ydes fri rejse for familie, der stilles fri bolig til disposition i Godthåb.

Henvendelse til civilingeniør N. Uhre.

Nielsen & Rauschenberger
rådgivende civilingeniører F.R.I.
Lundtoftevej 7, Kgs. Lyngby
Telefon (01) 88 22 66

229

(Efter Ingeniøren)



VVS-INGENIØR

med 1—3 års erfaring søges til interessante projekteringsopgaver herhjemme, på Grønland og i udlandet.

M. FOLMER ANDERSEN
rådgivende civilingeniør F.R.I.
Lyngby Hovedgade 47, Kgs. Lyngby
Telf. 87 32 00

356

De store projekter i Grønland krævede ikke kun udsendelse af danske håndværkere. Der var også rift om danske civilingeniører til udsendelse i 1960'erne.

For de rådgivende firmaer med speciale i arktiske arbejder, var der masser af arbejde. Det drejede sig først og fremmest om Nielsen & Rauschenberger, som bl.a. i 1969 var involveret i planlægningen af et stort butikscenter på 35.700 m² til over 75 mill. kr., som dog aldrig blev realiseret. De øvrige var M. Folmer Andersen, Manniche & Hartmann, Ostenfeld & Jønson, Bigum & Steenfos samt Viemose & Spile.[62]

I 1974 dannede flere af disse firmaer den såkaldte Arctic Consultant Group bestående af FRI-virksomhederne Nielsen & Rauschenberger, Spangenberg & Madsen og M. Folmer Andersen og arkitektfirmaet Tage Nielsens Tegnestue. Man ønskede at nå et volumen, så også andre arktiske projekter i fremtiden kunne komme i betragtning og at få muligheden for at gennemføre større samlede grønlandske arbejder. I 1974 sendte man en rapport til ministeriet og foreslog etableringen af et stort vanddrevet kraftværk til 170 mill. kr.[63] Entreprenørerne havde allerede vist vejen med sammenslutningen Danish Arctic Contractors, som gennem flere år havde fungeret med Monberg & Thorsen som administrator af samarbejdet.[64]

I slutningen af 1970'erne (og igen i 1980'erne) kom et andet omfattende projekt til at give meget arbejde til flere af de nævnte ingeniørfirmaer. Det var byggearbejder på det dansk-amerikanske forsvarsområde i Thule, anlagt i 1951. DAC havde allerede i nogle år udført arbejder på Thulebasen. Nu søgte rådgivende firmaer som Folmer Andersen ingeniører med henblik på de nye opgaver.

Det var ikke på samme måde ukendt land at komme til Grønland som til fjerne egne af Afrika, men der var alligevel behov for at slå på muligheder og fordele, når man søgte unge ingeniører til flere års udsendelse. Nielsen & Rauschenberger søgte i 1967 en ung ingeniør til to-tre års arbejde i Godthåb, og slog på, at der derefter ville blive tale om fast ansættelse på firmaets tegnestue i Lyngby. Desuden var der fri udrejse også for eventuel familie, og der blev stillet bolig til rådighed. Ved arbejderne på Thulebasen nogle år senere slog man bl.a. på de gode fritidsmuligheder samt den gode løn med fri kost og logi og fordelagtig ferieordning.[65]

Højteknologiske aktører

I 1965 blev projekteringen af det europæiske rumfartscenter i Holland overdraget til det rådgivende ingeniørfirma Steensen & Varming i samarbejde med arkitekten Preben Hansen og ingeniørfirmaet Mogens Balslev. Steensen & Varming fik dermed et afkast både af virksomhedens aktiviteter i forbindelse med opførelsen af forskningscenter Risø midt i 1950'erne samt de skitseplaner til danske atomkraftværker, som virksomheden havde været involveret i. Planerne om et dansk atomkraftværk viste sig ikke frugtesløse, for det gjorde Steensen & Varming konkurrencedygtige på området, således at virksomheden bl.a. i 1961-63 projekterede et laboratorium i Selbersdorf i Østrig for European Atomic Energy Council.[66] Firmaets aktiviteter var med et tydeligt internationalt sigte, men man kan ikke hævde, at virksomheden havde udenlandske opgaver som sin forudsætning. Steensen & Varming



Maskiningeniør/ maskintekniker til Grønland

Til vor arbejdsplads i det dansk-amerikanske forsvarsområde i Thule søges til snarlig udrejse en nyuddannet maskiningeniør med interesse for rør-arbejder og VVS eller en maskintekniker med nogle års erfaring inden for området.

Gode engelskkundskaber og kørekort nødvendigt.

Der er gode fritidsmuligheder, flyveklub, skydeklub, bowlinghal, gymnastiksal og kondirum, bodybuilding udstyr, sauna, foto/hobby shop biograf og farve TV.

God løn med fri kost og logi samt fordelagtig ferieordning.

Henvendelse til:

DANISH ARCTIC CONTRACTORS
Kristianiagade 1
2100 København Ø.

Tlf. 01-26 33 66, lokal 160.

1220

(Efter Ingeniøren)

Danish Arctic Contractors søgte en medarbejder til arbejdet på Thulebasen i 1979. Der blev næsten slået betænkeligt meget på de gode fritidsmuligheder.

arbejdede også på mere traditionelle områder i Danmark og i udlandet.[67]

Når der her tales om højteknologiske aktører, er det naturligvis i en bestemt forstand, for alle de store rådgivende danske virksomheder var højteknologiske på de områder, som de særligt havde specialiseret sig på. Der var imidlertid et lille antal rådgivende ingeniørvirksomheder, som skilte sig ud ved både at arbejde med områder, der lå udenfor den traditionelle rådgivning og ved at havde internationale opgaver som mål. Deres profil var international. Der er særligt grund til at pege på to virksomheder, henholdsvis Haldor Topsøe og Chr. Rovsing.

Topsøes rådgivende virksomhed havde eksisteret i to årtier og haft betydelige opgaver i 1950'erne på det teknisk-kemiske område, bl.a. projektering af store procesanlæg. Gennem 1960'erne blev Topsøes virksomhed i stigende grad baseret på udnyttelse af egen grundforskning på det kemiske område, f.eks. gødningsstoffer samt en nyudviklet katalysator til ammoniakfremstilling. Det var atypisk, at et rådgivende firma ansatte ingeniører til egentlig grundforskning. I streng forstand var Topsøe heller ikke en rådgivende ingeniørvirksomhed (man udviklede og solgte også egne patenter, producerede katalysatorer til procesanlæg og påtog sig totalentrepriser) og kunne ikke blive medlem af FRI. Topsøe var imidlertid heller ikke entreprenør på linje med de kendte navne indenfor bygge- og anlægsbranchen og omtalte selv sin virksomhed som rådgivende.[68]

I 1970'erne markerede Topsøe, at man nu opfattede sig selv som et "...globalt arbejdende ingeniørteam" på et højt teknisk niveau og med anvendelse af "...meget avancerede computerprogrammer". Efter flere års voldsom ekspansion og køb af ejendommen Frydenlund i Vedbæk, som efterfølgende blev ombygget og udvidet med laboratorier og administrationsbygninger, løb Topsøe ind i en likviditetskrise i 1972. Dele af virksomheden blev købt af bl.a. Superfos og Thrige-Titan, mens Topsøe selv fik halvdelen af aktierne i det nyoprettede aktieselskab.[69] Allerede i midten af 1970'erne annoncerede virksomheden igen selvsikkert i *Ingeniørens Ugeblad* med 3/4-sides annoncer, hvor man henvendte sig til en dansk kundekreds. Men virksomheden var baseret på produkter og rådgivning rettet mod et internationalt marked.[70]

Chr. Rovsing fik ganske vist opgaver i Danmark, men ligesom Topsøe var Rovsings rådgivende virksomhed for størstedelen baseret på et internationalt arbejdsfelt. Virksomheden udvidede i 1970'erne sit område til at omfatte internationale rumfartsprojekter, bl.a. det bemandede rumlaboratorium Spacelab. Rovsings fremtrædende internationale rolle på sit felt kombineret med hans flair for formidling, gjorde i en periode stifteren og direktøren til en kendt dansk medieperson. En del af projekterne midt i 70'erne fandt sted i Tyskland, bl.a. i Darmstadt, og Rovsing var blandt de første virksomheder, der indrykkede jobannoncer, som indeholdt titlen "Software ingeniør". Chr. Rovsing fik succes med bl.a. store netværksløsninger til internationale virksomheder i slutningen af 70'erne og begyndelsen af 1980'erne og omtalte Danmark som et potentielt nyt Silicon Valley.

Rovsings virksomhed var sidst i 1970'erne også involveret i internationale satellitprojekter, selv om en del af arbejdet foregik i København i firmaets domicil i Dagmarhus. I 1979



(NIRAS fotoarkiv)

Nielsen & Rauschenberger etablerede sit første filialkontor i Godthåb i 1962 med ingeniør Aksel Kristoffersen som leder - det første år alene på kontoret.

var det ikke hverdagskost at rådgivende ingeniører søgte efter arbejdskraft til udvikling af mikroprocessorsystemer. Virksomheden hed nu Chr. Rovsing International A/S.[71]

Der var kun få af denne slags virksomheder blandt de rådgivende ingeniører, men netop de her omtalte virksomheder, som søgte internationale projekter, var blandt de første, der viste, at rådgivererhvervet stadig kunne bevæge sig og ikke for altid var bundet i bygge- og anlægsvirksomhed i traditionel forstand.

Ulandsprojekterne

Da det afrikanske land Ghana i 1957 blev selvstændig efter engelsk kolonistyre, fulgte nogle politisk urolige år. Den danske udviklingsbistand til det forholdsvis økonomisk velfunderede uland blev imidlertid allerede påbegyndt i 1958. For rådgivende ingeniørfirmaer med blikket rettet mod udenlandske aktiviteter tegnede der sig nye muligheder.

I 1960 ankom den kun 30-årige ingeniør Bent Andersen fra Ostenfeld & Jønson til Vestafrika uden at have egentlige kontrakter på arbejde.[72] Selv om firmaet havde stor erfaring med udlandsarbejder i Norden og i fjernere dele af verden, var Afrika omkring 1960 nærmest ukendt land for danske rådgivere. Det skulle vise sig at blive en studierejse af stor betydning, for i de følgende år oplevede nogle få virksomheder en nærmest eksplosiv vækst i opgaver i de såkaldte udviklingslande. For rådgivende virksomheder som Ostenfeld & Jønson/COWI og Carl Bro samt enkelte andre blev ulandsprojekterne et nyt, stort vækstområde.

Den tidligste danske ulandsbistand var udelukkende multilateral frem til loven om teknisk samarbejde i 1962, som fordelte bistanden ligeligt mellem multi- og bilaterale ydelser. Det nuværende lovgrundlag er loven fra 1971 om økonomisk og teknisk udvikling af ulandene.

Set med nutidens øjne var den danske ulandsbistand lille, men med en begyndelse fra noget nær nulpunktet oplevede netop perioden 1960 til 1980 en ubrudt vækst i antallet af projekter. Ulandsbistanden tog for alvor fart i begyndelsen af 1970'erne, og det kunne aflæses i de rådgivende ingeniørers engagementer i disse lande. En væsentlig del af den multilaterale bistand gennem FNs organisationer var i form af teknisk rådgivning.

Dansk ulandsbistand 1965-1980 (mill. kr.)

År	Bilateral	Multilateral	I alt
1965	22	42	64
1970	227	170	397
1975	606	437	1043
1980	1427	1059	2476

Kilde: Danida

Der var andre aktører end de private rådgivende virksomheder. Både danske entreprenører, Danida, Mellemfolkeligt Samvirke og andre private organisationer arbejdede med bistandsprojekter. Ud over udbud af ulandsprojekter, hvor private firmaer fik tildelt opgaverne, koordinerede både FN og Danida store projekter, hvor der blev tilknyttet konsulenter eller tekniske rådgivere.

Der var i disse sammenhænge ikke tale om rådgivende ingeniører, der drev selvstændig virksomhed, men om tekniske rådgivere ansat og lønnet af de projekter, de indgik i. Det var rådgivning, som i mange sammenhænge lige så vel kunne have været udbudt til private rådgivende virksomheder. Det største samlede bistandsprojekt i perioden var i Bangladesh i slutningen af 1970'erne, hvor de mange delprojekter viste sig vanskelige at koordinere for Danida.[73]

Den første danske rådgivende virksomhed, der etablerede sig i ulandene var Ostenfeld & Jønson, det senere COWI, bl.a. som resultat af den omtalte rejse til Vestafrika og de perspektiver, som blev tydelige med bistanden til Ghana. I forå-



Carl Bro International og Roughton & Partners var rådgivere på 100 km landevej gennem et bjergrigt område i Swaziland. Vejen blev bygget i årene 1973-78 og rådgivningen omfattede alle ydelser fra forprojektering til tilsyn.

(Carl Bros fotoarkiv)

ret 1961 åbnede virksomheden to afdelinger i henholdsvis Ghanas hovedstad Accra og i Nigerias hovedstad Lagos. Allerede ved etableringen havde man sikret sig større opgaver, bl.a. to broanlæg med en vejudfletning ved den nyanlagte by Tema i Ghana, og i Nigeria skulle man projektere et stort hotel og et hospital i Kaduna. Det er karakteristisk, at en del af anlæggene blev projekteret på hovedkontoret i København i samarbejde med de lokale afdelinger. Det var almindeligt ved større projekter, mens lokalafdelingerne selv tog sig af at projektere mindre anlæg.[74]

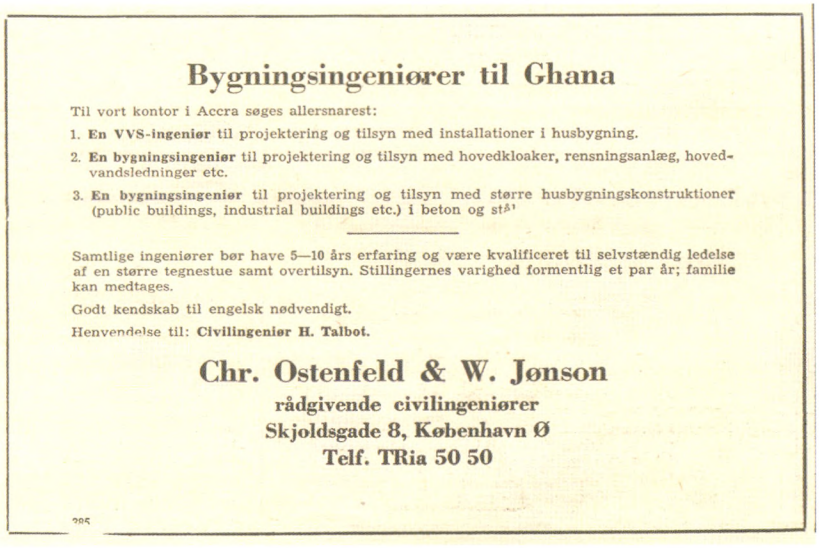
Ostenfeld & Jønsons tiltag var en succes fra begyndelsen. Året efter kom opgaverne i en lind strøm og bestod af både omfattende bolig- og husbyggeri og store vejanlæg. Som resultat heraf undergik kontorerne en "betydelig udvidelse" allerede i 1962, og arbejderne fortsatte i de følgende år.

Det gav blod på tanden. I 1964 oprettede man yderligere et kontor, denne gang i Tanzania i Dar-es-Salaam, og her blev historien gentaget - motivationen var utvivlsomt, at de nordiske lande i 1963 havde indgået aftale om støtte til Tanzania. Da COWIconsult i 1975 søgte en erfaren ingeniør som afdelingsleder til kontoret, var der omkring 40 medarbejdere. De ti var danske ingeniører, mens de øvrige var tanzanianske teknikere og administrativt personale.[75] Ostenfeld & Jønson/COWIconsult blev det første rådgivende firma, der virkede bredere og med en bevidst målsætning om at arbejde i ulandene.

Opgaverne var boliger, administration, skoler og uddannelsesinstitutioner, hospitaler og ikke mindst infrastruktur. Her beskæftigede man sig med stort set alle aspekter: flyvepladser, veje - ofte nye vejføringer gennem uvejsomt terræn, broer og fra sidst i 1960'erne også drikkevandsforsyning, spildevands- og kloakeringsanlæg.[76]

Da ulandsbistanden for alvor blev forøget i begyndelsen af 1970'erne gik det unge rådgivende ingeniørfirma Carl Bro ind på området med stor succes. Med en baggrund som projekterende for andelsbevægelsen og med hjemsted i Danmark var virksomheden fra begyndelsen et godt navn og fik hurtigt opgaver i Bangladesh, Swaziland og Uganda. Man var også involveret i et fælles projekt i Teheran om opførelsen af universitet og hospital. Carl Bro var organiseret i flere datterselskaber, hvoraf Carl Bro International A/S bl.a. virkede i ulandene, mens firmaet fra senhalvfjerdserne arbejdede fra lokale datterselskaber som Carl Bro Kenya Ltd.

Virksomheden fik del i ulandsarbejderne via et samarbejde



Bygningsingeniører til Ghana

Til vort kontor i Accra søges allersnarest:

1. **En VVS-ingeniør** til projektering og tilsyn med installationer i husbygning.
2. **En bygningsingeniør** til projektering og tilsyn med hovedkloaker, rensningsanlæg, hovedvandsledninger etc.
3. **En bygningsingeniør** til projektering og tilsyn med større husbygningskonstruktioner (public buildings, industrial buildings etc.) i beton og stål

Samtlige ingeniører bør have 5—10 års erfaring og være kvalificeret til selvstændig ledelse af en større tegnestue samt overtilsyn. Stillingernes varighed formentlig et par år; familie kan medtages.

Godt kendskab til engelsk nødvendigt.

Henvendelse til: **Civilingeniør H. Talbot.**

Chr. Ostenfeld & W. Jønson
rådgivende civilingeniører
Skjoldsgade 8, København Ø
Telf. TRia 50 50

285

(Efter Ingeniøren 1967)

I 1960'erne blev jobannoncer med henblik på udsendelse til ulandene mere og mere almindelige i rådgivermiljøet.

med det engelske rådgivende firma Roughton & Partners i 1968. Man blev kontaktet af en dansk ingeniør, der arbejdede i det engelske selskab og var interesseret i Danida-projekter, men ikke kunne få disse arbejder uden en dansk partner.

Carl Bro købte halvdelen af Roughtons Ugandaafdeling og opnåede hurtigt Danida-opgaver under navnet Carl Bro Roughton Partners. Som Helge Sørensen (f. 1932), der næsten samtidig blev partner i Carl Bro, udtrykker det: "Så lykkedes det os at komme i gang, du milde kineser, nogle kæmpestore opgaver..." Ud over kontorer i de nævnte lande, oprettede Carl Bro også afdelinger i Nairobi i Kenya, på Filippinerne og i Sierra Leone.

Man virkede over et bredt felt, fra fire undervisningskomplekser i Liberia i 1974 i samarbejde med arkitekt Poul Kjærholm over vejanlæg og infrastruktur til bygge- og anlægsarbejder som f.eks. hospitaler. Tendensen i retning af mere konsulentbetonet arbejde for de rådgivende ingeniører var også synlig i ulandene. Carl Bro indgik i 1974 kontrakt med regeringen i Bangladesh om i samarbejde med dattervselskabet Operations Analysis Group Ltd. at analysere landets kornproblemer.[77]

Flere andre rådgivende firmaer havde projekter i ulandene, men det var COWI og Carl Bro, der dominerede. Selv om det ikke er egentlige ulande skal det dog nævnes, at Birch & Krogboe (og flere andre) havde store opgaver i Iran og Kuwait, mens man i 1979 havde projekter i både Mellemøsten og Afrika. Fra 1970'erne kom mellemamerikanske ulande ind i billedet - et andet spændende aspekt af de rådgivende ingeniørers virke.

Det var heller ikke kun på Grønland, at rådgiverne indgik i joint-ventures. I 1974 stiftede Birch & Krogboe, Nielsen & Rauschenberger, Ostenfeld & Jønson og Rambøll & Hannemann Dangroup. Det gav et samlet antal ansatte på ca. 2000 - lidt mindre end nutidens store danske rådgivende virksomheder. Blandt de løste opgaver kan nævnes to store havne i Saudi Arabien i samarbejde med Dansk Hydraulisk Institut.

I 1979 gik seks rådgivende ingeniørfirmaer med tilsammen 800 ansatte sammen i et anpartsselskab under navnet Copenhagen International Consultants for at søge at opnå større projekter i udlandet. M. Folmer Andersen, Bigum & Steenfos, Crone & Koch Consulting Engineers, Holte Consulting, Lehnsbo & Christensen samt Steensen & Varming International havde alle erfaringer fra opgaver i udlandet. Det var dog ikke specifikt ulandsprojekter, man var på jagt efter, og det lykkedes at opnå meget store opgaver i Mellemøsten.

I 1980 etablerede en række mellemstore rådgivende virksomheder selskabet Planum International Ltd., som ville sælge rådgivning på bygge- og anlægsområdet. Forud for sel-



(Efter bygninger)

De rådgivende virksomheder præsenterede nu deres omfattende aktiviteter, når de søgte medarbejdere. Som det fremgår af denne jobannonce fra 1979 efter en bygningsingeniør til et dansk projekt, var Carl Bro Gruppen ikke længere alene andelsbevægelsens firma, men en virksomhed med verdensomspændende aktiviteter.

skabsdannelsen, havde virksomhederne "...analyseret forskellige samarbejdsformer for at finde frem til en model, der kan sikre en stabil og effektiv eksportindsats...", og det var planen yderligere at supplere gruppen med nogle specialfirmaer og at arbejde sammen med eksportorienterede arkitekter. Der blev afsat 5 mill. kroner til markedsføring over fem år, og der blev arbejdet på at opnå eksportstøtte. Samarbejdet fungerede gennem 1980'erne og ind i 1990'erne.[78]

Flere af disse tiltag, bl.a. Planum, var mindre og mellemstore virksomheders forsøg på at forene kræfterne. Det viste sig vanskeligt at komme ind på et område, hvor andre allerede arbejdede på en bred front, og ikke alle forsøg på fælles tiltag viste sig lige succesfulde. De tidligere FRI-formænd Hans Ammendrup og John Cederberg peger på, at udviklingen løb fra denne type fællesskab, fordi de store virksomheders fremvækst og deres multidisciplinære form gjorde, at de forlod sammenslutningerne. Hvis man kan alene, er der ikke noget væsentligt incitament til at deltage i en sammenslutning. De tidlige danske joint-ventures var forsøg på at matche de større udenlandske konkurrenter, men i dag er de store danske også store på verdensplan.[79]

De danske rådgivende virksomheders engagementer i ulandene fortsatte, og helt frem til midten af 90'erne steg de danske investeringer og skabte dermed et langvarigt vækstområde, som også virkede uddannende på rådgiverne og trænede dem i generel udenlandsk konkurrence, ikke mindst om FN-projekterne. At ulandsarbejdet kunne have en positiv afsmittende effekt på arbejdet i Danmark er Carl Bro et eksempel på.

Virksomheden var sårbar i de første år ind i 1960'erne ved næsten kun at arbejde for andelsbevægelsen og havde derfor svært ved at opnå projektering af større anlægsarbejder. Efter at have anlagt mange kilometer vej i ulandene kunne firmaet nu i Danmark søge at opnå de kontrakter, som ellers havde været vanskelige at komme i nærheden af.[80]

En oplevelse for livet

Hvordan var det for en ung dansk ingeniør den ene uge at befinde sig i Danmark og i den følgende uge at træde ud i et fjernt afrikansk uland? Det er ikke overraskende, at disse oplevelser fik stor betydning både personligt og karrieremæssigt for de pågældende personer.

En af de første danske rådgivende ingeniører, der fik denne oplevelse var bygningsingeniøren Svend Aage Rasmussen (f. 1926), der var ansat hos Ostenfeld & Jønsson. Han havde været hos Ostenfeld & Jønson siden 1951 og blev efter sin udlandsperiode i 1970 partner i selskabet. Han havde så småt affundet sig med at være knyttet til et stort firma i vækst, havde opgivet tanken om at søge videre til et af de store entre-



(COWI fotoarkiv)

Nigerdeltaet i Nigeria dækker et område som Jylland. I 1960'erne var den kun tilgængeligt i små både eller til fods og på cykel ad stier og lette træbroer. Ostenfeld & Jønson gennemførte i 1967 et feasability-studie med henblik på etablering af et vejnet. Til recognosceringen var der anskaffet en motorbåd fra landingspladsen, som i lighed med de engelske koloniherrers tid blev døbt Port Ostenfeld. På billedet ses Bent Andersen til højre og Svend E. Petersen tv.

prenørfirmaer som Kampsax og var i august 1965 tilknyttet en række store projekter, bl.a. på Bellahøj, Tuborg og andre steder. Den 14. august 1965 blev den da 39-årige ingeniør kaldt ind til en samtale:

"...så blev jeg pludselig kaldt op til dr. Ostenfeld, som sagde, at Jønson og han havde fundet ud af, at det ville være godt for Ostenfeld & Jønson i 70'erne, hvis Svend Aage tog ud i nogle år, og nu havde de lige opgaven til mig. Jeg skulle være overingeniør for et lufthavnsbyggeri nede i Afrika. Det var 20 år siden jeg havde kunnet tale engelsk, og jeg havde aldrig nogensinde set en lufthavn - jo, det havde jeg vel, men det var så heller ikke mere. Dér blev jeg i dén grad smidt ud på det dybe vand uden at kunne svømme, at det kom til at præge mig."[81]

Svend Aage Rasmussens karriere tog en fuldstændig uventet drejning den dag:

"Så har Else og jeg en af disse nætter, som vi har haft flere gange, og hvor det er fuldstændig afgørende, hvad vi er nået frem til. Jeg tager tilbage og siger ja. Når man fik et tilbud fra Ostenfeld, så var det en ordre. Den 5. september sidder jeg ved mit skrivebord nede i Accra og er projektleder for en lufthavn, som også var dybt politisk. Det var russerne, der byggede en lufthavn for Ghana med den helt klare og skjulte dagsorden at det skulle være deres internationale lufthavn i tilfælde af en storkrig. Der var 34 russiske teknikere og 2000 sorte arbejdere, og vi fik den opgave at holde styr på dem og se, om de var organiseret fornuftigt."

Opgaven blev opnået på grund af det gode ry, man havde fra bl.a. universitetsbyggeriet. Der var fire danske ingeniører på stedet, en overingeniør og tre unge ingeniører. Derefter fulgte en urolig periode, da præsidenten blev væltet i begyndelsen af 1966 og dramatiske og voldelige begivenheder fandt sted i Accra.

Svend Aage Rasmussen husker, at mange konkurrenter havde betalt bestikkelse, og i den usikre tid, der fulgte, rejste de for ikke at komme i klemme. Ostenfeld & Jønson blev alene tilbage og forhandlede på nye vilkår. Man lagde billet ind på den nye opgave: at projektere en lufthavn der svarede til behovet i stedet for den store lufthavn "til russerne".

Rasmussen spillede det spil, at man var parat til at trække sig ud, og efter de urolige begivenheder var det ikke helt usandt: "Der var stærke kræfter i mit hjem, der mente, at nu kunne det være nok, men så fik vi den opgave. Så organiserede vi det med folk, der havde forstand på det."

Derefter var Ostenfeld & Jønson i en tid enerådende, "anstandsdame for alt hvad der foregik", som Rasmussen udtrykker det. Der var 75 ansatte, da aktiviteterne var på deres højeste og man fik bl.a. overdraget hærens bygningstjeneste. Nu var der 15 danske og resten lokale ingeniører knyttet til kontoret, som Svend Aage Rasmussen overtog ledelsen af.

For nogle blev det en farverig oplevelse, der prægede dem for livet. Svend Aage Rasmussen fremhæver, at det kom til at præge både ham og hans kone samt den ældste søn (den senere Carl Bro-direktør Jesper Rasmussen) og datteren, mens den yngste søn var for lille til at få Afrika i blodet. For andre gik det ikke lige godt: "Der var en nogle få af dem, der blev sendt ud, som kørte fast allerede kort efter...der var også nogle, der ikke kunne holde til det nervemæssigt." Men det var svært at vide på forhånd, hvem der ville klare sig og hvem, der ville hjem i en fart.

Da kontoret blev udvidet fra fem til 15 danske ingeniører, blev Rasmussens hjem også det sted, hvor nye ingeniører overnattede, indtil de fandt et sted at bo. De læste lektier med børnene, og der blev knyttet venskaber, som holder helt til i dag - venskaber som også bandt ingeniørerne sammen i et netværk efter hjemkomsten.



(Svend Aage Rasmussen fot.)

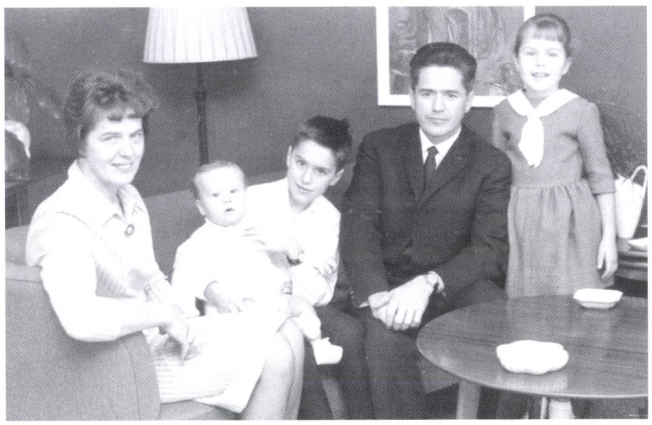
Personalet ved Ostenfeld & Jønsons afdeling i Accra fotograferet i efteråret 1967, da afdelingen var kommet godt i gang. Svend Aage Rasmussen står i bageste række som nr. to fra venstre af de danske ingeniører.

FRIs direktør John Cederberg, der selv arbejdede som ung ingeniør i Venezuela sidst i 1960'erne, peger på, at den dybe påvirkning, som der her var tale om, ikke findes i samme omfang længere. I dag udsendes rådgivende ingeniører typisk som konsulenter og tekniske eksperter, der kun opholder sig nogle uger de pågældende steder, mens den tidligere flerårige udsendelse stort set er forbi - til skade for indlevelsen i de lokale samfund.

Både Helge Sørensen og Svend Aage Rasmussen lægger stor vægt på, at selv om det var virksomheder, der skulle tjene penge, så havde de en mission. De blev hurtigt engageret på befolkningens side og konstaterer i dag, at de havde optimistiske og naive forestillinger om, hvad man med ulandshjælpen kunne udrette på få år. Enkelte danske ingeniører udviklede i stedet nærmest et racehad, men langt overvejende sympatiserede danskerne hurtigt med den lokale sag.

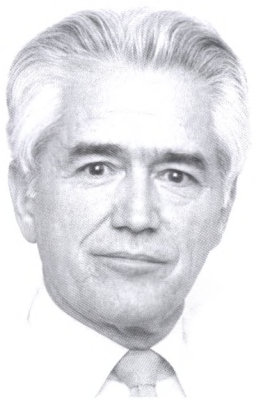
Helge Sørensen beskriver den optimisme og selvtillid, der drev danskerne fra de rådgivende virksomheder i Afrika:

"Vi havde ambitioner om at arbejde i udlandet og køre ud i junglen med Dannebrog og korte bukser, med regnestokken stukket ned i de lange strømper - ikke kun for at tjene penge, for os personligt var det også eventyrlysten - og vi var stolte over at være danskere."



(Svend Aage Rasmussen fot.)

Svend Aage Rasmussen med sin hustru Else og børnene i 1964, året før hele familien drog til Accra i Ghana.



(Svend Aage Rasmussen fot.)

Svend Aage Rasmussen, COWI, fotograferet ca. 1980.

Ulandsprojekterne må ses fra flere sider. Der var naturligvis tale om at drive forretning, og med både FNs multilaterale og især de danske bilaterale opgaver, var der gode muligheder for at ekspandere. Og der kunne tjenes penge. Da Carl Bro og Poul Kjærholm projekterede fire undervisningskomplekser i Liberia i 1974 var det samlede konsulenthonorar på 3,5 mill. kroner - et betydeligt beløb på det tidspunkt.[82] Der var imidlertid også et ærligt og dybt engagement hos mange ingeniører. Denne kombination så man også, da flere danske rådgivende firmaer i 1974 vederlagsfrit projekterede en skole i Angola, formentlig også med håb om at komme i betragtning til senere projekter.[83]

Det rådgivende ingeniørerhverv i overblik

Ved Foreningen af Rådgivende Ingeniører 75-års jubilæum i 1979 var der ikke mange overvejelser om erhvervets stærke vækst i de foregående år. Det skyldtes tydeligvis de beskæftigelsesmæssige problemer og den nedgang i mængden af anlægsarbejder, der indtrådte med oliekrisen få år tidligere, og som i slutningen af 1970'erne for en tid kunne sløre langtidstræk af udviklingen.[84]

Frem mod 1960 var det overvejende bygge- og anlægsarbejder samt maskinteknik, rådgiverne gav sig af med, men i perioden 1960 til 1980 opstod flere nye arbejdsområder og sidst i perioden firmaer, som ikke - endnu - hørte til i det rådgivende ingeniørmiljø.

Med disse forbehold kan det dog lade sig gøre at skitsere hovedtræk af det rådgivende erhvervs udvikling baseret på de organiserede ingeniører samt de øvrige rådgivende virksomheder, der annoncerede i landsdækkende erhvervsregistre som KRAK.[85] En samlet opgørelser over virksomheder, der optrådte under rubrikken "rådgivende ingeniører, viser følgende udvikling:

Rådgivende ingeniører i KRAKs erhvervsregister 1960-1980

1960	198
1970	253
1980	> 800

Kilde: *Kraks Vejviser*, København: Kraks Legat div. årgange. Uanset antallet af afdelinger i et firma, er dette kun talt med én gang.

Antallet af rådgivende virksomheder var stærkt stigende i de to årtier, om end tallene for 1980 utvivlsomt er misvisende. Det afspejler snarere rådgivernes succes, og at rigtig mange nu fandt det værd at optræde i denne rubrik, som ikke var beskyttet. En skønsmæssig vurdering peger på, at der blandt disse virksomheder var mange entreprenører, leverandører og andre virksomheder, som næppe kunne kaldes rådgivende i klassisk forstand og ikke ville kunne blive medlemmer af FRI. Udviklingen i antallet af medlemmer inden for FRI er formentlig mere retningsgivende for væksten i de typer virksomheder, som alene ydede teknisk rådgivning.

Antallet af medarbejdere steg også. Ser man på et udsnit af det samlede antal rådgivende ingeniør, nemlig FRI-medlemmerne, som udgjorde langt den største del og rummede de største virksomheder, kan antallet af ansatte i branchen i 1960



(NIRAS' fotoarkiv)

Præsident Kuanda indvier Lusaka Nutrition Center, som var Nielsen & Rauschenbergers første projekt i Zambia omkring 1970, hvor virksomheden etablerede kontor i Lusaka.

skønnes til 1600, mens tallet i 1970 var 3500 og i 1980 4933 personer.

FRI-virksomhederne havde gennemsnitligt 11,5 ansatte i 1960, 24,1 ansatte i 1970 og i 1980 18,6.[86] Der er mindst to forklaringer på det faldende gennemsnit. I perioden 1970-71 blev der lukket en række ganske små rådgivende virksomheder fra teknikumingeniørernes kreds ind i FRI, virksomheder der for størstepartens vedkommende var noget mindre end de typiske FRI-virksomheder. Desuden var en del FRI-virksomheder under og efter energikrisen præget af afmatning og manglende opgaver i Danmark. Ganske vist steg antallet af beskæftigede fra 1970 til 1980, men væksten på ca. 1400 personer var koncentreret hos de større virksomheder. Den almindelige rådgivende ingeniørvirksomhed blev ikke større i den sidste del af perioden, og det gennemsnitlige antal ansatte var stærkt påvirkeligt af de helt store firmaers udvikling.

De gyldne år i 1960'erne klingede pludseligt af på bestemte områder. Monopoltilsynet gennemførte i 1970'erne flere indtægts- og avanceundersøgelser, som i perioden 1970-74 pegede på, at branchen havde problemer. Indtjeningen over den femårs periode var faldet, og nettofortjenesten af det samlede honorar var faldet fra 12,9% til 3,6%. Ikke alle havde det lige dårligt: De store virksomheder klarede sig bedst og havde en rimelig indtjening og avance, mens små virksomheder havde indtjeningsproblemer og trak tallene ned. Antallet af underskudsgivende virksomheder i FRI var steget, og det var overvejende de små firmaer, der ikke kunne tjene penge.[87]

Omkring 1960 var de største rådgivende virksomheder Birch & Krogboe med ca. 70 og Ostenfeld & Jønson med ca. 65 medarbejdere. Som nævnt var den gennemsnitlige stigning i virksomhedsstørrelse over det første tiår voldsom - fra syv personer i 1955 til de omtalte godt 24 i 1970 - og derefter svagt faldende, men det dækker over en meget differentieret udvikling, hvor et mindre antal virksomheder blev meget store og mange nye småvirksomheder med blot et par ansatte også så dagens lys. Omkring 1982 talte FRI således medlemsvirksomheder, der spændte fra én til 800 ansatte. De største skilte sig ud i begyndelsen i begyndelsen af 1970'erne, hvor Birch & Krogboe havde 480 ansatte og COWI var blevet landets største rådgivende ingeniørfirma med 500 ansatte. De to virksomheder var også blandt landets største ingeniørvirksomheder målt efter antallet af beskæftigede ingeniører. De rådgivende virksomheder var ingeniørtunge, men i sagens natur var der kun få ansatte set i forhold til produktionsvirksomheder som Danfoss og F.L. Smidth. Carl Bro var på dette tidspunkt landets tredjestørste rådgivende virksomhed og udviklede sig fra 10-12 ansatte kort før 1960 til 35 i 1962, og derefter fortsatte væksten frem til ca. 400 medarbejdere omkring 1979.[88]

I 1970'erne kunne man tydeligt se den udskilning, som kom til at præge tiden frem mod i dag. En håndfuld virksomheder var meget større end de andre med 400-800 ansat-



(NIRAS fotoarkiv)

Fra etableringen af teknikerbyen i Virum i 1971 boede både arkitekter og rådgivende virksomheder i "byen". COWI flyttede i 1977, fulgt af Nielsen & Rauschenberger samme år. Også Birch & Krogboe og Rambøll har kontor her.

te, mens en større gruppe var, hvad man kunne kalde mellemstore, dvs. mere end 20 ansatte. De øvrige - og altså størstedelen - hørte til de mindre virksomheder med mindre end 20 ansatte.

Nye virksomhedsformer

Aktieselskabsformen var kun i sin vorden som virksomhedsform for de rådgivende virksomheder omkring 1960, men fra da af var det tendensen i branchen, og i løbet af perioden blev forskellige selskabsformer dominerende. Det var ikke i FRI-virksomhederne, at denne udvikling først fandt sted. Det skyldes formentlig, at denne selskabsform var mere oplagt for virksomheder, der også havde et mere traditionelt industrielt præg, dvs. samtidig fremstillede eller leverede varer i forbindelse med rådgivningen. De fem virksomheder i 1960 var Th. Gjerstrup A/S, Manniche & Hartmann A/S, samt Nordisk Rationalisering A/S, Vacuum Concrete A/S og E.H. Mathiesen A/S. Ingen af disse virksomheder var medlemmer af FRI eller IRI.

Diskussioner om den nye ejerform fortsatte, men fra 1960'erne var der enighed om, at en rådgivende virksomhed ikke som princip havde problemer med uafhængigheden, hvis den fungerede som aktieselskab.[89] Diskussionen gik grundlæggende på, om selskabsformen svækkede den personlige hæftelse i for høj grad. Tempoet i selskabsdannelsen var moderat, men stigende gennem 60'erne, og i 1972 kunne FRI konstatere "...en forstærket tendens blandt FRI-medlemmerne til at omdanne deres virksomhed til aktieselskab." På dette tidspunkt var 50 ud af 213 virksomheder - 23% - blevet aktieselskaber.[90]

Mange mindre selskaber valgte andre virksomhedsformer, og omkring 1980, hvor aktieselskaberne dominerede, var der også mange interessentselskaber, anpartsselskaber og enkelte kommanditselskaber. Dertil kom, at en mange små virksomheder perioden igennem fortsatte som personligt ejede.

Generationsskifte og strategiske opkøb

De ældre firmaer havde allerede for fleres vedkommende gennemgået et generationsskifte, ofte dog blot i form af en overtagelse, hvor det tidligere firmanavn blev bibeholdt eller hvor den nye ejer anførte, at virksomheden var det ældre firmas efterfølger. De mindre firmaer blev solgt til andre ingeniører eller videreført af nogle af de tidligere ansatte. Mod slutningen af perioden var det allerede tydeligt, at de større virksomheder opkøbte strategisk vigtige virksomheder her i landet.

FRI måtte i 1960'erne give sig af med at overveje, hvordan man værdisatte knowhow i forbindelse med overtagelse af rådgivende firmaer. De fleste småvirksomheders generationsskifte skete i stilhed, og det var sjældent at se virksomheder udbudt til salg eller annoncer med en ordlyd som denne fra 1967, hvis virkning, vi ikke kender:



(NIRAS' fotoarkiv)

Folmer Andersens tropper kæmpede mod Nielsen & Rauschenbergers i den årlige rådgivermatch i årene efter 1967.

"Kompagniskab søges med rådgivende firma. Der søges kompagniskab med rådgivende ingeniørvirksomhed i Jylland. Eventuel overtagelse af veletableret firma. Der rådes over kapital og kontakter. Billet mrk. 1230 til Ingeniørens Ugeblad."[89]

Opkøbene i Danmark var så småt i gang mod slutningen af perioden. Carl Bro allierede sig tidligt med en engelsk partner, og virksomheden opkøbte desuden i 1976 OAC med fire ansatte og planlægningsfirmaet Hoff & Overgaard med 25 ansatte. I 1980 blev virksomheden omstruktureret med et nyt selskab ved navn Carl Bro Gruppen A/S som holdingselskab, der ejede alle selskaber i Carl Bro-koncernen. Samme år overtog man Viaplan A/S med 17 medarbejdere (oprindelig stiftet af Manniche & Hartmann) fra Kjessler og Mannerstråle AB i Sverige. Udviklingen i de kommende to årtier kunne skimtes.

For de største virksomheder rummede perioden vigtige overvejelser og forskellige løsninger på det generationsskifte, som måtte komme. Måden at gribe et sådant skifte an på kunne have betydelige nuanceforskelle og være afgørende for virksomhedens vitalitet og levedygtighed.

Birch & Krogboe havde i efterkrigstiden og særligt i 1950'erne og ind i 60'erne været det dominerende rådgivende ingeniørfirma, der blot annoncerede med firmaets logo. Virksomhedens præsentation var en anelse gammeldags sammenlignet med det mere frimodige og direkte sprog, som også bredte sig blandt rådgiverne i 1970'erne.

Ostenfeld & Jønson var en anderledes virksomhed bestående af makkerparret dr. techn. Chr. Ostenfeld og W. Jønson. Jønson var i 1950'erne blevet partner, og siden fulgte flere udvidelser af gruppen. Svend Aage Rasmussen, der oplevede virksomheden som ung ingeniør fra begyndelsen af 1950'erne, peger på, at selv om man var partner, så lå firmaets ledelse reelt i hænderne på Chr. Ostenfeld.

Svend Aage Rasmussen fremhæver dog, at Ostenfeld & Jønson lige netop ikke var konservative, når det drejede sig om at give et stort ansvar videre til de yngre ingeniører. Det var et påfaldende moderne træk, da der blev inviteret partnere ind i virksomheden i to omgange:

"Ostenfeld turde tidligt vælge først Jønson som partner, så yderligere tre partnere og kort efter seks, som der blev peget på til at lede firmaet. Vi troede, at nu skulle vi være med i beslutningsprocessen, men nej."

I det mindste var der foretaget et valg, som Svend Aage Rasmussen betegner som meget motiverende for de pågældende medarbejdere. Omkring 1970 var patriarkernes tid i de store rådgivende ingeniørvirksomheder ved at rinde ud, og det førte også til ændringer i Ostenfeld & Jønsons ledelse.



(Rambølls fotoarkiv)

Rambøll projekterede dette bygningskompleks i Tunis i 1979.

Trods periodevis vækst på 15% årligt og mange nye medarbejdere og nye partnere, peger Svend Aage Rasmussen på, at det lykkedes at fastholde virksomhedens navn og at udbygge positionen. Han mener, at de faglige og økonomiske kriterier, der kendetegnede firmaet under Ostenfeld og Jønson - ånden, om man vil - stadig er synlige i virksomheden den dag i dag.[92]

Carl Bro var i 1960'erne en meget moderne virksomhed med en ungdommelig tone i firmaets udadvendte fremtræden i annoncer m.v. Frem til 1965 var Carl Bro ejet af grundlæggeren, men nu blev der inviteret partnere indenfor i virksomheden. Carl Bros medarbejdere J.O. Eriksen, Jørgen Fürstnow og Helge Sørensen købte deres andel ved indgåelse af partnerskabet, der fik form som et interessentselskab. I 1971 overgik Carl Bro til aktieselskab. De fire partnere blev også de eneste aktionærer, indtil Carl Bro A/S i 1973 udbød medarbejderaktier og 25 medarbejdere benyttede sig heraf.[93]

Lokale afdelinger

En række mellemstore og store firmaer etablerede også afdelinger rundt omkring i landet. Enkelte rådgivende virksomheder havde allerede langt tidligere haft måske en enkelt afdeling et andet sted i landet, men nu blev der oftere tale om en systematisk geografisk spredning med afdelinger i flere byer. Der var flere grunde hertil, særligt de ændrede vilkår i bygge- og anlægsbranchen fra 1970'erne. Nu blev mange opgaver varetaget i kommuner og amter, og det medførte behov for forhandlinger lokalt frem for i København med en statslig myndighed.

Omkring 1980 var et antal på 3-10 lokalkontorer almindeligt for de større virksomheder. Når de rådgivende først var etableret med et lokalkontor, var der naturligvis interesse for at få yderligere lokale opgaver, nogle gange for stor interesse, mente de øvrige lokalt baserede rådgivende virksomheder. FRI havde midt i 1970'erne problemer med utilfredse rådgivende firmaer, som efter mange år i de pågældende provinsbyer pludselig oplevede nogle aggressive angreb på deres nærmest hævdvundne lokalområder.[94]

Ikke mange udenlandske rådgivende virksomheder var aktive i Danmark. Der var enkelte undtagelser, bl.a. det svenske firma VIAK med speciale i spildevand og kloakering, der etablerede sig i Danmark - men som ad hoc deltagere, ikke som permanent etablerede. Samlet betragtet sad de rådgivende danske firmaer massivt på det danske marked. Først mod slutningen af perioden og i forbindelse med naturgasplanerne og den almindeligt øgede internationalisering, fik udenlandske rådgivere atter en mulighed her i landet, men mest som samarbejdspartnere til de danske firmaer.

Selv om store offentlige bygherrer - særligt Vejdirektoratet og DSB - stadig udførte omfattende projektering med egne medarbejdere, var det ikke noget, der blev diskuteret i de rådgivendes kreds eller vakte uro. Der var stadig eksempler, typisk af mindre omfang, men tidligere tiders irritation over embedsmænds fritidsarbejde forstummede næsten fuldstændig efter 1960.

Først var de to...FRI og IRI

Med de mange opgaver og nye områder var tiden kommet til større synlighed. Det var ikke tilfældigt, at undervisningsminister K.B. Andersen ved Dansk Ingeniørforenings 75-års banket i 1967 konstaterede, at "...for det første vil jeg sige, at der givet er et stærkt behov for teknisk rådgivning."[95] Som det er fremgået tidligere i dette kapitel, var det nærmest en underdrivelse.

Når man i dag taler med de ingeniører, som var med til at præge erhvervet i denne fase, er vurderingen, at der herskede

en følelse af eufori og en følelse af mere end blot at drive forretning. Helge Sørensen husker, at man som ung rådgivende ingeniør i 1960'erne så med stolthed og stigende selvbevidsthed på erhvervet og FRIs rolle:

"Vi følte, at vi udfyldte en helt nødvendig funktion i det moderne samfund, og vi følte meget stærkt som branchen voksede, at det var dér ekspertisen sad. Vi syntes, vi skulle sælge os selv dyrt - for hvad ville de ellers gøre? Det krævede bare selvdisciplin, så havde vi endda haft bedre honorarer i dag."[96]

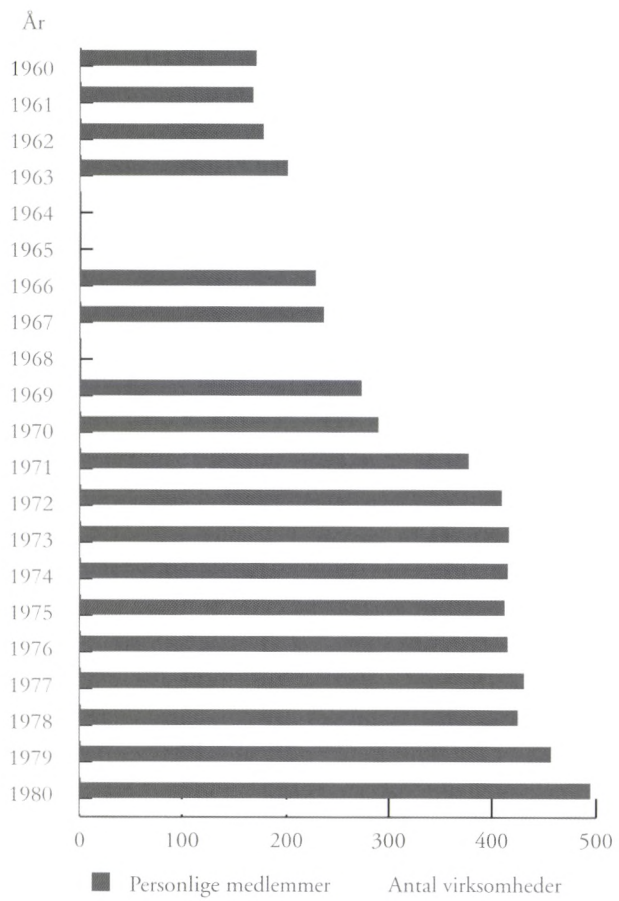
Ingeniørerne fremstilles typisk som uengagerede i politiske spørgsmål og i samfundsforhold i det hele taget, men det gælder ikke de toneangivende rådgivende ingeniører.[97]

De rådgivende ingeniører og FRI var på mange måder tæt på samfundsudviklingen og havde klare holdninger til det danske samfunds udvikling samtidig med, at de var glødende optaget af "missionen" i ulandene. FRIs formænd pegede gentagne gange på de rådgivende ingeniørers samfundsmæssige rolle i den moderne danske samfundsudvikling. Derfor understregede især Helge Sørensen i sin formandstid, at der var behov for samfundsmæssige kompetencer i bredere forstand hos de rådgivende ingeniører.[98] Det lykkedes på trods heraf ikke de rådgivende ingeniører eller FRI at fremtræde som en synlig aktør i datidens medier, og den mest kendte fra rådgivernes kreds, Ove Guldberg, betød i sin ministertid næppe noget for udbredelsen af en almen forståelse af begrebet "rådgivende ingeniør".

De rådgivende ingeniørers image eller mangel på samme blev påpeget i et indlæg i FRIs blad *Ingeniør-Consult* i 1972, hvor Torkil Morsing konstaterede, at "de rådgivende har ikke noget dårligt image i samfundet - de har slet ikke noget image."[99] I artiklen pegede han på branchens problemer med at gøre ordentlig opmærksom på sin eksistens ud over snævre ingeniørcirkler.

De rådgivende ingeniører var organiseret i FRI, som var for civilingeniører og for branchen langt den vigtigste forening, mens teknikumingeniørerne var organiseret i den mindre IRI, Ingeniør-Sammenslutningens Rådgivende Ingeniører, etableret i 1956.

Medlemmer af Foreningen af rådgivende Ingeniører - FRI



Kilder: FRIs arkiv, Årsberetninger div. årgange, Medlemfortegnelser div. årgange suppleret med Kraks Vejviser, København: Kraks Legat div. årgange. Antallet af virksomhedsmedlemmer fremgår ikke hvert år af materialet i FRIs arkiv, men kan optælles i de fleste årgange af Krak (der var obligatorisk fælles indrykning af FRIs medlemmer) samt i foreningens trykte medlemslister, hvor firmanavn typisk angives.

FRIs medlemstal afspejler både den økonomiske udvikling og erhvervets konjunkturfølsomhed. Gennem 60'erne steg antallet af medlemmer, og fra 1966 til 1973 steg antallet med hele 82%. I virkeligheden voksede FRI ikke ved hjælp af nye virksomheder omkring 1970, men ved indlemmelsen af teknikumingeniørernes bestående virksomheder. Derefter medførte energikrisen og beskæftigelsesproblemerne stagnation; erhvervet var gået i stå og under vilkårene midt i 1970'erne kunne det ikke vokse yderligere. Trods fortsatte



(Carl Bros fotoarkiv)

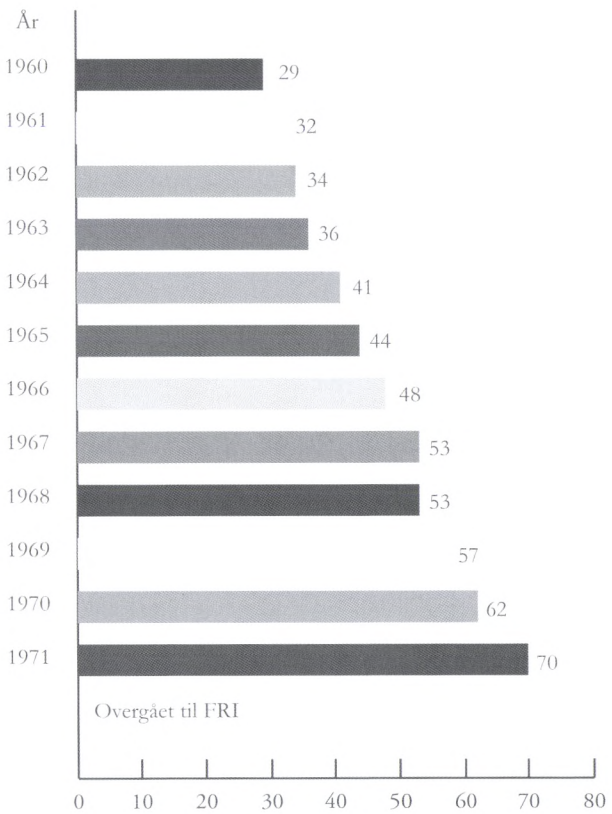
Carl Bro havde stor succes i 1960'erne, hvor firmaet formåede at opnå store opgaver ud over den ene store opdragsgiver, andelsbevægelsen. På billedet ses ledergruppen med fra venstre Helge Sørensen, stifteren Carl Bro, J.O. Eriksen og J. Fürstnow.

økonomiske problemer sidst i 1970'erne, kom der igen nye opgaver, og bedringen i branchen medførte, at antallet af medlemmer og ansatte i branchen steg.

IRI var en mindre forening bestående af ingeniører fra mindre virksomheder ejet og drevet af teknikumingeniører. IRIs medlemmer havde en stor geografisk spredning og var ikke domineret af københavnervirksomheder, sådan som FRI - om end det også var mindre udtalt end før. IRI voksede moderat i begyndelsen af 1960'erne, men øgede fra 1967-71 medlemstallet til 84 personlige medlemmer fra 70 virksomheder, før IRI ophørte med at eksistere som selvstændig forening. Det var ikke almindeligt med flere ingeniører fra samme virksomheder som medlemmer af IRI, for de var typisk små, og derfor repræsenterer antallet af personlige medlemmer praktisk talt antallet af virksomheder, der var medlemmer af IRI.

Der herskede et uproblematisk forhold mellem FRI og IRI, og flere gange blev der luftet tanker om, at IRI skulle optages i FRI. I 1969 mødtes de to bestyrelser på foranledning af IRI med henblik på gensidig orientering. Der forelå en hensigtserklæring fra FRI om "et snævert samarbejde" mellem de to organisationer.[100] Forandringer i forholdene for IRIs sekretariat i 1970 førte til forhandlinger mellem de to bestyrelser, som betød, at FRIs sekretariat derefter varetog visse opgaver for IRIs medlemmer og endvidere medførte konkrete overvejelser om sammenslutning. IRIs medlemmer blev optaget i FRI i løbet af 1969-71, hvor der særligt i 1970-71 blev lukket mange ind. På længere sigt medførte det nye

Firmaer repræsenteret af medlemmer af Ingeniør-Sammenslutningens rådgivende Ingeniører - IRI



Kraks Vejviser, København: Kraks Legat div. årgange.



FORENINGEN AF RÅDGIVENDE INGENIØRER

Til daglig ledelse og koordinering af foreningens aktiviteter søges civilingeniør, økonom eller jurist.

Sprogkundskaber er nødvendige af hensyn til foreningens internationale relationer.

Aflønningen fastsættes med hensyntagen til stillingens selvstændige karakter.

Skriftlig henvendelse til

civilingeniør Søren Rasmussen

Foreningen af rådgivende Ingeniører

Vester Farimagsgade 29
1606 København V

225

(Efter ingeniøren)

Efter Ove Guldbergs afgang som direktør for FRI på grund af ministerposten, opslog man for første gang stillingen. FRI var blevet stor og administrationen var under professionalisering.

forhold, at FRI både i forhold til I-S og DIF fik status af tilsluttet selskab.[101]

FRIs lidt tunge form, hvor formændene sad meget længe, og hvor der ikke var megen plads til yngre bestyrelsesmedlemmer, var til debat sidst i 1950'erne, men det varede lige til 1967, før H. Peschardt-Hansen fratrådte, og den 49-årige Povl E. Malmstrøm blev valgt som ny formand for foreningen. Peschardt-Hansen fra Birch & Krogboe havde da været formand for FRI i 19 år og haft vigtige poster i FRI i 28 år, dvs. lige fra 2. Verdenskrigs begyndelse.

Malmstrøm var ingen novice i ingeniørverdenen. Han havde efter ansættelse i forskellige rådgivende virksomheder etableret eget firma i 1950. Allerede som 26-årig var han indtrådt i DIFs repræsentantskab, og han var Dansk Ingeniørforenings formand i årene 1962 til 1966. Det var naturligvis både mht. prestige og indflydelse i ingeniørverdenen en vigtig mand at få kørt i stilling som formand for rådgiverne, og med Malmstrøm kunne FRI umiddelbart forvente, at den tætte tilknytning til DIF blev fastholdt. Sådan skulle det imidlertid ikke gå.

Den konservative og langsomme linje i foreningen var brudt - så kraftigt, at udskiftningen af både bestyrelser og formænd nu næsten blev oplevet som for hurtig, selv om det altså var lovbestemt. Foreningen skabte derfor forskudte valg for at sikre en vis kontinuitet. Efter Peschardt-Hansen sad Malmstrøm som formand 1967-1970, derefter J.K. Nielsen 1970-73, B.J. Rambøll i perioden 1973-75, Folmer Andersen 1975-1979, hvorefter Helge Sørensen overtog posten. I forhold til tidligere, var der kommet et højt tempo over udskiftningen i toppen. Målet var at bevare foreningens vitalitet ved hele tiden af få nye kræfter til, og formændene i perioden var alle meget velrenommerede og kendte rådgivende ingeniører, som nød anerkendelse i ingeniørmiljøet og fik fremtrædende spalteplads i *Ingeniørens Ugeblad*, når der var relevante faglige diskussioner.

Bestyrelsesarbejdet var efterhånden meget krævende og bestod, ud over en omfattende forberedelse og mange kontakter, af 11 heldagsmøder samt et flerdages møde i løbet af året. På grund af arbejdsbyrden blev viceformandsposten i 1973 delt i to.[102]

FRIs kraftige fremgang i 1960'erne og bevægelsen i retning af at en mere aktiv rolle som serviceorgan for de rådgivende virksomheder påvirkede arbejdsbyrden for sekretariatet. Papirarbejdet var allerede i sen-50'erne steget den ulønnede sekretær over hovedet. Ove Guldberg havde fra 1956 fungeret som FRIs sekretær og fra 1965 blev han ansat som FRIs første administrerende direktør, indtil han måtte fratræde i 1968, hvor han blev minister for offentlige arbejder. FRI havde lokaler i Ingeniørhuset i Farimagsgade, og Guldberg var oprindelig som hovedbeskæftigelse ansat i Dansk Ingeniørforening.

FRI blev en mere aktiv forening, der udførte oplysende virksomhed over for medlemmerne om nye love og regler. I 1970'erne gennemførte foreningen årlige medlemsmøder ude omkring i landet og servicerede i det hele taget medlemmerne. Sekretariatet blev stille og roligt udvidet, sådan at der gennem sidste del af 1960'erne og gennem størstedelen af 1970'erne var fire ansatte, heraf direktøren K.E. Nielsen, der afløste Guldberg. I 1979 steg antallet til fem medarbejdere, og i 1980 havde FRIs sekretariat på adressen Esplanaden 34 i København syv fastansatte medarbejdere inkl. direktøren. Udvidelsen af staben sidst i 1970'erne havde en meget konkret årsag. Den ene stilling var begrundet i vedtagelsen af de nye honorarnormer, og medarbejderen fik til opgave at introducere de nye regler for foreningens medlemmer og at besvare forespørgsler og holde foredrag.[103]



Schwartzlose & Kofoeds annonce fra 1967 med eksempler på egne projekter var usædvanlig for perioden. Rådgiverne annoncerede praktisk taget ikke.

(Efter Ingeniøren)

Blad, reklame og annoncering

Efter flere gange tidligere at have vendt spørgsmålet, besluttede FRI i 1967 at udgive et medlemsblad, *F.R.I. Bladet*, som udkom med første nummer i 1968. Det hed tørt, at "...det har været overvejet, om der var grundlag for at starte et medlemsblad for rådgivende ingeniører. Resultatet af overvejelserne er, at der ser ud til at være et tilfredsstillende redaktionelt grundlag for at kunne starte et medlemsblad...". I anden sammenhæng blev det fremhævet, at bladet skulle være "...det mere politisk orienterede talerør for FRI." Det var et tiltag, som ud over at skabe interesse og opmærksomhed om rådgiverne havde det mål, at "...bidrage til at skabe...en ekstern forståelse for de rådgivende teknikeres betydning for samfundet."[104]

Man kan ikke sige, at det blev tilfældet. Foreningens synspunkter blev fremhævet i en række ledere, og bladet blev fremsendt til mange udenfor de rådgivendes kreds. Alligevel var det ikke en succes. Trods gode viljer synes bladet at have savnet redaktionelt stof, og den debat, som man havde ønsket sig, kom aldrig. Samtidig måtte man acceptere annoncer, der egentlig ikke var passende til uafhængige rådgiveres organ, for at få økonomien til at hænge bare nogenlunde sammen. Det er overraskende, at et blad, som skulle skabe forståelse for netop de rådgivende ingeniører, i sit andet nummer på første opslag havde en flot farvereklame for entreprenørfirmaet Højgaard & Schultz og senere i bladet en annonce fra et betonelementfirma, der anbefalede egne ingeniører for at spare omkostningerne til projekteringen.[105]

Det var ikke overbevisende, at man allerede med andet nummer skulle forsvare udgivelsen, og Rambølls næsten overdrevne selvironi i sidste nummer i 1974 under titlen Dommedag giver heller ikke indtryk af, at redaktionen selv troede på bladet.[106]

Medlemmerne var ikke tilfredse, og om bladet med et oplag på 3.200 lød det i 1972, at "...bladet har - både med hensyn til udseende og indhold - været genstand for hård kritik...". Navnet blev ændret til det ikke særligt ordrette *DK-Ingeniør-Consult* og skulle søge at skabe mere debat. FRI besluttede at lade det underskudsgivende blad gå ind med nummer 4 1974.



P.E. Malmstrøm (1917-1985) var bygningsingeniør fra DTH. I 1950 etablerede han eget firma, der i 1969 optog yderligere to partnere. Malmstrøm spillede en afgørende rolle i byggesektoren i efterkrigstiden. 1962-66 var han formand for Dansk Ingeniørforening, og han bestred gennem årene en stor mængde tillids- og bestyrelsesposter, sad i forskellige nævn og var formand for FRI 1967-1970.

(Efter Ingeniøren)

FRI havde gennem en årrække annonceret under en samlet og meget synlig rubrik i KRAKs erhvervsregister. Når man slog op i registret, mødte man som det første FRI-logoet og samtlige medlemmer. Derefter fulgte fra 1956 IRIs næsten tilsvarende annonce. Usikkerhed om annoncering i 1960'erne førte til, at FRI fra 1964 ikke længere indrykkede én samlet annonce. De første år herefter var FRI-virksomhederne kun i begrænset omfang genkendelige i vejviseren, men fra 1966 indrykkede flere virksomheder tydelige annoncer med FRIs logo. Det medførte, at den betragteligt mindre forening IRI igennem fire år kom til at fremtræde som den eneste synlige organisation, når man slog op i KRAK, og det er vanskeligt at forstå, at FRI-medlemmerne kunne acceptere denne løsning, som varede helt frem til at IRI var opløst i 1972.[107]

Erkendelsen af manglende klar profil i samfundet førte i 1974 til et omfattende PR- og markedsføringstiltag på baggrund af et ekstrakontingent på samlet 200.000 kr. FRI tog kontakt til det amerikanske firma Weld Coxe, som var eksperter i markedsføring af arkitekt- og ingeniørfirmaer. Første led i strategien var en annoncekampagne på hele standens vegne i 1974-75 og derefter vægt på medlemmernes egen markedsføring. Weld Coxe holdt seminarer for medlemmerne, og der blev beskrevet præcise regler for virksomhedernes PR. Kritik på generalforsamlingen i 1975 førte til, at endnu en konsulent blev tilknyttet projektet. Der blev også skabt en genkendelig grafisk linje til FRI, der skulle signalere saglighed. Det var den kendte designer Erik Ellegaard Frederiksen, der slog stregerne til det gennemgående FRI-layout og til det nye logo, som dog bevarede genkendelighed til det gamle.[108]

Vigtige diskussioner og samarbejder

Selv om der allerede sidst i 1950'erne var blevet enighed om, at organisering som aktieselskab ikke i sig selv påvirkede uafhængighedsbegrebet for de rådgivende, blev emnet gentagne gange taget op i de følgende år, hvor mange virksomheder gik over til denne selskabsform.

Ved generalforsamlingen i foråret 1967 blev det vedtaget at nedsætte et udvalg til behandling af spørgsmålet. Aktieselskabsformen blev den dominerende blandt de større rådgivende virksomheder, og der var sket et veritabelt jordskred i løbet af blot et tiår. Det manede til overvejelse endnu engang:

"Der har til stadighed været en drøftelse af, hvorvidt man under hensyn til begrænsede ansvar i aktieselskaber og under hensyn til den statusmæssige indflydelse, aktionærerne sikrer i et aktieselskab, burde stille visse krav til de virksomheder, der er organiseret på denne måde."[109]

Gentagne diskussioner, også i internationale og nordiske sammenhænge, førte til den gamle konklusion, at det var næsten umuligt at opstille præcise regler, og i øvrigt var selskabsformen efterhånden næsten et fait accompli for branchen som helhed.

Forholdet til Dansk Ingeniørforening havde været roligt og velfungerende gennem en årrække, men den generelle udvikling, som gradvis gjorde DIF til en lønmodtagerorganisation, blev ikke godt modtaget af FRI-medlemmerne. Det var særligt spørgsmålet om en beredskabsfond, der vakte vrede. DIFs netop afgåede formand og nyvalgte FRI-formand P.E. Malmstrøm, måtte nærmest true DIF med, at FRIs rolle som tilsluttet forening var i fare. Utilfredsheden fortsatte i 1968 og 1969, hvor et forslag, som skulle træde i kraft i 1970, fik en række FRI-medlemmer til at meddele FRIs bestyrelse, at de næppe kunne forblive DIF-medlemmer, hvis forslaget blev vedtaget. FRI fik et tilfredsstillende resultat ud af bestræbelserne, og det blev ved truslerne.[110]

Samarbejdet med arkitekterne repræsenteret ved Praktiserende Arkitekters Råd (PAR) var til gengæld særdeles godt. De to parter havde fra begyndelsen af 1970'erne et større og større udbytte af de fælles orienteringsmøder, og fra 1974 tog samarbejdet mere fast form. En række fælles spørgsmål blev



(Rambølls fotoarkiv)

B.J. Rambøll og I.G. Hannemann fotograferet oktober 1970 på Gladsaxe Møllevejkontoret.

drøftet i det såkaldte AI-Råd (Arkitekt-Ingeniør-Rådet), senere ændret til PAR-FRI Rådet, som siden 1977 formelt har adresse hos FRI.[111]

Med de efterhånden meget store byggearbejder og nye ydelser som totalrådgivning kom ansvar og forsikring naturligt på dagsordenen. Den vigtigste ændring var, at den hidtil individuelle forsikring fra 1968 blev gjort kollektiv og fra 1969 var obligatorisk for medlemmerne. Flere virksomheder tegnede yderligere dækning, og i samarbejde med forsikringsselskabet blev der udpeget særlige risikoområder, som måske ikke overraskende var på bygge- og anlægsområdet og knyttet til funderingsarbejder. Rådgivende ingeniører, der arbejdede med projektering af elektriske anlæg, fik til gengæld efter nogle års forløb rabat, fordi de meget sjældent var skadevoldere. Klienterne lagde gennem perioden i stigende grad vægt på ingeniørernes forsikringsordning, og vigtigheden blev for alvor tydelig, da der skete en "radikal stigning" i skadesanmeldelserne i 1977, hvor den største enkeltskade var på to mill. kr., og den rådgivende ingeniør fik tillagt halvdelen af ansvaret.[112]

FRIs aktiviteter dækkede mange områder, men der er ingen tvivl om, at skabelsen af et nyt sæt normer for beregning af honorar i samarbejde med arkitekterne og med myndighederne som repræsentanter for klienten var den mest betydende enkeltsag. Da normerne forelå i 1979 var et kolossalt arbejde forbi, og FRIs administration skulle nu udbrede kendskabet til normerne. Der blev afholdt en række meget velbesøgte kurser både i København og i provinsen.

FRIs virke havde ikke ændret sig siden afgørende stiftelsen. Faktisk blev de gamle medlemsregler skærpet med indførelsen af kravet om syv års praktisk virke i 1979. En rådgivende ingeniør fra FRIs stiftelsesperiode ville stadig i 1979 uden problemer kunne have taget del i de grundlæggende diskussioner om uafhængighed og etisk adfærd som rådgivende ingeniør. Det var ikke tom jubilæumspatos, når FRIs afgående formand Folmer Andersen kunne fremhæve, at "hovedprincipperne fra 1904 gælder endnu i 1979".

Det internationale samarbejde

Den tekniske rådgivning var inde i en internationaliseringsproces. Den internationale udvikling svarede på mange områder til den, som FRI og foreningens egne medlemmer oplevede hjemme i Danmark. I langt de fleste lande oplevede branchen en stigende efterspørgsel på rådgivning. Det styrkede de nationale foreninger og for FIDICs medlemmer blev kontakten til de internationale og regionale udviklingsbanker og til ulandene et af de vigtigste emner.

De nordiske rådgivende ingeniører spillede en vigtig rolle i periodens internationale arbejde. Med Sverige i spidsen ydede de nordiske lande en stor arbejdsindsats for det internationale ingeniørmiljø og stod som fortalere for modernisering af den lidt bedagede internationale organisation.

Der var en udbredt samarbejdsvilje de nationale ingeniørmiljøer imellem, men den tekniske rådgivning var også præget af nationale forskelle. I de fleste lande profiterede rådgiverne af udviklingen, men i enkelte lande udviklede branchen sig anderledes. Det var tydeligst i Frankrig, hvor branchen stagnerede, fordi det øgede volumen blev "opsuget" af arkitekter og entreprenører, og i Tyskland så man, om end ikke så udtalt, de samme tendenser.[113]



M. Folmer Andersen var en af landets kendte rådgivere gennem 1960-70'erne. Virksomheden var meget arkitektonisk orienteret og samarbejdede med førende danske arkitekter i Danmark og udlandet, bl.a. om projektet til Danmarks Nationalbank i 1969 sammen med arkitekt Arne Jacobsen og de rådgivende virksomheder Birch & Krogboe og Mogens Balslev.

(Efter M. FOLMER ANDERSEN, 1969)

Efter reorganiseringen af FIDIC i efterkrigstiden skulle man måske have forventet at møde en sprudlende og handlekraftig organisation i begyndelsen af 1960'erne, men sådan så FIDIC ikke ud. Foreningens modstræbende udvikling frem mod den rolle, den har haft fra begyndelsen af 1980'erne, skyldtes dog nærmere træghed blandt nogle få ledende FIDIC-folk. Trægheden udsprang af den traditionelle måde at drive FIDIC på, dvs. baseret på ulønnet arbejdskraft, som medlemsorganisationerne i de enkelte lande havde været frem mod 1950'erne.

John Cederberg påpeger et velkendt problem for frivilligt foreningsarbejde, som i særlig grad gjaldt for FIDIC, at de ældre har råd og tid til at yde en indsats og derfor præger - og til tider hæmmer - udviklingen. Deres opfattelse af situationen og deres holdninger svarer ofte til branchens tankesæt 20 år tidligere, da de selv var en del af frontlinjen i udviklingen.

I England havde rådgiverne som de første etableret eget sekretariat sidst i 1950'erne. Den engelske formand Julian S. Tritton foreslog i 1960, at FIDICs sekretariat skulle styrkes og tilføres større ressourcer. Sekretariatet blev drevet på deltidsbasis i bestyrelsesmedlemmernes egne virksomheder. Ved at øge kontingentet kunne der ansættes en sprogkyndig advokat på deltid, som kunne løfte en stor del af byrden og øge komiteernes arbejdstempo og skabe bedre kommunikation.

Det var problematisk, at der kom til at eksistere to sekretariater side om side, det ene med den deltidsansatte advokat, det andet med FIDIC-generalsekretær Henk Rusting i spidsen. Han ydede en stor ulønnet og frivillig indsats, men havde vanskeligt ved at medvirke til FIDICs forandring til en moderne handlekraftig organisation. De to sekretariater var efter nogen tid ikke længere på talefod, og i første omgang gik Rusting af med sejren, da juristen blev afskediget og et nyt sekretariat samlet under hans ledelse i 1967.

De nordiske foreninger var aktive og udfarende i processen frem mod det moderne FIDIC. De nordiske forbindelser blev holdt ved lige ved årlige todagesmøder, hvor man diskuterede



Civilingeniør M. Folmer Andersen (1920-2004) stiftede tidligt eget firma. Han var formand for FRI 1975-1979.

fælles problemstillinger. Gennem 1960'erne drøftede man især, hvad det betød, at flere og flere rådgivere arbejdede i to eller flere nordiske lande. Ved disse lejligheder diskuterede man også holdningen til FIDIC og lagde planer for fælles fremtræden. Typisk for 60'erne blev de nordiske fællesmøder fra 1967 benævnt RINORD-møder (Rådgivende Ingeniører i Norden).

FRI var i løbet af 1960-70'erne vært for FIDICs generalforsamling to gange, hhv. i 1965 i Helsingør og ved foreningens 75-års jubilæum i 1979 i København. Fremtrædende medlemmer af FRI var ofte bidragydere ved generalforsamlingerne. Ved mødet i Helsingør talte Ove Guldberg om "The Consulting Engineer and Society", og det følgende år i Dublin holdt P.E. Malmstrøm foredraget "How does the consulting engineer in his practice deal with the problem of innovation in Engineering." Der er også grund til at nævne bl.a. FRI-formanden Folmer Andersens indsats sidst i 1970'erne for en modernisering af det kontroversielle, men centrale uafhængighedsbegreb.[114]

De fælles møder betød, at de nordiske lande på FIDIC-mødet i Dublin i 1966 foreslog at øge budgettet og personalet. Den danske repræsentant Søren Rasmussen blev valgt som præsident på mødet. Han prøvede som nyvalgt præsident at opnå et kompromis mellem det gamle FIDIC og de nye krav fra utålmodige medlemmer, der oplevede, at udviklingen gik langt stærkere hjemme hos dem selv.

Den svenske forening havde sidst i 1960'erne et budget, som var omkring ti gange større end FIDICs. Det er især på denne baggrund, man skal forstå de nordiske landes utålmodighed over det økonomisk svage og ikke særligt handelkraftige FIDIC.

Den internationale forenings muligheder blev styrket med ansættelsen af en *Executive Secretary* i 1967 sammen med en assistent. Fra 1977 blev titlen ændret til den mere passende



(FRI årsberetning 1982)

Årsberetning 1982

Foreningen af Rådgivende Ingeniører

F.R.I

Det karakteristiske FRI-logo i grønt gav sammen med den valgte skrifttype et entydigt teknisk præg over FRIs publikationer. Logoet var skabt af grafikeren Erik Ellegaard Frederiksen sammen med det pudsige valg at forkorte Foreningen af Rådgivende Ingeniører F.R.I - hvilket mange medlemmer så stort på og placerede et punktum som afslutning. I dag skrives forkortelsen FRI.

betegnelse administrerende direktør, og i slutningen af 1970'erne var FIDICs eget sekretariat nået op på otte ansatte. Fra 1982 flyttede sekretariatet fra Holland til Lausanne i Schweiz.

Medlemsvæksten kan anskues i to faser i perioden, hvor 1960'erne var præget af en fortsat indmeldelse af vesteuropæiske industrialiserede lande som Irland, Island, Luxembourg og til sidst Italien i 1969. Den nye tendens var dog på vej med indmeldelsen af Den Centralafrikanske Republik i 1965 og Colombia i 1967. I 1970'erne var de nye medlemslande stort set udviklingslande fra Afrika og Østen - på nær Japan, som først blev medlem i 1974 på grund af særlige problemer med uafhængighedsbegrebet. Antallet af medlemslande steg fra 15



(Efter Widegren)

FIDIC fik nyt logo først i 1970'erne. Logoet svarede endnu ikke helt til virkeligheden. Først i løbet af 1980'erne kom der en virkelig international spredning med medlemslande fra fjerne lande, bl.a. i Afrika.

i 1960 til 32 i 1980, og væksten fortsatte ind i 1980'erne, så der i 1987 var 50 medlemmer. De aktiviteter, virksomhederne nu skabte i ulandene, medvirkede ofte via joint ventures til at opbyggede en rådgivende ingeniørbranche i de pågældende lande, og mange af disse blev i løbet af 1970'erne organiseret i FIDIC. Aktiviteterne i ulandene tjente dermed til at skabe en rådgivende branche, der i hovedtrækkene passede til FIDICs definition af rådgivende ingeniører og dermed til en international styrkelse af professionen.

FIDICs vigtigste indsats var udarbejdelsen af formularer og aftalegrundlag for internationale kontrakter og en frugtbar kontakt til Verdensbanken og andre FN-organisationer. Herbert Vogel fra Verdensbanken deltog i FIDICs møder i årene 1964-67. Fra 1968 deltog flere bistandsorganisationer - flere årtiers arbejde mundede nu ud i virkelig interesse. Vogel holdt i 1966 en programtale, som besvarede en række gamle spørgsmål: Verdensbanken var positiv over for de rådgivende ingeniørers deltagelse i bistandsprogrammer, men man ville ikke give fortrinsret i forhold til entreprenørerne. Verdensbanken ville vælge på baggrund af kompetence.

Banken modarbejdede dermed tendensen til licitation på rådgivning. Verdensbanken ville udvælge kompetente firmaer til en given opgave og bede dem om at udarbejde forslag. Blandt disse forslag ville man derefter vælge den teknisk bedste løsning og ikke den billigste pris. Det gav stor applaus i salen.

Allerede i 1950'erne udgav FIDIC International Conditions of Contract, også kaldet Red Book. Dokumentet var et aftalegrundlag for entreprisekontrakter mellem klienter og entreprenør. Prøveperioden for de internationale kontraktbetingelser løb kun til 1960, men de kom til at gælde helt til 1969. Dette dokument betragtes som afgørende vigtigt for FIDIC's internationale rolle: "This contract document has had a tremendous significance for the image of the foundation...".[115] Andre kontrakter og dokumenter fulgte i 1960'erne, bl.a. i 1967 "Guide to the use of Independant Consultants for Engineering Services."

Udviklingen mod aktieselskabsformen var udpræget international. I FIDIC gav det anledning til mange diskussioner og revision af de etiske regler. Opfattelsen var mange steder, at rådgivning skulle udøves personligt og ikke via selskaber med begrænset ansvar. Flere nationale foreninger gik dog i perioden fra personlige medlemmer til firmamedlemmer. I 1978 blev der nedsat en komite under ledelse af FRIs daværende formand Folmer Andersen, der skulle arbejde med etiske regler. I en rapport fra 1981 konkluderede komitéen, at der var tydelige nuanceforskelle landene imellem, og at årsagen til udviklingen var ændringer i det rådgivende erhverv. Diskussionen fortsatte ind i 1980'erne, og indtil videre var FRIs medlemmer personlige medlemmer.

I 1970'erne oplevede det rådgivende ingeniørmiljø etableringen af flere nye foreninger og mødefora foranlediget af bl.a. optagelse af flere lande i EU. Efter at Danmark, England, Norge og Irland siden 1970 havde haft observatørstatus i den såkaldte CLIC (Comité de Liaison des Ingenieurs Conseil du Marché Commun), indtrådte FRI fra 1973 i foreningen. Det forberedende arbejde havde været ret omfattende, bl.a. havde FRIs Jens E. Frølund deltaget i 10 CLIC-møder i 1970. Efter Norges nej til indtræden i EU stod Danmark alene som deltager blandt de nordiske lande, men FRI udtrykte ønske om at repræsentere "nordiske" synspunkter i CLIC. Senere blev dette forum til CEDIC (Comité Européen des Ingenieurs Conseils), der således var en europæisk "organisation af foreninger af rådgivende ingeniører, som i sig samler Fællesmarkedslandenes foreninger og har til formål at skabe kendskab til og konsolidere den uafhængige rådgivende ingeniørs stilling i Fællesmarkedet".[116] CEDIC's medlemsforeninger var alle knyttet til FIDIC.

I mange europæiske lande var der to foreninger af rådgivende ingeniører. Typisk bestod den ene forening af virksom-



(Eget arkiv)

Ved en FIDIC-frokost i 1971 fejrede man Hank Rusting, da han trådte tilbage som generalsekretær. Stående i bagerste række som nr. fire og fem fra venstre ses Søren Rasmussen og frue. Søren Rasmussen (1908-1980) var aktiv i FRI fra 1940 og FIDICs første danske præsident i årene 1966-70.

heder, der var privatejede og uafhængige. Denne forening var medlem af FIDIC. Firmaer, som var i offentlig eje eller ejet af entreprenører og industri var organiseret i den anden af de normalt to nationale foreninger.

En foreningsdannelse for disse firmaer var CEBI (Comité Europeen des Bureaux d'Ingénierie). CEBI var stiftet i 1965 og talte i Sydeuropa alle de store firmaer (også dem der var ejet af stat eller entreprenører). I 1974 havde flere danske FRI-virksomheder haft besøg af formanden for denne forening, og Helge Sørensen var den danske drivkraft på området. I juni 1975 stiftede en række virksomheder DICO (Danish International Consultants Organization) med sekretariat hos Carl Bro i Glostrup. Foreningen havde som formål "...gennem sit tilhørsforhold til CEBI at virke for de danske rådgivende firmaers udenlandske interesser, herunder specielt i forbindelse med den europæiske udviklingsfond." Ved årsskiftet 1975-76 talte DICO 30 danske medlemmer, overvejende FRI-virksomheder, men også arkitektfirmaer og rådgivende virksomheder udenfor FRI, der betragtedes som vigtige at få med. Helge Sørensen blev formand for foreningen.[117]

FIDIC var perioden igennem den vigtigste internationale organisation med et bredere formål for branchen som helhed og både vigtig for de danske rådgivende ingeniører og generelt for den internationale rådgiverprofession. Svend Aage Rasmussen (COWI) fulgte FIDICs udvikling i 1960'erne og er ikke i tvivl:

"FIDIC har haft stor betydning, bl.a. forhandlingerne med Verdensbanken om internationale standardkontrakter. Hvis vi skulle have kæmpet den kamp hver for sig - det havde været umuligt." [118]

Han peger på, at FIDIC set i dette perspektiv først gav afkast efter 1960. Helge Sørensen støtter denne vurdering af FIDIC, som han også husker som en social og festlig forening, der åbnede en hel ny udenlandsk ingeniørverden for ham, efter at han første gang oplevede et stort FIDIC-møde i Cape Town i 1975. Om FIDIC siger han:

"Den var jo af kolossalt stor betydning..., for dengang var der også en masse banditter på det marked, det var helt andre forhold end herhjemme. Hvis man havde held til at få gennemtrumfet FIDIC's regelsæt, så havde man fast grund under fødderne, man havde en reference at gå tilbage til, og jeg mener, det spillede en utrolig stor rolle.
Nu har jeg selv været formand for den komité, der reviderede Red Book, og det er klart, at det har indoktrineret mig, men jeg mener ikke det er en overdrivelse, at hvis der er ét vigtigt dokument den dag i dag, så er det Red Book. Det var det dokument, der mere end noget andet betød noget for FIDIC. Når folk talte om FIDIC, så mente de Red Book. "Det står jo i FIDIC", sagde de. I udlandet, der havde vi svært ved at klare os uden FIDIC, det er helt sikkert." [119]

Vilkår og forandringer i det rådgivende ingeniørarbejde

Den gennemgribende udvikling i 1960'erne medførte ikke blot mere arbejde og nye arbejdsfelter. Vilkårene for det rådgivende ingeniørarbejde ændrede sig, fulgt af vigtige diskussioner af rådgivningens grundvilkår og af nye arbejdsmetoder og hjælpemidler.

Den tekniske rådgivning truet af byggeriets industrialisering?
Byggeriets industrialisering og standardisering var et gennemgående tema i 1960'erne, hvor man var villig til at gå langt i denne proces. I andre lande, bl.a. i Frankrig og Tyskland blev nye opgaver ofte taget af entreprenører og arkitekter, som skrev kontakt på de såkaldte totalleverancer, dvs. fra projekt til færdigt byggeri med én part over for bygherren. Totalleverancen blev et af de nye nøgleord i den del af branchen, der beskæftigede sig med bygge- og anlægsarbejder, hvilket vil sige den overvejende del. Truede den nye udvikling



(COWI's fotoarkiv)

COWIs stab i Ghana fotograferet i 1971. I bagerste række, klædt i hvidt, ses COWIs senere koncerndirektør Knud Østergaard Hansen.

i byggeriet den tekniske rådgivning, var "gammeldags" rådgivning var ved at blive overflødig?

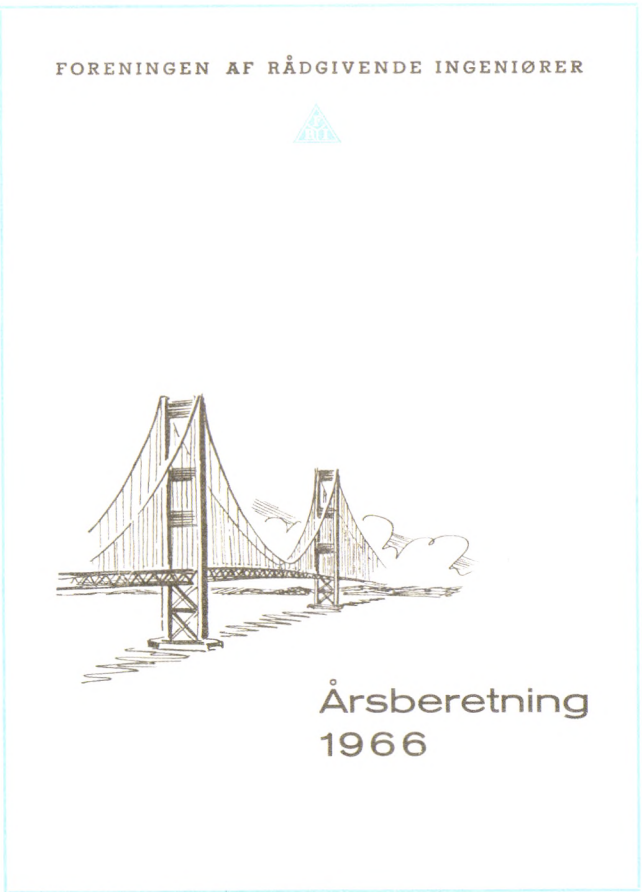
Overvejelserne prægede miljøet gennem 1960-70'erne, og det er derfor ikke overraskende at møde to på mange måder ens interview med FRIs formænd med otte års mellemrum. I 1967 gik Peschardt-Hansen i brechen for den rådgivende teknikers rolle i en tid, hvor der var trang til at samle hele processen fra planlægning til produktion under ét.[120] Han fremhævede samfundets interesser i de store byggerier og dets naturlige interesse for teknisk og økonomisk "sunde" projekter. Det kunne de uafhængige rådgivere sikre. Da *Ingeniørens Ugeblad* spurgte ham, om hans udtalelser skyldtes "...angsten for, at den rådgivende ingeniørs rolle i byggeriet er udspillet...", svarede han:

"Ja, men for samfundets egen skyld, thi mangler byggeriet en uafhængig stand af rådgivende teknikere, må de mere avancerede fremskridt, for slet ikke at tale om de æstetiske værdier, frygtes at få meget trange kår."

Han pegede på, at mange byggefirmaer og entreprenører fungerede fint, men at det skyldtes, at de "arbejder ud fra det milieu, der er skabt af de uafhængige rådgivende ingeniører." Han afviste, at rådgiverne så på industrialiseringen af byggeriet som et tilbageskridt og fremhævede korrekt, at der var rådgivende ingeniører i spidsen for udviklingen af de industrialiserede byggesystemer. Hans eneste reelle bekymring ved totalleverancerne var, at nogle ganske få virkelig store firmaer kunne komme til at dominere.

Som et svar på totalleverancen og som en del af diskussionen om udbudsformer ved byggeopgaver, mødte man også begrebet totalrådgivning, der blev lanceret af arkitekterne. Ved totalrådgivning forstås en organisationsform, hvor de rådgivende, projekterende og tilsynsførende opgaver samles i én ydelse. Det samlede behov for teknisk rådgivning bliver således samlet i én kontrakt og i ét honorar.

Det skal ses i lyset af, at det var almindeligt at have rådgivere til hver deres fagspeciale - ikke kun en arkitekt og en ingeniør. Sædvanligvis var der en arkitekt, en landskabsarkitekt og desuden et ingeniørfirma på hvert af områderne bærende konstruktion, vvs, el, køling - og måske også separat et firma til funderingen. Selve byggeledelsen kunne være udlagt til et specialfirma - normalt til de øvrige rådgiveres store irritation.



(FRIs årsberetning 1966)

Rådgivernes arbejdsområder var gradvis under forandring, men endnu i 1960'erne var det broer, der oftest prydede rådgivernes årsberetninger.

Arkitekternes synspunkt var naturligvis, at de fleste arkitektfirmaer ville være i stand til at yde disse tjenester og evt. kunne supplere sig med partnere efter behov. Det ville medføre en tydelig statusforskel mellem de rådgivende ingeniører og arkitekterne, og ingeniørerne var ikke begejstrede for tanken om en rolle som rekvireret arbejdskraft for arkitekterne.

De rådgivende ingeniører afviste desuden beskyldninger om at sammenblande rollerne ved denne type rådgivning og ikke reelt at være uafhængige - nemlig af egne interesser! De pegede på, at det var helt acceptabelt at en bygherre f.eks. antog én rådgivende tekniker til planlægningen og en anden til projekteringen. Beskyldningerne gik på, at man ved at arbejde med planlægningen kunne tilrette projektet på en måde, så man næsten med sikkerhed selv fik tildelt projekteringen.[121]

I 1975 lod FRIs formand Folmer Andersen sig interviewe om samme emne som Peschardt-Hansen nogle år tidligere, men nu med en større erfaring fra nogle års praksis. Både den tidligere FRI-formand B.J. Rambøll og Folmer Andersen pegede i denne periode på, at det rådgivende ingeniørarbejde havde ændret sig og ville ændre sig endnu mere. Tendensen var synlig i 1960'erne, men nu kunne Folmer Andersen konstatere, at der var en bevægelse fra projektering mod rådgivning, som ville blive endnu mere udtalt:

"De rådgivende ingeniørfirmaer er ikke hvad de har været - og de bliver det næppe igen. Strukturændringen i byggeriet bevirker en forskydning i den traditionelle opgavefordeling og stiller de rådgivende over for en række nye opgaver.
Hvor for få år siden langt den største del af de rådgivende ingeniørers arbejdsmasse bestod af direkte projekteringsaktiviteter med opførelse af bygningsværker som mål, har der i de senere år vist sig stigende behov for rådgivning også uden for byggeprocessens rammer: Produktionsplanlægning, kommunikationsteknik, drift- og transporttekniske konsekvensanalyser, teknisk-økonomisk analysevirksomhed indenfor miljøplanlægning..." [122]

Disse strukturændringer fik vidtrækkende betydning for de rådgivende ingeniører. En stor del af arbejdet i bygge- og anlægssektoren ændrede karakter, og dermed blev der åbnet for teknisk rådgivning i andre sammenhænge end bygge- og anlægstekniske, netop fordi teknisk rådgivning nærmere end detailprojektering vandt frem.

Nye honorarregler og bekæmpelse af licitation på rådgivning

Der er fuld enighed blandt de rådgivende ingeniører, som var aktive i 1960-70'erne, om at færdiggørelsen af de nye honorarregler i 1979 var en milepæl. Det taber sig imidlertid i glemslen, at FRI helt frem til 1968 modsatte sig udarbejdelsen af nye normer, efter at man i 1956 havde opgivet de gamle normer fra 1923.

Frem til midten af 1950'erne havde arbejdet med nye honorarnormer næsten tvunget FRI og ikke mindst honorarudvalget i knæ. Arbejdet voksede og voksede, og man frygtede, at honorarregler nærmest kunne komme til at fungere som en slags fastlåste maksimalpriser. Det var denne skepsis, der førte til ophævelsen. Der indtrådte dog ikke rent anarki,

for FRI fulgte opmærksomt udviklingen via Dansk Ingeniørforenings såkaldte Responsumudvalg. Gennem størstedelen af 1960'erne var der en klar tilkendegivelse fra rådgiverne om, at de ikke ønskede honorarnormer:

"FRI har gjort Dansk Ingeniørforening opmærksom på, at man ikke så nogen grund til, at Dansk Ingeniørforenings udvalg vedr. honorarer til rådgivende ingeniører fortsatte sit arbejde, efter at man har konstateret, at der ikke blandt de rådgivende ingeniører er noget ønske om at få udarbejdet honorarregler, der kan komme til at virke som en prisaftale. I konsekvens heraf besluttede hovedbestyrelsen [i DIF] at nedlægge det pågældende udvalg."[123]

Endnu i 1967 stod FRIs bestyrelse stadig fast, men ville nu "...ikke afvise en forhandling om klarere retningslinier end de hidtil opstillede på baggrund af erfaringerne af de mere end 10 år, der er gået siden honorarreglerne fra 1923 blev ophævet."[124] Hvad havde forårsaget denne glidning? Tilsyneladende var det i høj grad de omtalte strukturændringer inden for bygge- og anlægsprocessen, der motiverede til fastere regler, sådan som arkitekterne forhandlede om med Boligministeriet:

"Ikke mindst med den hastigt udviklede industrialisering er der sket så omfattende strukturændringer f.eks. med færdige byggesystemer og standardhuse, at der stilles helt andre krav til de rådgivende teknikere i bredeste forstand end hidtil. Deres indsats er blevet og vil formentlig i forstærket grad blive flyttet fra projekteringsfasen til den forudgående planlægning og programmeringsfase..."[125]

I *F.R.I. Bladet* henviste foreningen til disse ændrede vilkår og til arkitekternes nye betænkning om fast pris/fast tid-systemer. Der var fortsat områder, hvor honoraret kunne udregnes som procent af anlægssummen, men de nye forhold betød også, at "...afregning på procentbasis er et særdeles uegnet honorargrundlag, når det drejer sig om et samarbejde mellem bygherren og hans rådgiver på program- og planlægningsstadiet."

I december 1968 kom der et udspil fra Boligministeriet i form af en indbydelse til DIF og Ingeniør-Sammenslutningen om at deltage i drøftelser, men endnu ved udgangen af 1969 var der ikke sket meget. Først i 1971 tog arbejdet fart, efter at



(Efter Ingeniøren)

Det rådgivende ingeniørfirma O.H. Brødsgaard var i 1967 på jagt efter nyt personale. Der var ingeniørmangel og masser af arbejde at få, så der måtte lokkes med gode forhold og spændende opgaver.

FRIs arbejdsudvalg blev omdannet til et egentligt udvalg under DIF og fik deltagelse af personer udenfor FRI, bl.a. repræsentanter for store entreprenører som Kampsax. Der blev nedsat en række underudvalg, og det kolossale arbejde, som pågik, illustreres af, at honorarudvalget og de forskellige underudvalg i 1971 afholdt i alt 110 møder, heriblandt to todages konferencer!

I 1973 indtrådte I-S i honorarudvalget, således at begge organisationer kunne stå som udgivere af de nye regler, som man endnu ikke kunne sætte en endelig dato på, men dog pegede på, at boligministeren for nylig havde givet tilsagn om at medvirke "..til en hurtig færdiggørelse af honorarforhandlingerne." De følgende år viste, hvorfor arbejdet i 1950'erne havde været umuligt at fuldføre.

Udarbejdelsen af honorarreglerne var et samarbejde mellem flere parter med den offentlige bygherre (stat, amter og kommuner) på den ene side og DIF/I-S (bistået af FRI) og Danske Arkitekters Landsforbund på den anden side.

Som første del af arbejdet blev ABR - Almindelige Bestemmelser for teknisk Rådgivning og bistand færdig i 1975. Hermed var det etableret en parallel til Almindelige Betingelser for Arbejder og Leverancer, som var gældende for entreprenørarbejde og netop var revideret i 1972.

I slutningen af 1970'erne, hvor arbejdet med nye regler efterhånden havde et lille tiår på bagen, havde FRI gradvis opbygget en sarkastisk tone, når der skulle sættes dato på arbejdets afslutning. Efter at man på generalforsamlingen i 1977 konstaterede, at emnet i mange år årligt havde affødt spørgsmålet "Hvornår?", kunne man imidlertid nu love, at

der "...ventes afgørende gennembrud i 1978". Selv om man året efter igen måtte tage til efterretning, at der ikke var nye regler endnu, var FRI dog nu så sejrssikker, at man kunne konkludere, at de nye regler "...iværksættes i allernærmeste fremtid."

Den 1. september 1979 blev det samlede regelsæt udsendt, og FRI pegede selv på resultatet som en milepæl. Det store arbejde var afsluttet, og nu forestod en pædagogisk indsats med at udbrede kendskabet til de nye regler. FRI nedsatte et kursusudvalg, og der blev ansat en ingeniør til at besvare spørgsmål, vejlede og afholde kurser. Herefter blev der afholdt 10 éndages seminarer, fem i København og fem i provinsen for i alt 400 deltagere, og der blev planlagt yderligere kurser. I 1980 blev der desuden udsendt en række informationsblade om normerne.

Forventningen var, at man nu havde normer, som kunne holde i en del år frem, og at de konkrete niveauer kunne revideres, hvis løn og prisudviklingen fjernede sig for langt fra hinanden.126 Den såkaldte ABR 75 blev revideret 14 år senere til ABR 89 med små ændringer og gælder stadig sammen med nu AB 92.

Ved et hurtigt øjekast var det næsten en sensationel nyhed, da *Ingeniørens Ugeblad* i 1975 kunne meddele, at "FRI udelukker ikke licitation over visse rådgivende opgaver". Kunne det virkelig passe, at den tendens i den tekniske rådgivning, som FRI mest hårdnakket havde bekæmpet, nu kunne anvendes blandt rådgiverne? Naturligvis var overskriften ikke rigtig dækkende for FRIs holdninger.[127]

Licitation på rådgivning var et rigtigt fyord blandt de rådgivende ingeniører, men afmatningen i byggebranchen midt i 1970'erne gav bygherrer mulighed for at holde priskonkurrence på rådgivning. I 1974 kunne FRI konstatere, at en række bygherrer - især offentlige - var begyndt at vælge rådgivere efter priskriterier. Ud over en offentlighedskampagne, opfordrede FRI til at medlemmerne indberettede de eksempler, de stødte på. Foreningen havde et vist held med at henvende sig til konkrete bygherrer og fandt desuden forståelse i Kommunernes Landsforening, men problemet blev ved med at irritere gennem 1970'erne.[128]

FRI accepterede faktisk priskonkurrence i helt særlige tilfælde. Der kunne holdes priskonkurrence på projekteringsopgaver, hvor planlægningen var udførlig og projekteringsopgaven meget præcist beskrevet - men det var et fåtal af tilfælde, og principielt blev foreningen ved med at kæmpe imod. Omkring 1980 kunne FRI notere sig, at antallet af sager gik ned og at omfanget tilsyneladende var faldende. Desuden fik foreningen støtte af Boligministeriets reviderede Bygherrevejledning, som støttede FRIs synspunkter: Valg af rådgiver skal ikke finde sted efter priskonkurrence, men på grundlag af kvalitetskriterier.

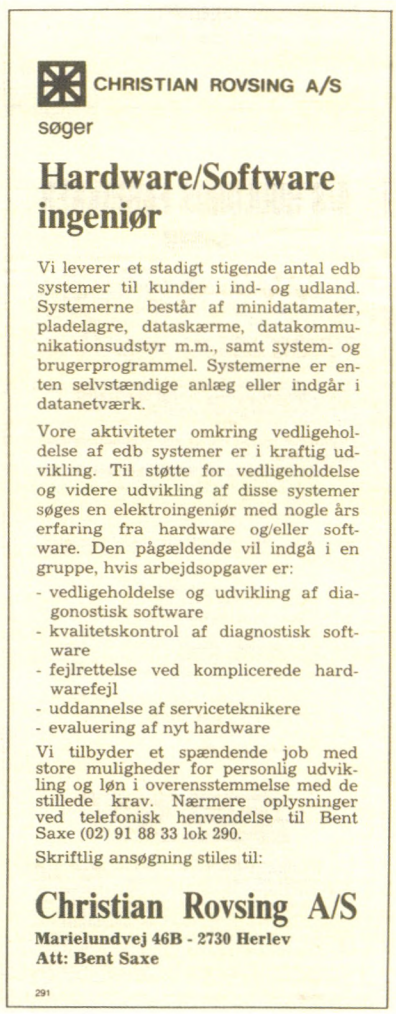
Etik og selskabsformer

Aktieselskabsformen og andre ansvarsbegrænsende selskabsformer var den nye måde at drive rådgivende virksomhed på fra 1970'erne. Princippet, at en rådgiver er en person og personligt ansvarlig overfor sin kunde, var ved at blive forladt, men opfattelsen var så indarbejdet, at selskabsformerne gentagne gange blev vendt og drejet.

Allerede nogle år inde i 1960'erne var det ikke længere et spørgsmål om aktieselskaber, men nærmere om hvordan. FRIs generalforsamling "...blev enige om, at selve det, at en virksomhed anvender aktieselskabsformen, ikke kan betyde, at de dermed har mistet den uafhængighed, som må være en forudsætning..." Man drøftede, om der skulle opstilles krav til selskaberne, sådan som det var sket i andre lande, og hvor man i visse FIDIC-lande så meget alvorligt på rådgivning i aktieselskaber. FRIs væsentligste argument imod at gå videre med sagen var, at "...det næppe er muligt at opstille særlige regler for aktieselskaber..."[130] Men diskussionen fortsatte.

Da der viste sig en forstærket tendens til selskabsdannelser først i 1970'erne tog overvejelserne fart igen. FRI pegede på, at motiverne bag den nye virksomhedsform var et ønske om lempeligere beskatning og at finde en løsning på spørgsmålet om generationsskifte. Man mente også, at de samtidige overvejelser om indførelse af Økonomisk Demokrati og personligt ejede firmaers forhold til reinvesteringer i en fond kunne have betydning.

I 1972 pegede FRIs bestyrelse på, at aktieselskaber rummede interne problemer, fordi FRI var en forening af personer, som var personligt ansvarlige for de arbejder, de udførte, og uafhængige af leverandører, entreprenører og andre kommercielle interesser. I rådgivende virksomheder, der var organiseret som aktieselskaber, kunne disse spørgsmål få betydning for beslutningsprocesser og muligheder for aktiebesiddelse. I praksis betød det næppe nogen forskel for kunden, men det principielle var, at aktieselskabsformen betød en forskel i ansvar. I 1972 ville FRIs bestyrelse ændre foreningens love for at sikre, at "...udøvelsen af rådgivende ingeniørvirk-



CHRISTIAN ROVSING A/S

søger

Hardware/Software ingeniør

Vi leverer et stadigt stigende antal edb systemer til kunder i ind- og udland. Systemerne består af minidatamater, pladelagre, dataskærme, datakommunikationsudstyr m.m., samt system- og brugerprogrammel. Systemerne er enten selvstændige anlæg eller indgår i datanetværk.

Vore aktiviteter omkring vedligeholdelse af edb systemer er i kraftig udvikling. Til støtte for vedligeholdelse og videre udvikling af disse systemer søges en elektroingeniør med nogle års erfaring fra hardware og/eller software. Den pågældende vil indgå i en gruppe, hvis arbejdsopgaver er:

- vedligeholdelse og udvikling af diagonostisk software
- kvalitetskontrol af diagnostisk software
- fejlrettelse ved komplicerede hardwarefejl
- uddannelse af serviceteknikere
- evaluering af nyt hardware

Vi tilbyder et spændende job med store muligheder for personlig udvikling og løn i overensstemmelse med de stillede krav. Nærmere oplysninger ved telefonisk henvendelse til Bent Saxe (02) 91 88 33 lok 290.

Skriftlig ansøgning stiles til:

Christian Rovsing A/S

Marielundvej 46B - 2730 Herlev
Att: Bent Saxe

291

(Efter ingeniøren 1979)

Christian Rovsing A/S ydede teknisk rådgivning, men solgte også egne systemer og var ikke rådgiver i FRIs forstand. EDB var på vej ind i de danske virksomheder, og for en tid var Rovsings danske computere et bud på en dansk eksportsucces.

somhed som A/S for FRI-medlemmer sker indenfor foreningens rammer med hensyn til uafhængighed..."[131]

Der blev dog aldrig opstillet egentlige regler for de nye selskabsdannelser, som ved indgangen til 1980'erne var blevet helt almindeligt for de rådgivende virksomheder, uden at det medførte store etiske problemer i den daglige praksis.[132] Der blev dog indføjet den bestemmelse, at aktier ikke måtte ejes af interesser, der kunne øve indflydelse på rådgivningens uvildighed, reelt et forbud mod ejere, der var entreprenører, leverandører eller producenter.

Diskussionen om selskabsformer og etik var ikke helt forbi, nu foregik den blot på internationalt niveau, hvor Folmer Andersen i begyndelsen af 1980'erne var formand for det udvalg, der arbejdede med de internationale etiske regler.

Nye metoder og attraktive arbejdsvilkår

Rådgiverne brugte længe tegnestuer på klassisk vis ligesom deres forgængere. Større virksomheder havde særskilte tegnestuer med egen tegnestueleder til rådighed, mens mindre firmaer og i øvrigt en række mellemstore virksomheder stadig arbejdede under former, hvor de pågældende ingeniører tegnede selv, f.eks. hos Carl Bro i 1960'erne. Helge Sørensen, der arbejdede hos Ostenfeld & Jønson, blev opfordret til at søge til det unge firma Carl Bro af en kammerat fra læreanstalten, der nu arbejdede der. Der fulgte lønforhøjelse med, men vigtigst var, at "...det talte til mig, og her havde jeg chancen for at være med fra starten". Det blev en anden type opgaver, men der var også ligheder:

"...vi arbejdede konstant over hos O&J uden at få noget for det - ah, vi fik vel lidt til sidst -, men det gjorde vi også i begyndelsen hos Carl Bro. Og vi spiste sammen når vi arbejdede over, så spiste vi i Chaufførkælderen...både fra Ostenfeld & Jønson og fra Carl Bro, der mødtes vi."

Hos Ostenfeld & Jønson havde de unge ingeniørers arbejde haft karakter af en slags mesterlære, men det ændrede sig nu radikalt:

"Jeg fik mine egne opgaver...blev kastet ud i det og tegnede selv. Vi havde ikke tekniske tegnere i starten, det havde vi jo altid hos Ostenfeld & Jønson. Jeg tegnede selv alting - det var en skole, hvor man lærte alting helt fra bunden, og så lynhurtigt skulle ind i at få den næste opgave, lære hvad honorar var og hvad det drejede sig om."

Elektronisk databehandling var det væsentligste tekniske nybrud i perioden, selv om man skal huske på, at der i størstedelen af perioden kun var tale om elektronisk talbehandling, altså hurtigere og mere omfattende beregninger end det var muligt at udføre i hånden. Først i 1980'ernes tidlige år så nye vigtige ingeniørhjælpemidler som CAD dagens lys, og pc'ens udbredelse fandt sted efter midten af 1980'erne.

I 1964 kunne man læse om de såkaldte cifferregnemaskiner og se disse vurderet "...med henblik på ingeniørmæssig anvendelse." Fra da af gik udbredelsen af tidlige edb-maskiner



(Efter *FRI Bladet 1, 1969*)

FRI Bladet helligede et helt temanummer til emnet elektronisk databehandling i rådgivende virksomheder. Det drejede sig især om øget regnekraft i disse år, og selv om der var langt til senere tiders elektroniske værktøjer, vakte de nye muligheder stor interesse i branchen.

hurtigt, således at de fleste større rådgivende virksomheder i et eller andet omfang benyttede elektronisk talbehandling omkring 1970. Emnet var af så bred interesse i rådgiverkredse, at *FRI Bladet* i 1969 helligede emnet et helt temanummer.

En af de første rådgivende virksomheder, der benyttede edb var B. Højlund Rasmussen, hvor cand. polyt. Flemming Boye senere huskede de indledende manøvrer:

"Vort firmas benyttelse af databehandling går tilbage til 1961. Ved beregning af en skæv pladebro var man endt i to ligningssystemer med henholdsvis 15 og 14 ubekendte snitkræfter... Efter at forfatteren af nærværende artikel havde siddet med en bordregnemaskine en lille uge og regnet dagen lang... traf det sig, at en repræsentant fra et databehandlingsfirma henvendte sig til os... Vi lod det pågældende firma løse nævnte ligningssystemer, og da vi i løbet af et par dage fik de rigtige resultater for en udgift af 150 kr., var vor interesse vakt." [133]

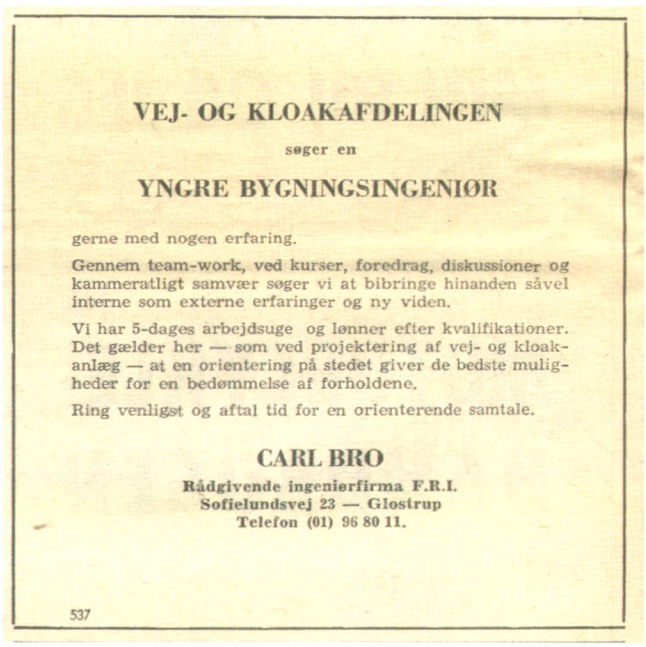
Året efter benyttede firmaet igen edb, men lejede tid på edb-maskinel. I 1966 introducerede IBM en maskine, der var 20 gange hurtigere end den foregående, men maskinens regnekraft var mere end virksomheden havde brug for. Højlund Rasmussen henvendte sig derfor til to virksomheder, der sammen havde købt et IBM 1130-system, og således gik tre rådgivende firmaer sammen om anlægget.

Anlæggenes størrelse og muligheden for selv at kunne anvende anlæg uden at skulle vente ville "...betyde en væsentlig inspiration til at benytte edb", konkluderede en edb-gruppe bestående af Bigum & Steenfos, Carl Bro, Johannes Jørgensen, Steensen & Varming, M. Folmer Andersen og Nielsen & Rauschenberger i 1967-68. Gruppens analyser pegede på, at edb-anlæg i prisklassen 100.000 kr. ville være det rigtige. Gruppen betragtede det som et maksimum for hvad de nævnte firmaer hver for sig kunne og ville ofre på edb. Valget faldt på forskellige maskiner, seks valgte et Friden-anlæg, mens to valgte et såkaldt Mathatron. To virksomheder besluttede sig for ikke at inve-stere. Gruppen var i øvrigt nu udvidet med Crone & Koch, Aksel Nielsen og O.H. Brødsgård, og man må dermed konkludere at størstedelen af de større og mellemstore virksomheder var inde i investeringsovervejelser allerede i 1967-68.[134]

For mindre virksomheder var der fortsat mulighed for at købe sig til maskinkraft hos andre, og med DelData, hvor man fik eget terminaludstyr opstillet og var tilkoblet over telefonnettet, bød der sig en slags edb-timesharing til i slutningen af 1960'erne. Der var også tilbud på særlige beregningsydelser fra specialiserede virksomheder, f.eks. inden for VVS-området.

Ingeniørarbejdets omskiftelighed og nye store områder kunne ses i grundvilkårene for det rådgivende ingeniørarbejde. Det var længe siden, at rådgivende ingeniører i én person kunne magte spektret af opgaver, men til gengæld havde mange ingeniører i efterkrigstiden kunnet klare sig uden den store efteruddannelse, og mange helt uden. Den eneste efteruddannelse kom ved at arbejde med projekterne. Det ændrede sig med de langt mere komplekse byggerier og opgaver og med de mange nye offentlige krav, reguleringer og love. Det gælder for Dansk Ingeniørforening som helhed, men ikke mindst for det rådgivende ingeniørmiljø, at efteruddannelse blev en nødvendighed fra slutningen af 1960'erne.

I 1967 gennemførte Dansk Ingeniørforening en spørgeundersøgelse, som afslørede at ca. 30% af alle cand. polyt.'er



VEJ- OG KLOAKAFDELINGEN

søger en

YNGRE BYGNINGSINGENIØR

gerne med nogen erfaring.

Gennem team-work, ved kurser, foredrag, diskussioner og kammeratligt samvær søger vi at bibringe hinanden såvel interne som externe erfaringer og ny viden.

Vi har 5-dages arbejdsuge og lønner efter kvalifikationer. Det gælder her — som ved projektering af vej- og kloakanlæg — at en orientering på stedet giver de bedste muligheder for en bedømmelse af forholdene.

Ring venligst og aftal tid for en orienterende samtale.

CARL BRO

Rådgivende ingeniørfirma F.R.I.
Sofielundsvej 23 — Glostrup
Telefon (01) 96 80 11.

537

(Efter Ingeniøren)

Carl Bros annonce fra 1967 viste, at en ny og yngre virksomhedskultur var på vej i dele af branchen.

aldrig havde deltaget i efteruddannelse. En del større virksomheder drev dog i eget regi en vis efteruddannelse. I 1970'erne blev Dansk Ingeniørforenings efteruddannelse organiseret og lagt i faste rammer. Fra 1974 var der jævnligt kurser, som specifikt rettede sig mod rådgivende ingeniører (og offentligt ansatte med samme arbejdsområder). I 1974 var der således kurser i miljølære, mens der i 1975 var mulighed for at deltage i forløb om de nye miljølove og om kemisk affald. De nye arbejdsområder for rådgivende ingeniører og nye lovgrundlag var naturligt der, kursusaktiviteterne blev koncentreret.[135]

Efterspørgsel på ingeniører

Arbejdsmængden voksede eksplosivt i 1960'erne, og det havde to forudsigelige konsekvenser: Store mængder overarbejde for de ansatte og en hektisk jagt på nye ingeniører fra DTH og teknika. Sidst i 1960'erne var markedet tømt, og uge efter uge stod rådgiverne nærmest i kø i *Ingeniørens* annoncespalter for at overbyde hinanden. Helge Sørensen fra Carl Bro beskriver den eksplosive udvikling i 1960'erne hos Carl Bro:

"Vi havde det held at have FDB som bygherre. Som ungt firma fik vi store opgaver, hundredetusinder af kvadratmeter lagerhaller som systembyggeri. Stemningen var euforisk! Vi kunne slet ikke få ingeniører, markedet var som støvsuget. Vi ringede til vore kammerater fra læreanstalten, men snart duede det heller ikke."

Det havde den effekt, at virksomhederne ikke længere alene kunne leve på deres gode navn, men måtte lokke med gode arbejdsvilkår. Udfordrende og ansvarsfuldt arbejde, avancementsmuligheder og god løn var klassiske måder at beskrive de tilbudte job på, men nu så man også utraditionelle midler, som afspejlede mangelsituationen. Virksomheder lokkede fra omkring 1966-67 (dvs. tidligere end det danske samfund generelt) med 5-dages arbejdsuge, fri parkering i tilknytning til arbejdspladsen og flextid. Enkelte virksomheder skilte sig ud med annoncer, som i stil og tone brød med det gamle mønster og afspejlede svækkelsen af hævdvundne autoriteter. Der er særlig grund til at fremhæve det unge rådgivende firma Carl Bro, men virksomheden var ikke alene.

Var man blandt de unge ingeniører eller studerende tæt på afslutning af eksamen, der læste jobannoncer omkring 1970, kunne man kortvarigt slås af bekymring, når man læste R. Christiansen Rådgivende Ingeniørvirksomhed I/S' annonce, som konstaterede, at det var et "Firma i rivende tilbagegang...". Men derefter fortsatte annoncen: "(hvad fritid angår) søger løsning på dette sociale problem." Man kunne også næsten samtidig se Crone & Koch på jagt efter nyudklækkede ingeniører og Birch & Krogboe ønskede kontakt med studerende i sidste del af deres studie. Der var rift om de unge civilingeniører, og den opstemte og uformelle tone afspejler naturligvis periodens store optimisme.[136]

Det rådgivende ingeniørområdes konjunkturafhængighed kunne tydeligt aflæses af *Ingeniørens Ugeblads* stillingsopslag gennem 1970'erne. Efter energikrisen og i slutningen af 1970'erne var festen forbi, og selv om de rådgivende virksomheder fortsat søgte medarbejdere, så var tonen mere afdæmpet end blot få år tidligere. Det var pludselig blevet mindre morsomt at være rådgivende ingeniør - og at være nybagt civilingeniør.

FDBs kaffesilo i Albertslund blev projekteret af Carl Bro som så mange af andelsbevægelsens bygninger i 1960'erne og 70'erne.



(Carl Bro, fotoarkiv)

Et blik ind i fremtiden

Da FRIs formand M. Folmer Andersen i 1975 gav et interview til *Ingeniørens Ugeblad* om udvikling i arbejdet for de rådgivende ingeniører, var hans afsluttende vurdering af fremtiden for de rådgivende ingeniører mere visionær, end han kunne vide:

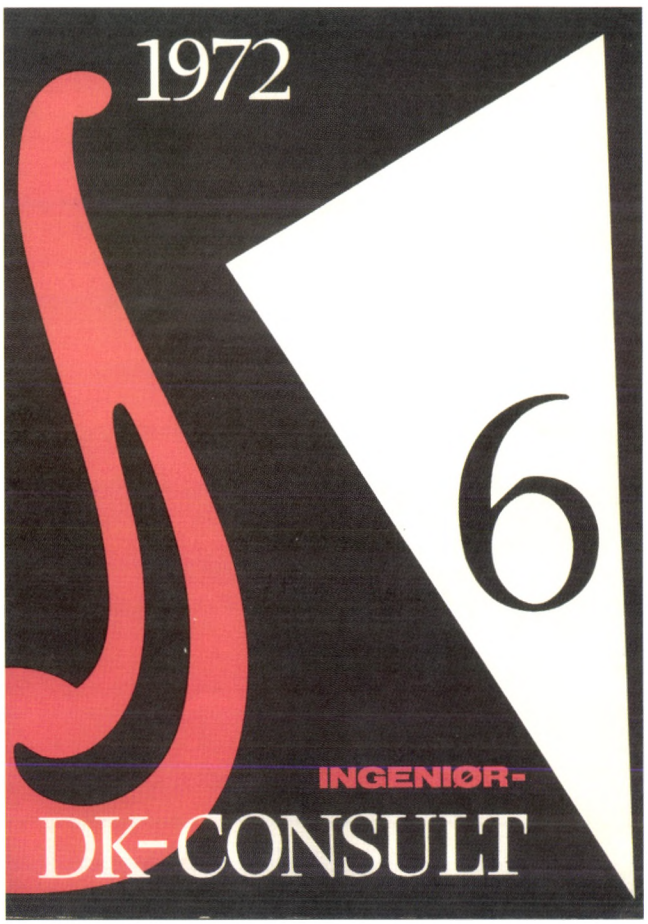
"Der må imødeses en ændring i strukturen af den rådgivende ingeniørstand: Et begrænset antal helt store firmaer med bred faglig dækning og et betydeligt antal mindre og små firmaer med vidtgående specialisering, der hver sigter på dækning af en mindre bredde af fagspektret. Med en accelerering af denne udvikling ligger idéudviklings- og forskningsaktiviteter nært for som betydende fagområder inden for den fremtidige rådgivende ingeniørvirksomhed." [137]

Koncentrationen på et mindre antal større rådgivende virksomheder var allerede i gang i 1970'erne, men den blev endnu mere udtalt i den følgende periode, og ændringerne i ingeniørarbejdet fortsatte.

- bredere ydelser og koncentration af branchen 1980-2004

De rådgivende ingeniører havde fra tid til anden samlet sig om krystalkuglen og overvejet, hvad fremtiden ville bringe, men perioden fra 1980 og frem til i dag skulle vise sig at blive mere dramatisk, end de fleste havde forestillet sig[1]. Omkring 1980 gik det for alvor op for rådgiverne, at deres arbejdsområder var under forandring, og at fremtidens rådgivning ville tage mange andre retninger end bygge- og anlægsområdet. Blandt rådgiverne blev der arbejdet med fremtidsprognoser, og Foreningen af Rådgivende Ingeniører satte fremtidsovervejelserne i system med nedsættelsen af det såkaldte Fremtidsudvalg, som i 1982 tog fat på arbejdet, bl.a. med det mål at "kortlægge nogle af de væsentlige problemstillinger i relation til foreningen og dens medlemskreds' fremtidige virke..."

De hovedområder, som udvalget pegede på, kom i vid udstrækning til at præge de to årtier, der fulgte. Det blev en periode præget af en voldsom koncentration, som betød, at branchen i 2004 består af mange små og et lille antal meget store rådgivende virksomheder. Foreningen af Rådgivende ingeniører ændrede sig også afgørende og blev moderniseret for at passe til den nye virksomhedsstruktur og en moderne arbejdsmåde. Ingen af disse to væsentlige tendenser i nyere tids tekniske rådgivning er formentlig afsluttet endnu.



(Efter Ingeniør-Dk-Consult 1972)

FRI-Bladet ændrede navn til Ingeniør DK-Consult som en direkte følge af EF-medlemskabet. I forordet præsenterede redaktionen en optimistisk tro på, at andre snart ville følge trop, sådan at tilsvarende nordiske titler som S-Consult og N-Consult også ville dukke op.

Samfundsudvikling og rådgivende ingeniørarbejde 1980-2004

Politisk udvikling og økonomiske konjunkturer

Rådgiverne er tæt knyttet til de generelle konjunkturer og til den politiske og teknologiske udvikling. Branchens op- og nedture har over tiden afspejlet store samfundsmæssige prioriteringer og investeringer. Udviklingen i de sidste 25 år illustrerer tydeligt denne afhængighed, som er blevet mere og mere internationalt betonet.

De rådgivende ingeniører var ganske vist ikke ægte internationale, men især via ulandshjælpen var de aktive mange steder i verden omkring 1980 og drømte om mere. En række verdenshistoriske begivenheder gav næring til disse drømme: Den kolde Krigs ophør og murens fald i 1989, Sovjetstatens opløsning, Østeuropas åbning og Tysklands genforening i 1990 sammen med udviklingen inden for EU. Alt dette fik betydning og medvirkede til at gøre de danske rådgivende virksomheder virkeligt internationale i 1990'erne.

Danmarks medlemskab af EF fra 1973 fik ikke umiddelbart betydning for udbudspraksis på det offentlige område, hvor man frit kunne købe rådgivning også som offentlig myndighed. Det gjaldt frem til 1. juli 1993, hvor EUs regler for udbud kom til at dække tjenesteydelser i form af det såkaldte tjenesteydelsesdirektiv. Det blev skelsættende for vilkårene i branchen, som blev mere international, og hvor hjemmemarkedet nu oplevede udenlandske aktører. EUs indre marked var desuden vigtigt, fordi det fik de rådgivende firmaer til at interessere sig for hele markedet og dermed fik



(COWI's fotoarkiv)

Det var slet ikke forbi med store broer i Danmark. Vejlefjordbroen stod færdig i 1980, projekteret af COWI. I de følgende to årtier fulgte danmarkshistoriens største bro- og tunnelprojekter.

direkte betydning for internationaliseringen.

Rådgiverne havde opmærksomheden rettet mod EUs udvidelse med Grækenland i 1981 og Spanien og Portugal i 1986, og bevægelsen mod EUs indre marked i 1992. FRI lod både internt og sammen med den europæiske rådgiverorganisation CEDIC udarbejde rapporter, bl.a. om alle EU-lande, som udkom i 1990. Der var tiltro til de nye gode muligheder, men de nye medlemslande affødte ikke opgaver af betydning. EU-midlerne blev brugt nationalt og ikke på udenlandsk rådgivning.[2]

Efter nogle kriseår i midten af 1970'erne fik den danske økonomi et kortvarigt opsving i begyndelsen af 1980'erne, men glæden blev kort, og fra midten af 1980'erne var der problemer. Konjunkturudviklingen fik stor negativ betydning for bygge- og anlægsområdet.[3]

Krisen tog til, og den danske økonomi oplevede midt i 1980'erne en negativ produktivitetsvækst. Den borgerlige regering, som var tiltrådt i 1982, reagerede med den såkaldte Kartoffelkur i 1986. Disse indgreb kombineret med olie- og naturgasindvindingen i Nordsøen forbedrede handelsbalancen og holdt inflationen nede. Forbruget faldt, investeringerne aftog og var endog i enkelte år negative. Denne udvikling stabiliserede den danske økonomi, men den fik samtidig ledigheden til at stige. Mange danskere opfattede sidst i 1980'erne arbejdsløsheden som en permanent situation.

Årene fra omkring 1987 til 1993 oplevede økonomisk vækst, men på et niveau under 1% årligt. Socialdemokratiet overtog regeringsmagten i 1993, stort set samtidig med at et internationalt opsving gik i gang. Regeringens finanspolitik og et betydeligt rentefald gav sammen med de internationale konjunkturer et økonomisk opsving, som fik ledigheden til at falde. I midten af 1990'erne var væksten i enkelte år oppe på 4% årligt, typisk dog noget lavere.

Bygge- og anlægsvirksomhed i krisetider

Byggeriet blev hårdt ramt gennem 1980'erne og ind i 1990'erne, hvor de faldende ejendomspriser fik det private boligbyggeri til at gå fuldstændig i stå. I 1980'erne var der årligt over 600 konkurser på bygge- og anlægsområdet, flest totalentreprenører og typehusfirmaer, men nedgangen havde også sin virkning på de rådgivende virksomheder, som ligeledes måtte afskedige medarbejdere.[4] Det offentlige boligbyggeri gik dog ikke helt i stå, og gennem 1980'erne blev der trods alt bygget mere end 100.000 udlejningsboliger. Erhvervsbyggeriet var stadig efterspurgt frem til midten af 1980'erne, men i 1989 kunne det konstateres, at især investeringer i nybyggeri var faldet, og i begyndelsen af 1990'erne stod tusinder af kontoretagemeter tomme landet over.[5] Med faldende beskæftigelse i industrien var det begrænset, hvor meget industribyggeri, der var plads til i løbet af 1980'erne.

Ikke alle udviklingstræk gik dog den rådgivende branche imod, og landbrugets omstrukturering med markant reduktion i antallet af helårsarbejdere og koncentrationen på store produktionsenheder med krav til teknisk avanceret udstyr fik nogen betydning for specialfirmaer, men kunne ikke ændre det samlede billede.[6]

I 1990'erne vendte udviklingen, og der blev opført en række store og bekostelige administrations- og industribygninger landet over. Havneområderne i København og Aalborg er bl.a. eksempler herpå. Der har været gennemført store byggearbejder som Den sorte Diamant for Det kongelige Bibliotek i København, omfattende udvidelser af Syddansk Universitet i Odense og Roskilde Universitetscenter, udvidelser af Kastrup Lufthavn og senest det nye Operahus på Holmen. IT- og teleområdets vækst førte både domicilejendomme og store infrastrukturelle opgaver med kabelføring og sendemaster med sig.

Trods krisen i bygge- og anlægsfagene holdt privatbilismen gang i de offentlige investeringer i infrastrukturen, som blev udmøntet i mastodontprojekter, der alene næsten kunne påvirke det samlede billede for hele den rådgivende branche.

En række motorvejsafsnit blev færdiggjort og nye påbegyndt, men samtidig dukkede der en del byggesjusk fra det hurtige 60'er byggeri op, bl.a. også problematiske motorvejsbroer på Hillerødmotorvejen.[7] Nye broprojekter som Vejlefjordbroen fra 1980, Alssundbroen i 1981, Farøbroerne 1985, og periodens største projekt Storebæltsbroen var spektakulære bygværker. Storebæltsforbindelsen blev besluttet i 1987 og gennemført som en lav vestbro, en tunnel til togtrafik og en østlig højbro udført som en imponerende hængebro. Arbejdet fandt sted i årene 1988 og frem til Østbroens åbning i 1999. Derefter fulgte Øresundsforbindelsen, der åbnede som en kombineret bro med jernbane og motorvej i 2000 og endelig den københavnske metro.

Oliekrisen og den almindelige opmærksomhed om miljøspørgsmål og bæredygtighed skabte gennem 1980'erne store opgaver med naturgas, fjernvarme og energibesparende foranstaltninger. Siden 1976 havde der været en målsætning om at gøre landet mindre afhængigt af olie, og både fjernvarmen og naturgassen blev områder af store dimensioner. I 1980 tøvede *Ingeniøren* ikke med at kalde naturgasplanerne for "80'ernes største projekt".[8] Både for rådgivende ingeniører og entreprenører gav de tusindvis af kilometer af nedlagte gasrør, etablering af pumpestationer og rørlægningen i Nordsøen vel-

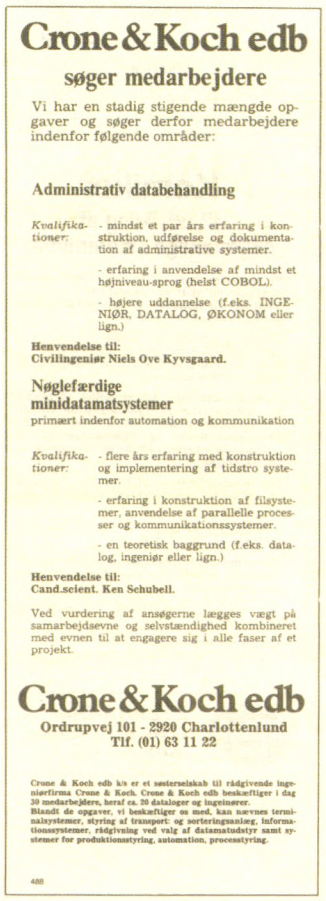


(COWI fotoarkiv)

Ingeniørarbejdet ændrede sig hurtigt, da computerne holdt deres indtog i de rådgivende virksomheder. På billedet ses en EDB-arbejdsplads hos COWI i 1984. I de umiddelbart følgende år bredte elektronisk databehandling sig for alvor.

komment arbejde. En gruppe af de større firmaer var i stand til at projektere det landsdækkende overordnede net og de regionale fordelingsnet, mens en række mindre firmaer kunne projektere de lokale net i kommunerne, det såkaldte lavtryksnet. Opdelingen af opgaverne skabte naturligvis en slags rådgivernes første division, men en udbredt kursusvirksomhed fra FRIs side satte mange medlemmer landet over i stand til at gå ind i projekter på lavtryksnettet og skabte dermed stor bredde over rådgivningen på området.

I skyggen af det danske naturgasprojekt blev den danske fjernvarmeforsyning ligeledes udbygget i perioden. I løbet af 1980'erne nåede fjernvarmen til områder udenfor de store byer, hvor det hidtil nærmest havde været utænkeligt. En omfattende udbygning af fjernvarmenettet og åbning af nye kraftværkblokke som Asnæsværket i 1980 skabte et stort arbejdsområde for de rådgivende ingeniører. Specialfirmaet Viaplan A/S beskrev i begyndelsen af 1980'erne sit arbejdsområde som "...kommunal varmeplanlægning, naturgasdistribution, fjernvarmeforsyning, energibesparelser i industri og landbrug."[9]



Crone & Koch edb

søger medarbejdere

Vi har en stadig stigende mængde opgaver og søger derfor medarbejdere indenfor følgende områder:

Administrativ databehandling

Kvalifikationer:
- mindst et par års erfaring i konstruktion, udførelse og dokumentation af administrative systemer.
- erfaring i anvendelse af mindst et højniveau-sprog (helst COBOL).
- højere uddannelse (f.eks. INGENIØR, DATALOG, ØKONOM eller lign.)

Henvendelse til:
Civilingeniør Niels Ove Kyvsgaard.

Nøglefærdige minidatamatsystemer

primært indenfor automation og kommunikation

Kvalifikationer:
- flere års erfaring med konstruktion og implementering af tidstro systemer.
- erfaring i konstruktion af filsystemer, anvendelse af parallelle processer og kommunikationssystemer.
- en teoretisk baggrund (f.eks. datalog, ingeniør eller lign.)

Henvendelse til:
Cand.scient. Ken Schubell.

Ved vurdering af ansøgerne lægges vægt på samarbejdsevne og selvstændighed kombineret med evnen til at engagere sig i alle faser af et projekt.

Crone & Koch edb

Ordrupvej 101 - 2920 Charlottenlund
Tlf. (01) 63 11 22

Crone & Koch edb k/s er et søsterselskab til rådgivende ingeniørfirma Crone & Koch. Crone & Koch edb beskæftiger i dag 30 medarbejdere, heraf ca. 20 dataloger og ingeniører. Blandt de opgaver, vi beskæftiger os med, kan nævnes terminalsystemer, styring af transport og sorteringsanlæg, informationssystemer, rådgivning ved valg af datamatudstyr samt systemer for produktionsstyring, automation, processtyring.

488

(Efter Ingeniøren 1979)

Ved indgangen til 1980'erne havde de første rådgivende firmaer specialiseret sig på edb-området. Crone & Koch edb var et søsterselskab til det rådgivende ingeniørfirma Crone & Koch. EDB-virksomheden beskæftigede hele 30 medarbejdere i 1979, heraf 20 dataloger og ingeniører.

Teknologisk udvikling og nye typer rådgivende arbejde

Den politiske arena og de økonomiske konjunkturer udgjorde grundvilkår for de rådgivende ingeniører, og den teknologiske udvikling var på sin side med til at sætte rammer, skabe muligheder og medvirke til at åbne nye perspektiver for den tekniske rådgivning.

Den vigtigste udvikling i perioden var udbredelsen af elektronisk databehandling i form af pc'ere til et bredt udsnit af befolkningen og en gradvis almindelig accept af og anvendelse af e-mail og internet mod slutningen af 1990'erne. Nettets udbredte anvendelse skabte enorme forventninger til et marked, der nærmest forventedes at kunne vokse i al overskuelig fremtid.

Databehandling var allerede i løbet af 1970'erne udbredt i FRI-kredse, men var bekostelig og ikke for alle. I perioden gennemløb de mindre pc'ere hurtigt en udvikling, der stillede en hidtil utrolig datakraft til rådighed for beherskede summer. Allerede ved periodens begyndelse - før pc'en gik sin sejrsgang - begyndte mindre edb-anlæg at blive en økonomisk acceptabel løsning for selv mindre virksomheder.[10]

Med pc'en fulgte også nye vigtige hjælpemidler, der ændrede på ingeniørernes arbejdsmåde. Et FRI-udvalg pegede tidligt på, at den fremtidige udvikling for rådgiverne var brug af egne mindre edb-anlæg, de nuværende pc'ere. Meget arbejde kom til at foregå på pc'en. Et vigtigt hjælpemiddel var CAD (Computer Aided Design), som vandt frem fra begyndelsen af 1980'erne. Maskinretningen på Danmarks Ingeniørakademi fik i 1983 installeret et CAD-anlæg, og DTU udbød de første kurser på området. Derefter gik det stærkt med at udbrede dette nye arbejdsredskab blandt ingeniører.[11]

Til billedet af mikroelektronikkens betydning hører også, at en stor del af maskinindustrien og en række andre industrier gik over til edb-styrede delprocesser i perioden og dermed gav arbejde til den del af den rådgivende branche, der arbejder med industri-, maskinanlæg og processtyring. Det kunne ses i stillingsopslagene i *Ingeniøren*, at maskinområdet oplevede en "elektrificering".[12] Andre områder, som også repræsenterede tekniske nybrud, var lysleder området og telekommunikationen.

Et andet vigtigt felt, hvor Danmark var med, var bioteknologi, hvor Novos fremstilling af insulin fra gensplejset materiale viste uanede muligheder. Novo Nordisk A/S udskilte i 1991 NNE A/S som et selvstændigt datterselskab og har i vid udstrækning holdt det rådgivende arbejde på dette felt indenfor firmaet, som tilbyder en række rådgivningsydelser på området. NNE har leveret en række fabrikker, forskningsfaciliteter m.v. og naturligvis anlæg til Novo Nordisk, bl.a. i Kina. Virksomheden beskæftiger i dag ca. 1200 medarbejdere, hvoraf omkring en tredjedel er kvinder.

Selv om arbejdsfeltet endnu ikke har berørt det organiserede rådgivende miljø i større stil, er der set tiltag, om end det er usikkert, om disse planer har ført til aktiviteter af betydning. Kendere af branchen vurderer, at det er et vanskeligt område at bevæge sig ind på, bl.a. fordi Novos produktion er beskyttet af patenter. Der er dog eksempler på, at den klassis-



(NIRAS' og COWI's fotoarkiver)

Det er helt almindeligt ved større bygge- og anlægsarbejder at møde næsten alle de kendte rådgivernavne på skiltene på byggepladsen. Ovenfor ses tunnelen langs Sydhavnsgade i København i forbindelse med Øresundsforbindelsen. I 1995 blev NIRAS, COWI og Ramboll engageret som rådgivere for Øresundsforbindelsens nye jernbanestation i Kastrup. Mange rådgivere har medvirket ved projekteringen af Øresundsbroen.

ke rådgivende branche deltager, bl.a. i 2001, hvor NNE sammen med bl.a. Carl Bro vandt konkurrencen om at opføre et nyt biotekcenter i Universitetsparken i København.

Den type rådgivning, der bl.a. har været ideer om at sælge til de forskningstunge biotekvirksomheder og lignende videntunge virksomheder, er nærmest af organisatorisk-ledelsesmæssig art: "I denne branche er der mange firmaer, der har forskere som ledere af virksomhederne. Mange af forskerne har ikke den fornødne viden om at skabe en effektiv virksomhed", konstaterede chefkonsulent Claus Larson fra et samarbejde, der i sommeren 2002 blev indledt mellem Carl Bro A/S og Kværner.[13]

Allerede i den foregående periode skilte enkelte danske virksomheder sig ud som internationale og højteknologiske. Én af dem var Chr. Rovsing, som udviklede edb-udstyr og som var internationalt førende med hensyn til små netværk og computeren CR80 i de første år af 1980'erne.[14] Rovsing fungerede i princippet som entreprenører i og med, at virksomheden både rådgav kunder og solgte dem anlæg. Trods høje forventninger var der ikke en fremtid for dansk fremstillede computere, men med edb-områdets vækst bredte behovet for rådgivning sig meget i løbet af 1980'erne og ind i 1990'erne, hvor bl.a. offentlige virksomheder købte store og krævende systemer til servicering af borgerne.



BELYSNINGSINGENIØR

Vi forventer, at du
- har en ingeniørmæssig uddannelse, og 5 års erfaring med praktisk og teoretisk belysningsteknik
- kan forestå implementeringen af afdelingens belysningsprogrammer på EDB
- er udadvendt og i besiddelse af evnen til klar sagsfremstilling såvel mundtligt som skriftligt.

I el-afdelingen kan vi tilbyde
- masser af spændende arbejde
- mange krævende udfordringer
- løn efter kvalifikationer
- flekstid og et godt og uhøjtideligt ingeniørmiljø med gode personlige udviklingsmuligheder.

Ansøgning bedes sendt til:

CARL BRO A/S
Rådgivende Ingeniørfirma FRI
Att.: Personaleafdelingen
Granskoven 8
2600 Glostrup

Carl Bro A/S er et firma i Carl Bro Gruppen, der består af rådgivende ingeniør- og planlægningsfirmaer. Gruppen beskæftiger ca. 750 medarbejdere fordelt på kontorer i Danmark og udlandet.
I Carl Bro Gruppen indgår firmaerne Carl Bro A/S, Dansk Geoteknik A/S, dansk ingeniør system a-s, Dwinger Marineconsult A/S, OAC System Data A/S, Hoff & Overgaard A/S, Skandinavisk Lydteknik A/S og Carl Bro International A/S.

2875

(Efter ingeniøren)

I 1986 var Carl Bro Gruppen vokset til ca. 750 medarbejdere. Virksomheden havde allerede købt flere rådgivende virksomheder. I de følgende år forsvandt en lang række kendte navne. De fleste blev opkøbt og opslugt af branchens største virksomheder.

Ikke alle er kommet lige godt ind på dette område. Det store rådgivende firma Carl Bro gik ind på IT-området med høje forventninger, mens der stadig var fuld vækst sidst i 1990'erne. Carl Bro satsede millionbeløb på 3D-animation, udvikling af software og IT-ydelser til Afrika, men de kolossale forventninger til IT-branchen blev ikke indfriet. De fejlslagne investeringer var af et sådant omfang, at de stod at læse på bundlinjen af årsregnskabet for 2001, hvor man oplevede det hidtil største underskud med 78 mill. kr. Rådgiverne arbejder i dag på et langt bredere felt, men som IT kan det være risikobetonede områder. I en tid, hvor nye typer rådgivning dukker op, og hvor IT-udviklingen i en periode oplevede en kolossal vækst, kunne branchen måske ærgre sig over, at en del af udviklingen foregik udenfor branchens regi. Som administrerende direktør i Birch & Krogboe, Lars Holten Petersen konstaterer: "Det, der er afgørende, det er, hvor dynamiske de virksomheder vi får skruet sammen, de er i forhold til de strømninger, der er i samfundet. Man kan sige, at det er måske meget godt, at det ikke lykkedes for rådgiverne at få fanget alt, hvad der foregik i IT-området op, for så var det nok gået hårdere ud over dem, end det er."[15]

Det gradvis bredere akademiske arbejdsfelt for rådgivende ingeniører har givet sig udslag i opgaver, som et par tiår tidligere først var ved at være under overvejelse som rådgivende arbejde. Hvor der var tale om tekniske planlægningsopgaver i 1960'erne og 1970'erne, kom der i 1990'erne flere samfundsøkonomiske, socialantropologiske og andre typer opgaver. Et eksempel er COWIs opgave for Odense Kommune med udarbejdelsen af den såkaldte helhedsplan for Vollsmose i 1999. Her havde COWI bl.a. fået den opgave at analysere de problemer, som havde præget det store Vollsmoseområde med mere end 10.000 beboere, heraf en meget stor del indvandrere og personer på overførselsindkomst og at skitsere mulige modeller for løsning eller forbedring af disse problemer.[16]

Den rådgivende branches afhængighed og påvirkelighed af økonomiske, teknologiske og andre samfundsmæssige udviklingstræk er et iboende vilkår for branchen. Det illustreres af den netop afsluttede krig mod Irak, som har efterladt den danske koalitionspartners rådgivende virksomheder i forventningsfuld venten på de muligheder, som måske byder sig i forbindelse med genopbygningen af det sønderbombede og teknologisk tilbagestående land, men hvor situationen i april 2004 med mord på en række udenlandske entreprenører m.fl. foreløbig får branchen til at afvente en mere stabil situation.[17]

Fleksibilitet og omstillingsevne som eksistensgrundlag

Den rådgivende branche havde vigtige opgaver på traditionelle fagområder, men man måtte hele tiden må være vågen over for nye udviklingstræk. De store investeringer i naturgas og fjernvarme gav meget arbejde til rådgiverne, men der var ingen illusioner om, at det ville fortsætte i al evighed. Allerede i 1986 spåede FRI, at man kunne vente en nedgang, hvis ikke nye områder indenfor energisektoren blev udviklet og efterspurgt.[18]

Et nøgleord for den rådgivende branches udvikling gennem de seneste årtier, og en forudsætning for overlevelse, har været fleksibilitet og omstillingsevne. Allerede efter energikrisen i 1970'erne viste de rådgivende virksomheder evne til at omstille sig og fastholdt derfor trods nedgang på hjemmemarkedet stort set deres samlede omsætning bl.a. via en udvidet eksport af ydelser. Branchen rettede sine forventninger

Direktørgruppen i Planum International, der blev skabt som et samarbejde mellem en gruppe rådgivende virksomheder, alle FRI-medlemmer. I 1990'erne løb tiden fra denne type samarbejder, bl.a. på grund af koncentrationen i branchen. De store blev så store, at de helst ville og kunne klare sig på egen hånd, også internationalt.



(Efter Planum International u.å.)

mod udlandet, når de danske projekter eller muligheder ebbede ud, f.eks. på energiområdet: "Medens der kan stilles mange spørgsmålstegn til omfanget og tidshorisonten vedrørende det danske samfunds investeringer på energiområdet, kan der ikke herske tvivl om det umådelige perspektiv på globalt plan, både for denne og andre af vore potentielle opgaveområder", konstaterede FRIs formand Helge Sørensen i 1982.[19]

Gennem 1980-90'erne blev der brugt mange kræfter på at overveje, hvordan evnen til omstilling kunne styrkes og på målrettet at følge efterspørgslen efter nye ydelser. En afgørende forudsætning i dette marked er naturligvis et højt uddannelsesniveau hos medarbejderne og en løbende efteruddannelse.

En analyse af uddannelsesmæssige forhold og efteruddannelse viser for de seneste år, at omkring halvdelen af alle medarbejdere i branchen har erfaring som projektledere. Gennem en årrække synes en systematisk og konsekvent efteruddannelse at have haft højere prioritet i de større virksomheder, men nu peger nye tal på, at de mindre virksomheder er på niveau med de større regnet i udgift pr. medarbejder.[20]

Men har det rådgivende arbejde virkelig ændret sig over to årtier, når man ser på de væsentlige fagområder? For 1990 og 2000 foreligger der ensartede og sammenlignelige tal, mens tallene for 1980 er skønnet af FRI.

Som det fremgår af oversigten, er byggeri og anlægsvirksomhed stadig langt det vigtigste fagområde. Selv om andre områder har haft stigende betydning, har den rådgivende branche som helhed helt frem til i dag med god ret kunnet forbindes med bygge- og anlægsopgaver - en holdning som stadig er almindelig at møde, og dagligt bekræftes af synlig skiltning ved store bygge- og anlægsarbejder.

Skønt der er tale om meget grove grupperinger i oversigten er det dog bemærkelsesværdigt, at selv om man både har set nye arbejdsområder dukke op og medarbejdere med nye typer uddannelse, så udgør bygge- og anlægsopgaverne - på trods af en gradvis mindre andel, som i 2003 nåede hidtil laveste niveau med 51% - stadig over halvdelen af de rådgivende virksomheders samlede ydelser. Arbejdet har dog ændret sig fra stort set alene at bestå af detailprojektering til også at indeholde byggeplanlægning.

Rådgivende ingeniørers omsætning fordelt på fagområder

År	Bygge og anlæg	Miljø og energi	IT og management	Produktion, proces og logistik	Andet
1980	96%		1%	1%	2%
1990	58%	31%	3%	2%	4%
2000	56%	21%	4%	4%	15%

Kilde: FRIs indtægtsundersøgelse 2001 samt diverse årsberetninger og skøn over ydelser i 1980 foretaget af FRI 2004.



(COWIs billedarkiv)

Gennem årtier har COWIs ekspertise på broområdet været internationalt anerkendt. Hjemme har COWI projekteret både Lillebæltsbroen fra 1970 og Storebæltsbroen fra 1990'erne. Stonecutters Bridge i Hong Kong vil ved færdiggørelsen i 2008 have et frit spænd på 1018 meter, verdens længste for denne brotype. Broen er designet i samarbejde med Ove Arup & Partners i Hong Kong.

Miljø- og energiområdet voksede frem i 1970'erne, men de meget store investeringer i både energi og miljø i 1980'erne betød, at dette område voksede og udgjorde omkring en tredjedel af alle rådgivningsydelser omkring 1990. Faldet i det følgende tiår ned mod ca. 20% skyldes især en reduktion i mængden af store offentlige energiprojekter som naturgas og fjernvarme.

I lyset af de allerede omtalte overvejelser om, hvilken retning det rådgivende arbejde har taget og vil tage i de følgende år, kan det umiddelbart overraske, at IT og management udgør en så beskeden del af branchens ydelser. Ikke mindst, at denne del kun er steget svagt i forhold til de øvrige ydelser i perioden mellem 1990 og 2000, hvor computerteknologien slog bredt igennem. Med en stigende samlet brancheomsætning er også omsætningen på IT- og managementydelser forøget meget, men relativt var der kun været tale om en behersket vækst frem mod årtusindskiftet, en vækst som i samme årti blev overgået af en relativ stigning i omfanget af ydelser inden for produktion, processtyring og logistik.

Denne overraskende svage udvikling er imidlertid næppe reel, men skyldes i vid udstrækning, at flere større virksomheder har valgt at udskille deres IT-rådgivning til selvstændige enheder udenfor FRI. Firmaet Crone & Koch, der sidst i 1970'erne udskilte sin edb-afdeling til et selvstændigt firma, var formentlig det første eksempel herpå. I begyndelsen af 1980'erne havde virksomheden 40 medarbejdere, heraf 29 dataloger og ingeniører. Efterfølgende fulgte andre trop.[21]

Området Andre ydelser har i første fase af nye arbejdsområders opdukken "optaget" disse ydelser, så at sige i det skjulte. De nyeste tal fra 2003 peger dog på, at IT- og managementområdet igen vinder terræn med en andel af den samlede omsætning på 11%. Bygge- og anlægsområdet fortsætter sammen med energi- og miljøområdet den svagt faldende tendens gennem de seneste år, således at energi og miljø nu udgør



(NIRAS' fotoarkiv)

Efter fund af gas i Nordsøen blev naturgasprojektet i 1980'erne den største enkeltopgave for de danske rådgivere. På billedet ses DONGs transmissionsledning på strækningen Nybro-Egtved, projekteret af NIRAS i samarbejde med Rambøll og Mogens Balslev i 1994.

omkring 20%. Produktion, processtyring og logistik har øget andelen til 6%, mens området Andre ydelser udgør 4%.[22]

På trods af, at bygge- og anlægsområdet stadig dominerer det rådgivende erhverv, tillægger branchen selv den gradvise udvikling mod flerfaglighed stor betydning for erhvervets overlevelsesevne. Man kan således læse næsten ens betragtninger fra forskellige FRI-formænd over de seneste 20 år. I 1982 fremhævede Helge Sørensen, at

"Værdien på længere sigt af den multifaglige udvikling branchen gennemlever for tiden, og selve den fleksibilitet og evne til omstilling, den fører med sig, kan næppe overvurderes. Vi rører her ved nogle afgørende forudsætninger for virksomhedernes overlevelse og vækst, både ude og hjemme."

Hans Ammendrup kunne i 1993 supplere med at opfordre rådgiverne til at arbejde i denne retning ved at sørge for at have medarbejdere med en faglig erfaring og uddannelse, som gjorde den multifaglige rådgivning mulig og forsvarlig. I den seneste sammenfatning af perspektiverne for branchen konkluderer FRIs direktør John Cederberg på baggrund af en analyse af virksomhedernes medarbejdersammensætning og efteruddannelsespolitik, at de generelt synes at være godt rustede til at klare sig i en "...videnbaseret økonomi, hvor faglig ekspertise, projektlederegenskaber og projekter med tværfaglige kompetencer er med til at skabe værdi for både virksomheder og samfund."[23]

Stort set alle væsentlige aktører og meningsdannere i det rådgivende miljø peger på, at der fremover stadig vil være plads til et bredt spektrum af små specialfirmaer, men at branchens vækst vil finde sted blandt spydspidserne, der behersker multifagligheden og forstår at navigere mellem og optage relevante nye arbejdsområder.

Den rådgivende branche som eksportør af viden og know-how

I perioden fra 1960 til 1980 udviklede den rådgivende branche sig til at være leverandør af viden og know-how til udlandet. Fra en beskeden begyndelse nåede branchen omkring 1980 et niveau, hvor omkring 20% af alle ydelser var i form af eksport.[24] I slutningen af 1980'erne faldt udlandsydelserne relativt og blev af FRI skønnet til omkring 10% af den samlede omsætning i 1990.[25]

Allerede i 1991 vurderede man tallet til 15%. De pågældende skøn var næppe præcise, men der var dog også reelt tale om en stigning, især i arbejder i det genforenede Tyskland. Det var en væsentlig årsag til den hurtige vækst. I 1992 blev udlandsydelsernes andel af det rådgivende ingeniørarbejde vurderet til hele 25% - indtil videre det højeste niveau for den rådgivende branches eksportydelser, som i 2003 lå på 17%.[26]

Rådgivningseksporten ændrede karakter over de seneste årtier. Gennem 1960-70'erne havde rådgiverne arbejdet på Grønland og i de nordiske lande, og i samme periode var ulandsbistanden brudt igennem som et område for teknisk

Danmarks ulandsbistand 1980-2003

År	Bistand i mill. kr.	I % af BNP	Bilateral i mill. kr.	Multilateral i mill. kr.	Miljøbistand, flygtninge m.v.	Driftsudgifter m.m. i mill. kr.
1980	2.476	0,67	1.417	1.059	-	-
1990	6.875	0,87	3.416	3.202	-	256
2000	12.051	1,0	6.161	5.266	-	624
2003	12.828	0,96	5.953	4.035	2.183	656

Tal oplyst af Danida, april 2004. Danida gør opmærksom på, at ændret opgørelsesmetode fra 1996 og især fra 2001 gør sammenligninger over tid vanskelige.

rådgivning. Flere firmaer med særlige specialer var tidligt ude på det internationale marked, f.eks. Ostenfeld & Jønson med siloer eller Rambøll & Hannemann med radiomaster, men den rådgivende branche som helhed var ikke ægte international før 1980. Indtil da var det overvejende traditionelle eller beskyttede områder, f.eks. i form af bilateral ulandshjælp, der var tale om.

Ulandsbistand

FNs ambition om, at ulandshjælpen gradvis skulle nå et niveau på 1% af bruttonationalproduktet blev aldrig nået på verdensplan, og procentdelen faldt sidst i 1990'erne. Det gjaldt dog ikke for lande som Danmark, Norge, Sverige og Holland, som ydede et stadig større beløb og nåede målet på 1% eller var tæt på. Allerede i 1978 nåede Danmark FNs målsætning. Danmarks ulandsbistand voksede støt i perioden, og bistanden blev forøget afgørende i perioden mellem 1980 og 2000.

Forandringerne i den danske ulandshjælp skete på baggrund af mange års erfaringer. I den tidlige periode var der ofte tale om afgrænsede enkeltprojekter, mens Danmark nu mere og mere koncentrerer indsatsen om et mindre antal lande, som man har et godt kendskab til, og med det formål at støtte langsigtede initiativer og skabe bedre mulighed for lokal indflydelse. Det fik også betydning for de rådgivende ingeniører.

FRI-direktør John Cederberg bekræfter, at rådgiverne mærker denne tendens og peger på, at arbejder i ulandene i 1960-70'erne og ind i 1980'erne stadig typisk var løsninger på enkeltstående problemer. I dag er der er tale om mere "diffuse" ydelser, f.eks. uddannelse, sundhedsvæsen, analyser og i højere grad overordnet planlægning. Branchens ændrede struktur og medarbejdersammensætning afspejler bl.a. den ændrede efterspørgsel.[27]

Allerede fra sidst i 1970'erne var der nye retninger at spore. Det var ikke længere kun Afrika, der var mål for ulandshjælpen, også mellemamerikanske lande blev mål for bistand ud fra en overordnet vurdering af udviklingsbehov. I dag arbejder Danmark med 15 lande efter programmet Partnerskab 2000, som tager udgangspunkt i langsigtet udvikling af hele sektorer.[28]

Ud over den traditionelle ulandshjælp, som stadig overvejende søger at bekæmpe fattigdom, har der fra begyndelsen af 1990'erne været afsat midler til miljøforbedringer, særligt i øst- og centraleuropæiske lande. Da regeringens planer blev præsenteret i 1992 støttede FRI ganske vist tiltagene, men man var ikke tilfreds med, hvad man opfattede som en unuanceret debat. Rådgiverne var især var stødt over, at der i diskussionen om miljøstøtten blev henvist til teknisk rådgivning og udtalt, at man ikke ønskede mere "pap, papir og planer". Det følte rådgiverne var uretfærdigt og mente egentlig, at det var netop, hvad der var mest behov for.[29]

Blandt disse tiltag kan nævnes COWIs rådgivning i Estland med henblik på at få landet til at leve op til EU-standard på miljøområdet. I 2002 var der afsat 470 mill. kroner til miljøforbedringer i østlandene, men denne bevilling blev ramt af et overraskende udgiftsstop under den nye regering, en nyhed der straks nåede landsdækkende TV.[30] FRI, som eksplicit har støttet en række af regeringens tiltag, tog afstand fra denne beslutning. Netop miljøbistanden er tung mht. rådgivning, og det blev skønnet, at der stod 250 mill. kroner og næsten 300 arbejdspladser på spil for rådgiverne. En række virksomheder, bl.a. københavnske Nordeco med 13 ansatte, der arbejdede i Laos, og det fjerdestørste danske firma NIRAS A/S med over 600 ansatte samt COWI og Carl Bro stod frem og forudsagde fyringer og aflyste projekter.[31] Helt så galt er det ikke gået. COWIs koncerndirektør Knud Østergaard Hansen beskriver situationen set fra en af de store virksomheder:



Civilingeniør John Cederberg (f. 1942) var som direktør i A/S Samfundsteknik medlem af FRIs bestyrelse fra 1986. I årene 1989-1993 var han foreningens formand og fra 1993-2005 FRIs direktør.

"Det er da noget vi har kunnet mærke, men vi har haft held med at lægge noget af virksomheden om. Den forretning, vi havde på det område, gennem dansk bistand for Miljøministeriet, har vi fået omlagt til andre ting. Fundet andre kunder i stor udstrækning, men det er da klart, at det har været en kamp, og det har påvirket os. Vi har haft det held i modsætning til nogle af de andre firmaer, som måske kun har satset på det, at vi har mange strenge at spille på, og det er et held i sådan et tilfælde. Da er bredden en styrke, men det gælder også for os på det område, at hvis du ikke hurtigt finder nye veje, så må du også foretage de nødvendige reduktioner."[32]

Også Nordeco holder skindet på næsten, om end der har været en mærkbar nedgang. Enkelte mindre virksomheder med et par ansatte siges at være lukket som følge af udgiftsstoppet.

Over de seneste år har især to emner optaget rådgiverne med hensyn til ulandsbistanden. Det ene forhold er effekten af den decentralisering, som er resultatet af at inddrage ulandene i partnerskaber, beslutninger og ejerskab. Verdensbanken har flyttet 2/3 af alle landedirektører til modtagerlandene og EU øger bemandingen ude. I Danmark har Danida overvejelser om udstationering, og i 2002 blev den første TSA'er (teknisk-fagligt personale) udstationeret i Dar es Salaam. I september 2003 blev også den danske bilaterale ulandsbistand decentraliseret.[33]

FRI vurderer, at det vil påvirke rådgiverne, at beslutningstagerne nu i højere grad sidder placeret i de enkelte modtagerlande. Den, der lokalt sidder med forhandlingerne, forventes i stigende grad at foretrække lokale rådgivere. Firmaer med lokal repræsentation vil derfor stå sig bedre i kampen om opgaverne:

"Rådgivervirksomhederne er nødsaget til at forholde sig til decentraliseringen - også i et mere langsigtet perspektiv. Helt konkret bør behovet for lokal repræsentation ude i modtagerlandene overvejes...I stedet for at besøge Washington, Bruxelles og København, skal man holde møde med de relevante kontorer i Hanoi, Dar es Salaam osv...Hidtil har kun få rådgiverfirmaer oprettet og fastholdt datterselskaber i modtagerlandene, men [der]...er nu en anden situation at forholde sig til."[34]

Usikkerheden i branchen er, om det kan betale sig for firmaerne at etablere sig lokalt, og det overvejes bl.a. om der findes relevante lokale firmaer at danne alliancer med.

De rådgivende ingeniører har gennem flere år diskuteret eventuel afbinding af den danske ulandsbistand, dvs. skabelsen af et åbent internationalt marked, åbent for alle og med kvalitet og pris som konkurrenceparametre. Den danske EU-kommissær Poul Nielson har bragt denne debat frem, som i hovedtrækkene drejede sig om, hvor vidt man skulle bryde med det mønster, at dansk udviklingsbistand blev gennemført ved at benytte danske rådgivere? Det drejer sig i alt om ca. 10% af den danske ulandsbistand, den del, der bruges til at indkøbe udstyr, entreprenør- og rådgiverydelser for. Det første land, der fulgte anbefalingen af afbinding var Storbritannien, fulgt af Holland og Sverige, og i 2004 fulgte også Danmark trop.

FRIs position har været og er fortsat, at man principielt støtter en afbinding, forudsat at denne er international og fuldstændig - det mener man bare ikke, at den er. Foreningen peger på, at Danida faktisk har meget gode erfaringer med danske rådgivere, og at der reelt ofte ville være tale om, at disse alligevel ville vinde licitationerne: "Danida opbygger partnerskaber med rådgivere, som taler dansk og deler Danidas bistandstænkning og værdigrundlag...Danida's erfaringer med udenlandske konsulentfirmaer er mindre positive og har ikke givet grundlag for at konkludere, at der ikke er tilstrækkelig konkurrence i Danmark." FRIs egen vurdering kort før afbindingen bliver en realitet var, at "Danmark



FRIs formand 1987-1989 og 1993-1996 var civilingeniør Hans Ammendrup, (f. 1937), som i sin professionelle rådgiverkarriere var tilknyttet Nielsen & Ranschenberger A/S, Carl Bro A/S og COWI.

hovedsageligt hjælper på områder præget af stor dansk kompetence…Derfor er det i de fleste tilfælde ikke så tosset, at danske rådgivere løser opgaverne. Den nødvendige ekspertise kan nemlig typisk ikke købes i modtagerlandet eller andre ulande. Desværre!"[35] Nu får de danske rådgivere lejlighed til at vise, at de er konkurrencedygtige, men FRI peger på, at Danida og branchen selv har en stor opgave med at påvirke andre lande til at gå samme vej for at sikre, at danske virksomheder også kan vinde opgaver i andre donorlande.

Andre opgaver i udlandet

I begyndelsen af 1980'erne havde danske rådgivere mange store projekter i Mellemøsten. Både alene, i danske samarbejder og i udenlandske joint-ventures vandt de danske virksomheder internationale licitationer. Nielsen & Rauschenberger deltog i Dangroup[36] og fremhævede i begyndelsen af 1980'erne, at man arbejdede på det "oversøiske marked", mens Hoff & Overgaard fik store opgaver med overordnet planlægning af den saudi-arabiske infrastruktur. Et eksempel på samarbejde mellem arkitekter og rådgivende ingeniører er det store forretningscenter i Jeddah, som blev projekteret og tegnet i et samarbejde mellem M. Folmer Andersen A/S og arkitektfirmaet Klaus Johansen and Partners omkring 1980. Folmer Andersen fremhævede, at man var konkurrencedygtig, fordi der kunne tilbydes en totalløsning, og fordi udgifter til etablering på stedet blev holdt nede ved at være flere sammen. [37]

Enkelte virksomheder opnåede en international førerrolle, og de store multidisciplinære firmaer har ikke samme behov som tidligere for at indgå i danske samarbejder for at opnå opgaver i udlandet. Et markant eksempel er COWIs rolle som internationalt førende på broområdet. Virksomheden kunne bl.a. udnytte de hjemlige erfaringer fra Lillebæltsbroen til store udenlandske opgaver. COWI har gennem de to årtier projekteret adskillige store broer, bl.a. omkring 1980 en 1200 m lang bro i Bangkok. COWI vandt den internationale licitation blandt 12 firmaer og udførte projekteringen i Bangkok med 80% lokal arbejdskraft, i alt ca. 60-70 mand. Som det var almindeligt fik virksomheden også tilsynet under opførelsen, hvilket beskæftigede tre danske ingeniører og 20 lokale ansatte. [38] COWI har siden 1980'erne opkøbt udenlandske og danske virksomheder. Ved udlandsopkøb har der ifølge koncerndirektør Knud Østergaard Hansen nok så meget været tale om at købe sig ind på markeder og dermed kunne udnytte sine kompetencer i lande, hvor det ellers kan være svært at komme ind på markedet. I 1988 købte COWI f.eks Ben C. Gerwick inc. i USA og i 1998 Buckland & Taylor i Canada. [39] COWI har opnået praktisk taget altid at være blandt de indbudte til internationale licitationer og har i de seneste år vundet flere store internationale broprojekter, bl.a. Stonecutters Bridge i Hong Kong, som ved færdiggørelsen i 2007 vil have verdens største spænd på 1018 meter.[40]

Det mest bemærkelsesværdige var udviklingen i områder tæt på Danmark. Den politiske udvikling skabte grobund for uventede engagementer i Tyskland og i de nye østlande - et nybrud, som mange firmaer havde store forventninger til. Hvor danske rådgivere har haft en heldig hånd med at etablere sig i England og i Norge, levede det tyske marked imidlertid slet ikke op til de store forventninger, selv om der i begyndelsen af 1990'erne i en periode var mange opgaver i det tyske.

Det var store og kendte firmaer, der engagerede sig i Tyskland og Østeuropa. Birch & Krogboe etablerede sig i Tyskland, Nielsen & Rauschenberger i både Tyskland og Polen. Carl Bro investerede i både England og Tyskland, men måtte trække sig ud fra Tyskland med store tab, mens det engelske engagement gik bedre. Også Rambøll gik ind med betydelige satsninger i det tyske og trak sig efter store tab, og

COWI solgte BaumCOWI i 2002, et firma der var købt i 1991. De danske rådgivere overtog dels eksisterende tyske virksomheder, enkelte med 2-300 ansatte, købte sig ind i eksisterende eller oprettede datterselskaber helt fra bunden. Der er stadig danske rådgivende virksomheder i Tyskland, men slet ikke i det omfang, man tidligere havde forventninger om. Men hvorfor bristede forventningerne hos de professionelle og udlandsrutinerede danske virksomheder?

Der er formentlig flere grunde til skuffelserne og de store tab. FRIs direktør John Cederberg peger på flere faktorer, især den tyske rådgiverbranches struktur og de tyske ansættelsesregler og naturligvis, at den tyske økonomi ændrede sig negativt i 1990'erne. De tyske rådgivere består af mange små virksomheder og næsten ingen store. I hver større byggesag deltager et utal af små specialfirmaer. De største tyske firmaer er markant mindre end de danske, med de største tyske multidisciplinære Siepe Group, Obermeyer Planen+Beraten, Lahmeyer International og Fichtner Group som nr. 48, 50, 58 og 63 i Europa og med 800-1000 medarbejdere.[41] John Cederberg erkender, at der burde være betydelige fordele for danske rådgivere i at gå ind i Tyskland og effektivisere branchen gennem strategiske sammenlægninger, men det er ikke gået sådan, og han mener, at den økonomiske situation kun er en del af forklaringen.

Årsagen til, at de tyske firmaer ikke er større, er bl.a. at de tyske ansættelsesregler ikke muliggør den fleksibilitet, som er nødvendig for et rådgivningsfirma i et skiftende marked. På trods af EU's regler for offentlige indkøb af varer og tjenesteydelser, er det tyske marked ikke så gennemsigtigt som det danske. En side heraf er, at Tyskland for et velordnet europæisk land ligger helt nede på 18. pladsen over antikorruptionslande, en liste, hvor Danmark ligger på andenpladsen.[42] I dag er praktisk taget alle danske tiltag i retning af at etablere sig med egne afdelinger i Tyskland endt med lukning eller ophør af aktiviteter på stedet.

En betydelig del af de danske rådgivende virksomheders ansatte arbejder i udenlandske datterselskaber. Disse medarbejdere figurerer ikke i de officielle danske statistikker, men fungerer reelt indenfor den pågældende koncern. Omkring år 2000 var der ud over de danske medarbejdere ansat ca. 1300 medarbejdere i de udenlandske datterselskaber, med ca. 1000 i Europa, 200 i USA og Canada og ca. 100 i resten af verden. Opkøb mv. har betydet, at antallet af udenlandske medarbejdere i dag er steget til 5000.[43]



(Carl Bro Gruppens fotoarkiv)

Økonomen Birgit W. Nørgaard (f. 1958) er den første kvindelige chef for en af de store rådgivende virksomheder, Carl Bro Gruppen, hvor hun blev administrerende direktør efter at have været koncernfinansdirektør i Carl Bro Gruppen siden 2001.

I årene omkring og efter årtusindskiftet har eksportandelen af den rådgivende branches ydelser ligget på omkring 20-25% og udgør således en meget betydelig andel af branchens ydelser. Danske rådgivere er blevet internationale aktører og opgaverne fordeler sig med en pæn geografisk spredning.

Geografisk fordeling af udlandsopgaver for FRI-medlemmer 2000

Europa	30 %
Central- og Østeuropa	25 %
Mellemeuropa	5 %
Nordamerika	5 %
Asien	10 %
Afrika	25 %

Kilde: Årsberetning for FRI 2000, 2001.

Selv om de større danske virksomheder i dag er internationale, spiller ulandsbistanden stadig en vigtig rolle. For en række mindre specialfirmaer er ulandsbistanden simpelthen deres arbejdsområde. Udenlandske opgaver spiller forholdsmæssigt en større rolle for branchens helt store firmaer som Rambøll, COWI, Carl Bro og NIRAS. COWIs udenlandske aktiviteter udgør i nærheden af 50%, Rambølls lidt mindre. Birch &



Polens største indkøbscenter er det 42.000 m² store Plaza i Krakow med bl.a. ni biografer, som stod færdigt i 2001. Alle ingeniørarbejder er projekteret af NIRAS Polska.

(NIRAS' fotoarkiv)

Krogboe har valgt primært at satse på hjemmemarkedet. De større rådgivere har gennem efterhånden flere årtier bevidst arbejdet for at internationalisere aktiviteterne, både fordi der tegner sig et stort marked og ud fra den holdning, at international kompetence smitter af på aktiviteterne på hjemmemarkedet.[45]

En branche i vækst

Mellem 1980 og 2004 oplevede rådgiverbranchen en væsentlig forøgelse i antallet af virksomheder og medarbejdere. Antallet af FRI-firmaer steg fra ca. 260 i 1980 til 355 i 2000, en stigning på knap 37%. Trods perioder med en svag nedgang i antal, ses en klar tendens med stærkest vækst fra sidst i 1970'erne til midt i 1980'erne, derefter stagnation og svag vækst frem til midten af 1990'erne, hvorefter antallet igen steg hurtigere.

Dette forløb var som forventet tæt knyttet til den almindelige økonomiske og politiske udvikling, og med bygge- og anlægssektoren som den vigtigste, kunne udsving her påvirke det samlede billede. Da branchen i 1985 så tilbage på året 1984 og konstaterede en vækst i omsætning på 9,5%, var FRIs formand Søren Kampmann slet ikke i tvivl om, at det skyldtes bedre konjunkturer på bygge- og anlægsområdet, særligt et godt år for erhvervsbyggeriet.[46]

Væksten i antal har næsten udelukkende bestået i, at en række små nyetablerede virksomheder er blevet medlemmer - enkeltmands eller med få ansatte - mens de mellemstore og større virksomheders antal er reduceret. Denne reduktion skyldes ikke udmeldelser af FRI, men at de pågældende virksomheder ikke findes som selvstændige længere. Der er med andre ord sket en tydelig polarisering gennem perioden, en udvikling som er yderligere forstærket i de seneste år.

Væksten i antallet af virksomheder i den rådgivende branche viser dog, at det gennem den 25-års periode - naturligvis afhængig af konjunkturer og arbejdsområder - har været muligt at etablere nye rådgivende virksomheder, og at ganske mange nye virksomheder har set dagens lys. Det er flere toneangivende rådgiveres holdning, at der er en overkapacitet i branchen. De betragter det som én side af dette problem, at det er forholdsvis let at etablere sig som selvstændig. Som COWIs koncerndirektør Knud Østergaard Hansen udtrykker det: "Det er utrolig nemt at nedsætte sig som rådgivende ingeniør. Det koster ikke andet end en pc og et skrivebord, og derfor er der nok en blivende overkapacitet i branchen."[47]

Som det fremgår af samme oversigt udviklede antallet af medarbejdere sig næsten parallelt, dvs. en svag stagnation først i 1980'erne og et mindre fald først i 1990'erne, men i øvrigt en markant vækst over hele perioden. Antallet af samt-

Gennem 1960'erne og 1970'erne betød det ikke så meget, men i 1990'erne blev det vigtigt med flotte, nye domicilhuse også i den rådgivende branche. Her ses COWIs domicil på Parallelvej i Lyngby.



(COWIs fotoarkiv)

lige ansatte steg fra omkring 5000 i 1980 til ca. 9000 i dag, dvs. en vækst på hele 80%.

Efter nogle års udvikling i denne retning kunne FRIs formand Hans Ammendrup i 1994 konstatere, at den større bredde i rådgivernes ydelser kunne aflæses i form af et stigende antal af universitetsuddannede medarbejdere, som ikke var ingeniører. Han påpegede, at "...FRI nu har flere medlemsfirmaer med speciale i biologisk/geologisk/hydrologisk rådgivning, som slet ikke beskæftiger ingeniører."[48]

De rådgivende virksomheder var frem til omkring 1980 næsten udelukkende ingeniørvirksomheder. Naturligvis var der administrativt personale, og de fleste virksomheder beskæftigede tekniske tegnere m.fl., men der var stadig god grund til at betegne teknisk rådgivning som ingeniørarbejde.

Over den 20-årige periode er der sket en forskydning i antallet af typer ingeniører. I begyndelsen af perioden var forholdet mellem civilingeniører og teknikumingeniører omtrent 1:2, og antallet af akademiingeniører var en del lavere. Siden midten af 1980'erne har antallet af teknikumingeniører stort set stabiliseret sig, mens antallet af civilingeniører er steget, således at der i år 2000 var 1475 civilingeniører, 84 diplomingeniører, 772 akademiingeniører og 1876 teknikumingeniører ansat i rådgivende virksomheder i Danmark. Dermed udgør ingeniører over 50% af samtlige ansatte i branchen, ansatte med mellemlange uddannelser udgør godt 20%, administrativt personale ca. 15% og øvrige lange uddannelser ca. 10%.[49]

De største firmaer har en højere andel af civilingeniører end de mindre, og det er de store og multidisciplinære firmaer, der har den største andel af ansatte med andre videregående uddannelser. Det administrative personale er relativt mindsket over perioden, mens videregående uddannelser og mellemlange uddannelser har øget deres andel. Fra 1970'erne var der tegn på en opblødning og på, at øvrige naturvidenskabelige fag samt økonomi og til sidst samfundsvidenskabelige fag blev lukket ind i ingeniørverdenen.

Endnu i 1980 måtte denne udvikling dog siges at være en strømpil mere end en realitet, for kun omkring 1% af medarbejderne - omkring 50 personer - var i 1980 personer med en længere videregående uddannelse, som ikke var ingeniører. Det har ændret sig gradvis, således at branchen i dag består af knap 10%, dvs. i året 2000 835 medarbejdere, med en længerevarende uddannelse - typisk en universitetsuddannelse -, som ikke er ingeniører. Gennembruddet for det generelle akademiske arbejde i de rådgivende virksomheder fandt sted i perioden 1980 til 2004.

I første del af perioden var det især naturvidenskabelige kandidater, dataloger og arkitekter, der blev lukket ind i de



(NIRAS' fotoarkiv)

Nielsen & Rauschenberger rådgav i 1970'erne og 1980'erne Karlebo Kommune ved forbedring af renseanlægget i Nivå.

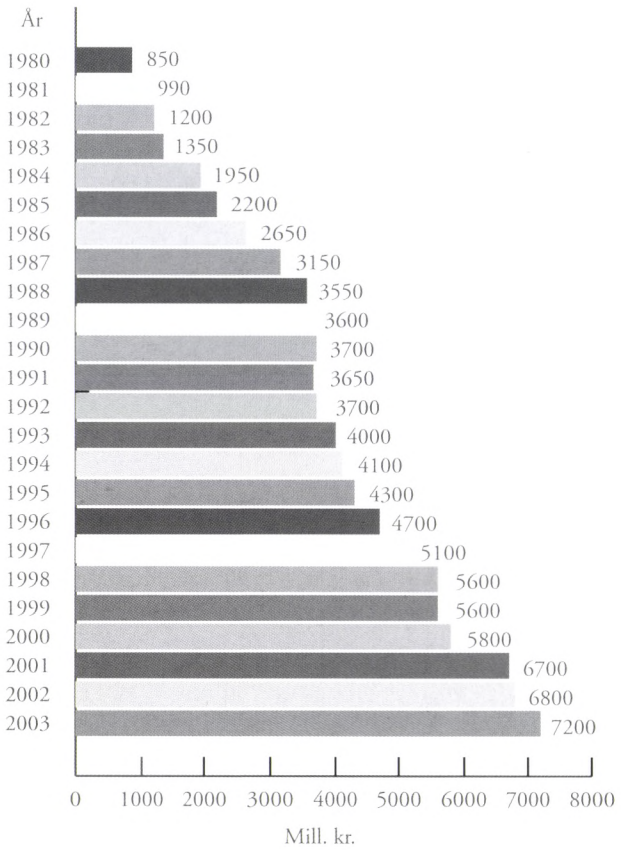
rådgivende virksomheder. En række andre videregående uddannelser har dog gennem hele perioden udgjort en stor del af ikke-ingeniørerne. Økonomer var i første del af perioden repræsenteret, men kun i behersket omfang. Denne type uddannelse har ligesom naturvidenskabelige kandidatgrader løbende udbygget positionen, og i dag er de to grupper de største blandt ikke-ingeniørerne, tæt fulgt af arkitekterne. [50]

Humanister var fraværende i virksomhederne frem til 1987. Herefter holdt denne gruppe sig på et meget behersket niveau gennem 1980'erne og frem til midten af 1990'erne, hvorefter der var en markant vækst. Revisorer og humanister er repræsenteret i de rådgivende virksomheder i et omfang som arkitekterne, men i et noget mindre antal end de naturvidenskabelige kandidater og økonomerne.[51]

Den rådgivende branche er stadig en mandeverden. Økonomen Birgit W. Nørgaard (f. 1958) tiltrådte i begyndelsen af 2003 som administrerende direktør for Carl Bro A/S og nåede dermed den hidtil højeste stilling for en kvinde i den rådgivende ingeniørverden uden selv at være ingeniør. Det skal i sammenhængen bemærkes, at da bygningsingeniøren cand. polyt. Kirsten Løwenmark (f. 1934) i 1979 blev medlem af FRI var hun kun foreningens andet kvindelige medlem. Hun drev sin egen rådgivende virksomhed, K.B. Løwenmark I/S. Den rådgivende ingeniørverden har indtil de seneste år været stærkt mandsdomineret og har ikke kendt til kvindelige ledere af branchens virksomheder. [52]

Rådgivernes omsætning er steget væsentligt over tid, men indtjeningen har ikke kunnet følge med, og det har gentagne gange skabt usikkerhed og krisefornemmelser i branchen.

Omsætning i rådgivende ingeniørvirksomheder 1980-2003 (mill. kr)*



* Beregnede, afrundede tal på baggrund af indberetninger fra FRIs medlemmer. Beregningerne er baseret på indberetninger fra en stor del af medlemmerne, men aldrig på indberetninger fra alle. Tallene er oplyst af FRI.

I 1981-82 gennemførte FRI en undersøgelse for årene 1977-80, der viste, at selv om omsætningen udviste en stigende tendens, var overskuddet faldende over perioden fra 1977-80 fra 9% til 7% af omsætningen, et fald på 24%. Undersøgelsen pegede på en tendens til faldende overskud, en forudsigelse, der kom til at holde stik for en lang periode. Efter kortvarig fremgang i begyndelsen af 1980'erne til det tidligere niveau faldt fortjenesten væsentligt gennem sidste del af 1980'erne og ind i 1990'erne, hvor krisen på bygge- og anlægsområdet slog igennem. I 1991 var fortjenesten under 3%, og selv om der i de følgende år skete en stigning til et gennemsnitligt afkast på 4-5%, var der igen et vigende afkast i de sidste år af

1990'erne. Det aktuelle gennemsnitlige afkast er ikke fulgt med en ellers positiv udvikling, fremgår det af FRIs årsberetning for året 2002:

"Ses der på branchens indtjening...så har hverken den kraftige vækst i omsætningen eller virksomhedernes generelle markedskonsolidering endnu haft nogen positiv effekt. Overskudsgraden faldt mod forventning fra 4,4% til 4,1%"[53]

Trods forventninger om en svag stigning, er der ingen, der i skrivende stund forventer et gennemsnitligt afkast på 10% som i 1960'erne og 1970'erne. Brancheforeningen FRI har næsten hvert år siden begyndelsen af 1980'erne beskæftiget sig med overskudsgraden og gentagne gange beklaget sig over niveauet. Der er derfor grund til at træde et skridt tilbage og spørge, om disse beklagelser er rimelige. Årene fra 1960 til 1980 var arbejdsmæssigt en veritabel guldalder. Vænnede rådgiverne sig til at tjene for mange penge i 1960'erne, og ynkede de blot sig selv da overskuddet gik tilbage i 1980'erne?

For det første må det understreges, at der er stor variation i indtjeningsgraden. Allerede i 1970'erne kunne der peges på alvorlige indtjeningsproblemer blandt branchens mindre virksomheder. Problemet var så stort, at især en del af de mindre virksomheder næppe overhovedet havde et afkast af deres arbejde i perioden efter oliekrisen. På dette tidspunkt holdt de større virksomheder stadig skindet på næsen.[54]

Virksomhedernes og foreningens forklaring på problemerne har været den samme siden begyndelsen af 1980'erne og skal ses i tæt sammenhæng med branchens ændrede struktur og i et vist omfang virkemåde. Frem til 1970'erne var branchen stadig langt overvejende knyttet til bygge- og anlægsarbejder. Tendensen i de følgende år var, at energiplaner, miljølovgivning og ny teknologi meget hurtigere kunne stille nye krav til branchen, og dermed blev evnen til omstilling, efteruddannelse og løbende teknisk modernisering i stigende grad et krav til virksomhederne.

Når branchen betragter denne omstillingsevne og fleksibilitet som en forudsætning for at overleve, betyder det også, at der må påregnes forholdsvis store udgifter hertil. Dertil kommer, at der er sket en markant stigning i kapitalkravene ved etablering og modernisering efterhånden som CAD og andre hjælpemidler er blevet almindeligt udbredte.

En branche, der over en tyveårig periode oplever en tilsyneladende stød nedgang i indtjening til en nogenlunde stabil



(Rambølls fotoarkiv)

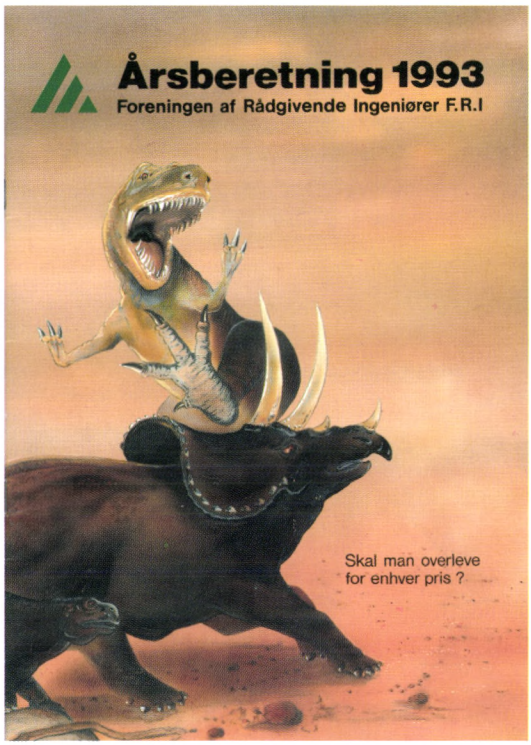
Danske rådgivende virksomheder har gennem de seneste år opdyrket et nyt marked mod øst. Rambøll vandt i samarbejde med PLH Arkitekter konkurrencen om SBA Office Building i Vilnius, Litauen. Der er tale om et manipuleret billede, for bygningen skal først være klar til indflytning i maj 2005.

situation på det halve af niveauet fra begyndelsen af 1980'erne, må naturligvis være bekymret. Indtjeningen er faldet samtidig med et forøget omfang af opgaver. Med et afkast helt nede på 3-4% er der grund til at være på vagt. Virksomhederne bliver sårbare og omstillingsevnen bliver nedsat. Der har givet også ligget håb om rationaliseringsgevinster bag de nylige opkøb og fusioner, men med FRI-direktør John Cederbergs ord har "...hverken den kraftige vækst i omsætningen eller virksomhedernes generelle markedskonsolidering endnu haft nogen positiv effekt." Forventningerne er dog, at branchens overskudsgrad øges til omkring 5% - en hel del under niveauet før oliekrisen og situationen i 1970'erne, og et afkast som de færreste industrivirksomheder vil betragte som tilfredsstillende.

Den rådgivende branche koncentreres - national og international konsolidering

Allerede i 1970'erne var der en begyndende tendens til, at de få store rådgivende virksomheder opkøbte udvalgte mindre og mellemstore virksomheder, men der var ikke en opfattelse af, at en gennemgribende strukturændring var på vej.

Udviklingen gennem 1980-90'erne og i de allerseneste år har været dramatisk, hvilket læsere af den almindelige dags-



(Efter FRIs Årsberetning)

Skal man overleve for enhver pris? spurgte FRI selv i 1993. Rådgivernes organisation har gennem de seneste årtier vist sig i stand til at følge de store omvæltninger i branchen og organiserer fortsat en meget stor del af de rådgivende virksomheder.

presses erhvervssektioner vil vide - rådgiverne har endelig fået spalteplads. Udviklingen har haft vital betydning for de virksomheder, der er blandt landets vigtigste på viden- og know-howområdet, og har derfor været elementært spændende at følge for erhvervsinteresserede læsere.

Man kan se forløbet i to faser: først en længerevarende national konsolidering over flere årtier og dernæst en fase med væsentlige strukturændringer, opkøb og udenlandske interesser koncentreret om de største danske virksomheder inden for de seneste tre-fire år.

I løbet af 1970'erne var der allerede sket en gruppering, således at det gav mening at tale om de mange små virksomheder med op til 50 ansatte (hvoraf langt de fleste var meget mindre), de mellemstore virksomheder og de få virkeligt store firmaer med flere hundrede medarbejdere. Det var endnu muligt, med Carl Bro som eksempel, for enkelte at ekspandere og blande sig mellem de store virksomheder i løbet af en overskuelig årrække. Det næppe længere muligt i det rådgivende miljø i Danmark.

Udviklingen er gået hårdt ud over en række velkendte og succesfulde virksomheder med masser af store opgaver og ekspertise bag sig i 1960'erne og 70'erne. I dag er de næsten alle opkøbt, således at rådgivermiljøet kan siges at bestå af få virkeligt store og af en underskov af mindre rådgivende virksomheder. COWI, Carl Bro, Rambøll, NIRAS og Birch & Krogboe er langt de største danske rådgivere. De tre største havde i 2003 henholdsvis ca. 3000, 2700 og knap 2000 ansatte, og var dermed i europæisk perspektiv nr. 15, 17 og 24 målt på antallet af ansatte. Med Rambølls køb af Scandiaconsult nåede virksomheden op på 1700 ansatte i Danmark og samlet 4000 ansatte og blev dermed Europas 10. største virksomhed, mens COWI er nr. 14 og Carl Bro nr. 20. Både NIRAS og Birch & Krogboe er blandt Europas 100 største rådgivende virksomheder.[55]

Hvornår blev rådgivermiljøet for alvor opmærksom på denne tendens? Indirekte kan der ses tegn herpå i form af overvejelser om stigende kapitalbehov i branchen, ligesom der i FRI tidligt blev lagt vægt på de konsekvenser, den ringe indtjening kunne få. De første eksplicitte overvejelse om, at en gennemgribende strukturændring var undervejs, var da den afgående formand Helge Sørensen i 1983 gav sin "forudsigelse" af branchens udvikling, fulgt af en meget præcis vurdering af FRIs formand Hans Ammendrup i 1988. Da var vurderingen yderligere underbygget af både opkøb og en af de store (og sjældne) konkurser i branchen. Hans Ammendrup konstaterede, at branchens vilkår

"...formentlig [vil] resultere i, at spredningen i medlemsfirmaernes størrelse, arbejdsområder m.v. øges yderligere. Foreningen vil i fremtiden rumme multinationale virksomheder med en meget bred rådgivningsprofil, lokale virksomheder, der arbejder på det traditionelle bygge- og anlægsmarked samt specialistfirmaer med en meget skarp fagprofil." [56]

I begyndelsen af 1990'erne kunne denne udvikling for alvor ses: siden midten af 1980'erne var der sket en forskydning, således at store virksomheder med over 200 ansatte havde øget deres andel af beskæftigede fra ca. 30 til 40%, mens de små virksomheder under 50 ansatte havde bevaret deres andel af de ansatte med ca. 30%. Dermed var det mellemgruppen mellem 50 og 200 ansatte, som havde oplevet en tilbagegang,

Energi E2s nye hovedsæde i Teglværkshavnen i København stod færdigt i marts 2003. Hvidt & Mølgaard var arkitekt, Birch & Krogboe rådgiver på alle installationer og MT Højgaard totalentreprenør på det 14.000 m2 store hus.



(Birch & Krogboes fotoarkiv, Thomas Tolstrup fot.)

der yderligere er fortsat helt frem til i dag. John Cederberg peger på to hovedårsager til, at disse virksomheder er reduceret så voldsomt: enten generationsskifte, hvor den mest attraktive mulighed har været salg til en af de store, eller en økonomisk tvangssituation, hvor alternativet til at sælge ville være lukning af virksomheden. [57]

Selv om der er sket en meget væsentlig reduktion i antallet af mellemstore virksomheder, er den nationale konsolidering ved opkøb og fusioner næppe forbi endnu. FRI vurderer, at den nuværende struktur med de fem største virksomheder, der beskæftiger ca. 60% af alle ansatte i branchen over for en stor gruppe af meget små virksomheder med blot et par medarbejdere vil føre til yderligere opkøb og fusioner. Meget tyder på, at denne vurdering er korrekt, og der ses stadig opkøb af mindre og mellemstore virksomheder, f.eks. NIRAS' køb af FRI-virksomheden Bjørn Hansen A/S i november 2003. Overtagelsen var typisk: en virksomhed, der var i vækst på det fynske marked, og hvor grundlæggeren J. Bjørn Hansen gennem nogen tid havde "arbejdet med at gennemføre et glidende generationskifte, udbygge ledelsen og tilføre nye kompetence- og arbejdsområder." Det skete - men ved at virksomheden blev opkøbt af en af de store, som nu ønsker at tilføre nye kompetencer inden for NIRAS' styrkeområder, dvs. forsyning, miljø, energi- og industrirådgivning. [58]

Omvæltningerne gennem de seneste par år har naturligvis været det store samtaleemne i branchen. Siden år 2000 har rådgiverne set en udvikling, som giver spekulationer om strukturen i fremtiden. Der er flere elementer i den seneste

Oversigt over mellemstore og større rådgiverfirmaers fusioner eller ophør i de seneste år

Firma	Overtaget år	Ny ejer/ophør	Antal medarbejdere ved ophør/overtagelse
Niepoort & Co.	1975	COWI	
Hoff & Overgaard A/S	1976	Carl Bro Gruppen A/S	
Viaplan A/S	1980	Carl Bro Gruppen A/S	17
Dansk Geoteknik A/S	1981	Carl Bro Gruppen A/S	45
Anders Nyvig A/S	1982	Rambøll	
M. Folmer Andersen A/S	1987	Konkurs	
Lehnsbo & Christensen A/S	1988	Nielsen & Rauschenberger A/S	35
Johannes Jørgensen A/S	1990	Carl Bro Gruppen A/S	104
B. Højlund Rasmussen A/S	1991	Rambøll	180
Axel Nielsen A/S	1991	Carl Bro Gruppen A/S	80
Nellemann A/S	1993	Nielsen & Rauschenberger A/S	
Convisor - Viggo Michaelsen A/S	1993	Konkurs	
Matcon A/S	1994	COWI	
O.H. Brødsgaard I/S	1994	Moe & Brødsgaard A/S	
A.J. Moe A/S	1994	Moe & Brødsgaard A/S	
Oilconsult A/S	1995	COWI	
Bruun & Sørensen Energiteknik A/S	1995	COWI	
Studstrup & Østgaard A/S	1995	COWI	
Abrahamsen & Nielsen A/S	1996	NNR A/S/NIRAS	60
Enviroplan A/S	1996	COWI	
Bigum & Steenfos A/S	1996	Kampsax A/S	
A/S Samfundsteknik	1997	Carl Bro A/S	200
Hostrup-Schultz & Sørensen A/S	1999	NIRAS	
Crone & Koch A/S	1999	Carl Bro A/S	
Knudsen & Sørensen A/S	2000	SYCON (Sverige)	
Steensen & Varming A/S	2000	SYCON (Sverige)	
SYCON Knudsen & Sørensen A/S	2001	Carl Bro A/S	
SYCON Steensen & Varming A/S	2001	Carl Bro A/S	
Kampsax	2002	COWI	450
Bjørn Hansen A/S	2003	NIRAS	

Kilde: Oversigt udarbejdet af John Cederberg, opdateret april 2003. Suppleret ved søgning i div. avisomtaler af fusioner og konkurser, særligt Ingeniøren. Tabellen kan have udeladt mindre fusioner og små konkurser i branchen i perioden, men alle væsentlige fusioner/konkurser er medtaget.

udvikling. Det var tidligere ualmindeligt, at danske rådgivere købte udenlandske virksomheder. Der var heller ingen eksempler på, at udenlandske virksomheder var aktive i Danmark i form af opkøb. Begge forhold er der lavet en hel del om på blot få år. [59]

Danske firmaer havde siden 1950'erne etableret egne kontorer og i et vist omfang datterselskaber i de lande, hvor de arbejdede. COWI havde etableret sig udenfor Danmark i et datterselskab, som var etableret i 1984 i Norge. Carl Bro etablerede sig som den næste virksomhed i England med overtagelsen af Haiste Group i Leeds med 325 medarbejdere og i 1990 ved opkøb af yderligere et par engelske firmaer med over 200 ansatte. De danske udvidelser via opkøb af virksomheder var i gang.

Samme forhold gjaldt det tyske marked efter murens fald, hvor "...rigtig mange danske rådgivere [fandt] det interessant at gå ind på det tyske marked...", enten via datterselskaber eller ved overtagelse af virksomheder. Denne adfærd var ny for de rådgivende danske virksomheder, om end den ikke altid viste sig lukrativ.

Helt frem til år 2000 var der ingen udenlandske investeringer i de danske rådgivende firmaer, hvilket var usædvanligt i et internationalt perspektiv. De øvrige nordiske lande havde allerede været mål for udenlandske opkøb. En af forklaringer-



(Carl Bro fotoarkiv)

I Tanzania har Carl Bro varetaget to projekter, hhv. tilsyn med 286 km landevej samt en 16 km firesporet og meget trafikeret vejstrækning i hovedstaden Dar-Es-Salaam.

ne internt i branchen har været, at den kraftige nationale koncentration i de tre store danske rådgivningsvirksomheder Carl Bro, COWI og Rambøll ikke gav plads til store udenlandske aktører, og at konkurrencen var for hård til at give tilstrækkelig afkast af en investering i Danmark.

Den første udenlandske investering fandt sted udenfor den private rådgivnings område, da det næststørste rådgivningsfirma i Europa, engelske Atkins med 15.000 medarbejdere, i 2001 købte Banestyrelsens egen rådgiversektion med ca. 300 ansatte og etablerede Atkins Danmark A/S og samtidig Atkins Sverige AB som datterselskab. Atkins Danmark er for nylig blevet medlem af FRI.

Derefter fulgte yderligere udenlandske investeringer, da det svenske firma SYCON i 2001 købte de danske virksomheder Knudsen & Sørensen og Steensen & Varming med næsten 200 ansatte. Kort efter købte så det svenske investeringsfirma Bure Equity mere end 50% af aktierne i Carl Bro, som i 2001 overtog netop SYCON med 1100 ansatte og dermed indirekte hjemkøbte de danske virksomheder, som SYCON kort forinden havde overtaget.

Den nærmest uoverskuelige udvikling fortsatte med, at danske Rambøll i 2002 overtog 35% af aktierne i det svenske Scandiaconsult, som var Sveriges tredjestørste rådgivningsfirma med 1800 ansatte. I oktober forlød det så, at den største svenske rådgiver SWECO ville overtage aktierne i Carl Bro, men denne overtagelse blev pludselig afblæst. Sidste bidrag til historien om opkøb og konsolidering er, at Rambølls langvarige og problematiske forsøg på fusion med det svenske ingeniørfirma Scandiaconsult, SCC, endelig lykkedes i 2003 og gjorde Rambøll til Nordens største rådgivende virksomhed.

FRIs direktør John Cederberg har gennem denne kaotiske og hurtige udvikling løbende kommenteret situationen i medierne, og mener, at der er nået en grænse for, hvor store de danske rådgivere kan blive for øjeblikket. Han sammenfatter drivkraften bag sammenlægninger og opkøb på følgende måde:

"...ambitioner og ønsker om at skabe nye muligheder, frygt for at komme bagud i konkurrencen, pres fra bestyrelsen om synlighed og om dynamiske forandringer, forretningsmæssige overvej-



(NIRAS' fotoarkiv)

Danmarks Radios nye koncertsal i Ørestaden opføres i 2004. Koncertsalen er placeret i 10 meters højde, understøttet af tre trappetårne. Salen tilpasses klassisk symfonisk musik, men skal også anvendes til andre musikgenrer. Bygningen er tegnet af Ateliers Jean Nouvel med NIRAS som rådgiver vedr. danske forhold, udarbejdelse af hovedprojekt, projektopfølgning samt miljørigtig projektering.

elser om stadig mere internationaliserede industrikunder, at gøre branding af virksomheden lettere…"[60]

FRI - på vej mod en ny slags forening?

På forsiden af FRIs årsberetning fra 1993 kæmper to dinosaurer mod hinanden sekunderet af teksten "Skal man overleve for enhver pris?", og dinosauren var en gennemgående illustration i den markante årsberetning. FRIs formand, Hans Ammendrup, diskuterede, hvordan rådgiverrollen var i bevægelse. Man kunne måske have troet, at forsidens tekst signalerede en forening, der overvejede at kaste håndklædet i ringen, at tiden var løbet fra organiseringen af rådgiverne, der efterhånden spredte sig over meget forskellige felter.

I stedet præsenterede formanden de områder, FRI med fordel kunne modernisere eller forlade, og hvad der fortsat skulle binde foreningen sammen. Foreningens grundlæggende krav om uvildighed var stadig vigtig, men tydeligt mere pragmatisk: "Det er her, de centrale karakteristika for ægte rådgivende virksomhed skal søges defineret på en relevant og brugbar måde. Det indebærer bl.a., at definitionen skal være tidssvarende og i overensstemmelse med markedets opfattelse - hellere end med rådgiverens selvopfattelse eller det image, man ønsker at skabe i klientkredsen." Hans Ammendrup åbnede også døren for yderligere ændringer over tid:

"Måske vil efterspørgerne i fremtiden lægge mere vægt på at få højt kvalificeret viden med sikkerhed for resultatets funktionsduelighed og pålidelighed end den formelle uvildighed? Det er derfor ikke sikkert, at de ydelser og leveranceformer, der i dag falder udenfor det traditionelle rådgiverkoncept, i al evighed vil forblive der."[61]

Disse overvejelser om en tidssvarende forening har gennem perioden ført til ændringer på områder som medlemskab, både forholdet person/firma og uddannelse, samt med hensyn til krav til virksomhedernes organisering og arbejdsmåder.

Rådgiverne altid har været flere end dem, Foreningen af Rådgivende Ingeniører organiserede, men FRI vurderede selv, at man omkring 1980 organiserede ca. 87% af alle rådgivende virksomheder. Dermed repræsenterede foreningen en endnu større del af alle medarbejdere i rådgivende ingeniørvirksomheder i Danmark, fordi de største virksomheder var blandt medlemmerne. Organisationsgraden blandt de rådgivende ingeniører har været høj gennem hele perioden, og selv om det vanskeligt præcist at vurdere, fordi rådgivningen har taget så mange former, skønner FRI, at organisationsgraden for rådgivende virksomheder i 2004 er på samme niveau.[62]

Der har dog fra tid til anden været utilfredse medlemmer, som ikke fandt, at FRI varetog deres interesser. Ifølge Helge Sørensen var situationen i hans formandstid, at den generelle tilfredshed kunne ses i den høje organisationsgrad, men at flere større virksomheder mente at FRI varetog de mindre virksomheders interesser, og at en del små virksomheder fandt, at FRI primært tog sig af branchens store virksomheder. FRI varetog branchens generelle interesser over hele spektret og fastholdt sin rolle som en forening for indehavere og ledende medarbejdere, ikke for lønmodtagere. Diskussionen om, hvorvidt FRI er mere for de store end for de små og omvendt er dog næsten døet ud i de senere år, men de større virksomheder forstår godt, at små virksomheder kan få den opfattelse. De små har færre ressourcer til at deltage aktivt i foreningens arbejde, f.eks. i udvalg, og har dermed vanskeligere ved at opnå samme indflydelse. De større fremhæver dog også, at begge parter har fordele af at være i forening med hinanden.[63]

FRI er i 2004 ikke umiddelbart truet som forening for rådgiverne, hverken i form af medlemsflugt eller på grund af mindre betydning som autoritet på området, selv om opfattelsen blandt de seneste FRI-formænd har været, at forening-



(Henrik Harnow foto. 2004)

På Dokøen på Holmen, som var orlogsflådens værft og gennem 1700-tallet landets teknologiske centrum, opføres det nye operahus i København. A.P. Møllers fond har skænket bygningen, hvor Rambøll har projekteret alle konstruktioner og installationer på nær akustik. Arkitekt er Henning Larsens Tegnestue.

en ikke har haft let ved at blive hørt af politikerne. En ny udvikling er, at en af de store virksomheder, Carl Bro, i 2002 blev indmeldt i Dansk Industri. Der kan være flere årsager hertil, men blandt branchens største virksomheder fremhæver man, at der i visse sammenhænge (f.eks. udlandsopgaver) kan være større fælles interesser mellem virksomheder fra forskellige brancher end mellem rådgiverne internt, ikke mindst mellem store og små virksomheder.[64] Derfor forudser flere af branchens folk, at der i løbet af nogle år meget forventeligt kan ske justeringer eller tilpasninger i forhold til andre brancheforeninger og til Dansk Industri. Der er generel enighed om, at de vidensprægede virksomheder, som de rådgivende ingeniørfirmaer er, har behov for en branchesammenslutning, som gør det muligt at optræde samlet, eventuelt sammen med andre relevante grupper, sådan som det allerede har været tilfældet med arkitekterne i visse sammenhænge.

Antal FRI-medlemmer, firmaer og ansatte 1980-2004

År	Personlige medlemmer	Firmaer	Antal ansatte
1980	485	250	4933
1981	503	277	5160
1982	512	269	5366
1983	525	282	5436
1984	520	276	5830
1985	520	273	6363
1986	525	260	7214
1987	542	277	7837
1988	566	270	8136
1989	577	290	8273
1990	613	289	8013
1991	616	293	7582
1992	597	296	7337
1993	612	296	7525
1994	587	282	7437
1995	596	293	7767
1996	606	312	8084
1997	623	320	8590
1998	674	340	8719
1999	694	352	8942
2000	703	355	8758
2001	667	353	8652
2002	0	341	8859
2003	0	350	9253
2004	0	354	8884

Kilde: Oplyst af FRI maj 2004.

Allerede i 1970'erne havde Foreningen af Rådgivende Ingeniører udviklet sig til en mere udadvendt og aktiv brancheforening og som et led i denne rolle udvidet sit sekretariat. Den rolle, foreningen søgte at spille, krævede analyser af erhvervets og virksomhedernes udvikling, ellers var argumenterne simpelthen ikke i orden, når man skulle i dialog med eller lægge pres på arbejdsmarkedets parter, politikere og egne medlemmer.

FRI fik travlt med daglig betjening af medlemmer og besvarelse af forespørgsler, og det kunne aflæses på personalet. I begyndelsen af 1980'erne bestod bemandingen af direktøren, som var jurist, en cand. polit. og en ingeniør samt fire sekretærer og en bogholder, i alt ni personer. I 1990 var antallet af ansatte steget til 16 personer bestående af to civilingeniører, en akademiingeniør, en jurist, en cand. polit., en mag. scient. samt flere sekretærer og kontorassistenter. Det var en tydelig oprustning, og FRIs opgaver fra branchebetjening til politisk kontakt og lobbyvirksomhed ses tydeligt i sammensætningen af medarbejderne. Aktuelt består personalet af ni ansatte, heraf én civilingeniør (direktøren), en cand.scient.pol., en cand.merc., en cand.scient.soc., en advokat samt to sekretærer, en receptionist og en deltids kantinemedarbejder. Der er således sket en reduktion i den samlede medarbejderskare, overvejende i form af en reduktion af sekretærfunktioner og mindre i den fagligt betonede del af medarbejderstaben.[65]

Hyppige formandsskift

Helge Sørensen fra Carl Bro fortsatte sin formandstid frem til 1983. Tiden var løbet fra mangeårige formandskaber, og gennem perioden kunne en formand ifølge foreningens vedtægter kun sidde i fire år, før han måtte give plads til en anden. Formænd i perioden var desuden Søren Kampmann fra Viggo Michaelsen, Hans Ammendrup fra Nielsen & Rauschenberger, John Cederberg fra Samfundsteknik, Hans Ammendrup igen - denne gang fra Carl Bro, Allan Christensen fra Moe & Brødsgaard, Flemming Bligaard Pedersen fra Rambøll, fra 2001 Knud Østergaard Hansen fra COWI og endelig den nyvalgte formand Carsten Toft Boesen fra NIRAS, der får æren af at være formand ved foreningens 100-års jubilæum.

Gennem hele FRIs levetid har der stort set kun været utilfredshed, hvis formændene blev siddende for længe og dermed fastlåste foreningen i en bedaget form. På trods af periodevis uenighed, har FRI aldrig oplevet en paladsrevolution, og ingen formænd havde været tvunget til at gå før tid helt frem til 1990'erne. Det ændrede sig i Allan Christensens formandstid fra 1996 til 30. oktober 1997, hvor Flemming Bligaard Pedersen blev valgt på en ekstraordinær generalforsamling, en overraskende situation "...for det indgik så afgjort ikke i hverken FRIs eller Rambølls planlægning...", som han selv udtrykte det.[66]

Allan Christensen trak sig med øjeblikkelig virkning, og dermed trådte 1. næstformand til. Reelt var formanden blevet tvunget til at gå på grund af mistillid fra medlemmerne over et forretningsetisk spørgsmål. Bestyrelsen afsatte ikke formanden - det kunne kun generalforsamlingen gøre. Allan Christensen kom under beskydning fra en række FRI-firmaer på grund af aftalegrundlaget i en konkret sag. Formandens firma Moe & Brødsgaard havde givet køb på nogle principper, som skulle vise sig at være af principiel betydning efter medlemmernes mening. Bestyrelsens holdning var for formandens frivillige afgang, og fremhævede, at "...det aftale-



▲ I løbet af de næste par uger gennemføres der en syns- og skønssag for arena-kollapset. (Foto: Lars Bertelsen)

Parterne flygter fra ansvar i tagkollaps

Slagsmål om beregninger af spær på kollapset cykelarena

I kortfred

Taget på sportshallen Siemens Arena styrtede i sidste uge sammen. Det er en usædvanlig alvorlig byggeskandale, som parterne nu spiller sorteper om ansvaret for.

Af Per Mathiessen og Tommy Brandi Krog
pma@ing.dk og tbk@ing.dk

Slagsmålet efter sidste uges tagkollaps på Siemens Arena i Ballerup er i gang. Meget lyder på, at ansvaret ender hos det firma, der har konstrueret og beregnet hallens limtræsspær. Men hverken producenten eller rådgiveren vil vedkende sig, at have udført de afgørende beregninger.

Flere byggekyndige udpeger over for Ingeniøren limtræsproducenten som ansvarlig for byggeskandalen, der kunne være endt i en katastrofe med adskillige hundrede omkomne.

Producenten Lilleheden, også kendt som Limtræ Danmark, skriver på sin hjemmeside, at man har projekteret limtræskonstruktionen, udført beregninger og produktionstegning, leveret limtræet samt alle ståldele og udført montagen i Ballerup. Alligevel afviser *Jens C. Jensen*, direktør i Limtræ Danmark, at selskabet har det fulde ansvar for tagkonstruktionen.

»Vi har kun medvirket i designfasen som rådgiver for rådgiveren,« siger han.

Hos totalrådgiveren, Jørgen Wessberg A/S, afviser direktør *Stig Wessberg* påstanden med, at arbejdsfordelingen i byggesagen har fulgt kutymen i branchen.

»Rådgiveren specificerer, hvad byggeriet skal kunne holde til og sætter hovedkræfterne på, hvorefter systemleverandørerne af eksempelvis beton, facader og spær står for detailberegninger,« forklarer han.

En pikant detalje er, at *Henrik Storm Nielsen* – som var chefstatiker på projektet – i maj 2002 fik tildelt IDAs statikeranerkendelse på arbejdet med Siemens Arena. Han var under projekteringen udlånt fra rådgiverfirmaet Bascon til Jørgen Wessberg. Men også han afviser, at tagkonstruktionen og spærene var hans ansvar: »Det har jeg ikke haft noget med at gøre. Det var Lilleheden, som projekterede tagkonstruktionen. Jeg opfatter det ikke som min fejl,« siger Henrik Storm Nielsen.

Per Kjærbye, formand for IDAs statikerudvalg og lektor ved BYG-DTU, bekræfter, at tagkonstruktionen ikke var en del af Henrik Storm Nielsens ansøgning om statikeranerkendelse: »Af ansøgningen fremgår det, at Lilleheden har tegnet og beregnet tagkonstruktionen, mens Henrik Storm Nielsen kun blev bedømt på betonkonstruktionerne, funderingen og den overordnede stabilitet. Udvalget har ikke behandlet tagkonstruktionen,« siger Per Kjærbye.

»Ingen vil ende med røde øver. Hvis ikke rådgiverens statiker ender med et juridisk ansvar, så måske med det moralske,« replicerer Jens C. Jensen. Lilleheden havde en standard underentreprise-kontrakt mod hovedentreprenøren H. Hoffmann & Sønner om levering og montage af limtræskonstruktionen.

Forelobig er der fire bud på sammenstyrtningens årsag.

Læs Indsigt side 8-9

(Efter Ingeniøren)

Ingeniørens forsidehistorie 10. januar 2003 var sammenstyrtningen af tagkonstruktionen på Siemens Arena i Ballerup. Det blev en interessant sag set i forhold til ansvarspådragelse ved projekteringen.

grundlag, der indeholder en afbalanceret fordeling af ansvar og risiko mellem byggeriets parter hører til det, der er allervæsentligst at værne om."[67]

Det var naturligvis en uønsket situation, men FRI kunne ikke beskyldes for at være sammenspist eller for ikke at tage sine egne forretningsprincipper alvorligt. Foreningen har altid behandlet kollegiale konflikter og sager om forretningsmoral blandt de rådgivende ingeniører. FRIs nuværende direktør, John Cederberg, konstaterer tørt, at man som FRI-formand bliver nødt til at være "20% mere hellig" end hele det øvrige rådgivende miljø - en situation som vil være velkendt for politikere og er et grundvilkår.[68]

Juristen K.E. Nielsen var FRIs direktør gennem 1970'erne og frem til 1984, hvor han blev afløst af civilingeniør Tage Dræbye, der forinden havde været medlem af Folketinget efter i en årrække at have arbejdet i Dansk Byplanlaboratorium. Dræbye fortsatte frem til 1991 og etablerede efterfølgende eget konsulentfirma. Herefter fulgte et intermezzo, hvor FRI ansatte en kvindelig direktør, juristen Jeanette Oppenheim, som dog ikke blev i stillingen mere end trekvart år.

Formanden John Cederberg omtalte samarbejdsproblemerne afdæmpet i sin beretning på generalforsamlingen i 1992, og meddelte i den følgende årsberetning, at han accepterede tilbuddet om at blive FRIs næste direktør. Dermed gik John Cederberg direkte fra rollen som formand til direktør for FRI. Cederberg havde tidligere arbejdet for Christiani & Nielsen i Venezuela og Brasilien, derefter hos Manniche & Hartmann, og i de følgende år som medejer og senere direktør i datterselskabet A/S Samfundsteknik. Hans Ammendrup, som var med til at pege på den utraditionelle løsning påpegede fordelene ved at vælge en rutineret civilingeniør efter det turbulente år for sekretariatet.[69]

Centrale ændringer i foreningen

Foreningen kunne i 1993 se tilbage og konstatere, at der over nogle år var blevet gennemført ændringer i foreningens love, som rykkede ved "knæsatte principper". Den mest afgørende ændring var bruddet med det princip, som havde hersket siden foreningens start, at medlemmerne var personlige medlemmer. Det afspejlede virksomhedsformen i tidligere tider og ikke mindst den holdning, at man personligt stod til ansvar som rådgivende ingeniør.

Efterhånden som FRI udviklede sig til en serviceorganisation for erhvervet, blev det mere og mere tydeligt, at foreningen i højere grad tjente virksomhederne end enkeltmedlemmerne. Allerede i 1982 udtrykte formanden, Helge Sørensen, denne holdning. Han pegede på, at FRIs regler og praktiske funktioner var mere firma- end personorienterede, og at denne tendens ville forstærkes. FRI burde iflg. formanden afspejle, at foreningens drivkraft er firmaerne, men virksomhederne skulle stadig repræsenteres af en personkreds, der skulle opfylde foreningens personlige krav.[70]

På generalforsamlingen i 1993 besluttede FRI at formalisere firmaernes medlemskab og i øvrigt at lempe regler for medlemsvirksomhedernes ejerskab for at give mulighed for



(Henrik Harnow for.)

Der er tradition for, at arkitekten står over rådgiveren på byggepladsens skilte. Her et skilt midt i Århus i august 2004.

at tiltrække ekstern kapital. FRIs formand Hans Ammendrup konstaterede, at "...lovene [er] bragt i overensstemmelse med den hastige udvikling, som bl.a. ses gennem opkøb og fusioner, der skaber stadig færre og større virksomheder med stadig bredere arbejdsfelt."[71]

Ændringerne betød, at firmamedlemmer blev sideordnet med personlige medlemmer, og at kravet om ejermæssig uafhængighed af leverandør og entreprenørinteresser og overvejende selveje blev ændret, fordi de opfattedes som "...hverken nødvendige eller tilstrækkelige." Virksomheder var således medlemmer samtidig med indehavere og ledende medarbejdere. Det hidtidige krav om, at mere end halvdelen af medlemmerne i virksomhedernes bestyrelser skulle være personlige medlemmer af FRI udgik, men et tilsvarende krav var dog fortsat gældende for de rådgivende virksomheders direktion.

Det personlige medlemskab var for mange et vigtigt punkt endnu i 1990'erne. FRIs formand Allan Christensen kunne som svar på spørgsmålet om, hvorvidt det personlige medlemskab var "...en anakronisme, der kun er blevet bevaret af hensyn til traditionerne i en forening, der blev stiftet som personforening i 1904...", konstatere, at generalforsamlingens svar i 1996 var entydigt: det personlige medlemskab skal bevares. Det var dog næppe den reelle holdning hos en række af FRIs bestyrelsesmedlemmer og fremtrædende kræfter.

Svaret var nemlig ikke mere entydigt, end at Fl. Bligaard Pedersen allerede året efter kunne foreslå, at man forlod det personlige medlemskab og blev en ren brancheforening. I 2000 ophævede FRI det personlige medlemskab, efter at det i knap 100 år havde været grundlaget for foreningens form. Reelt havde firmastrukturerne og selskabsformerne i branchen siden sidste del af 1950'erne skubbet i retning af det, der nu blev effektueret. FRI var udmærket klar over vigtigheden af, at det fortsat var personer med anerkendte kvalifikationer, der tegnede branchen. Der opereres derfor i dag med den ordning, at forudsætningen for, at en virksomhed kan blive medlem er, at der i ledelsen er rådgivere med de kvalifikationer, som defineres af FRI, og som afføder betegnelsen "FRI-rådgiver."[72]

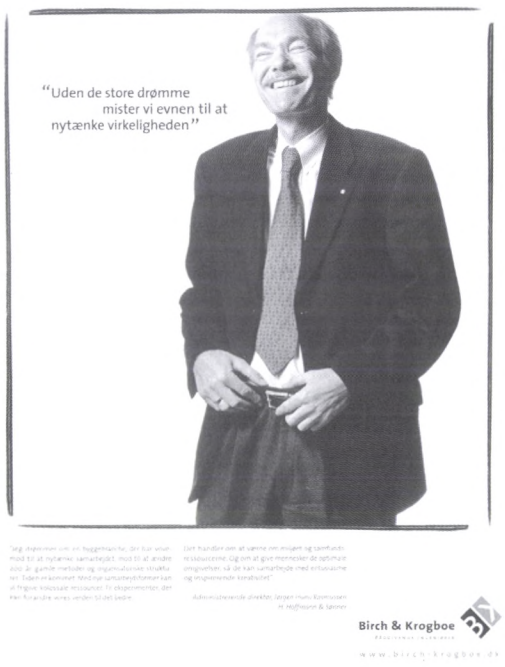
Der var også ændringer i kravene til ejerskab, som hidtil stramt havde krævet et medlemsfirmaers ejerskab skulle være knyttet til FRI-medlemmer eller en til virksomheden knyttet fond. Det nye krav fra 1993 er enklere og udtryk for et skøn fra sag til sag: Ejerskabet af virksomheden må ikke antages at kunne påvirke rådgivningens uvildighed. Den direkte virkning heraf er, at rådgiverne ikke længere er fuldstændig udelukket fra entreprenørvirksomhed eller fra at være leverandører eller producenter af varer. Men det må ikke udgøre den væsentligste del af deres forretning, og ikke så stor en del, at det skønnes at have betydning for deres virke som rådgivere. Også på dette område er det pragmatiske vurderinger i forhold til den konkrete situation, der gælder, frem for rigide regler, som branchen i dag generelt finder utidssvarende.

Ændringer af mere vidtrækkende betydning var også, at FRI fra 1984 løsnede den stærke tilknytning til ingeniørmiljøet. Fra slutningen af 1980'erne blev de første ikke-ingeniører med andre videregående uddannelser på tilsvarende niveau optaget i FRI. Selv om mængden af ikke-ingeniører også har været stigende i FRI, er der dog langt overvejende ingeniøruddannede medlemmer.

Det gik stærkt med forandringer i medarbejderstrukturen, og Rambølls direktør og FRI-formand Fl. Bligaard Pedersen, talte i 1999 om at give FRI nyt navn, fordi det "kun [er] et spørgsmål om tid, før det ikke længere er en ingeniørfor-



(COWI)



(Efter Arkitekten 2001)

De rådgivende virksomheder fører generelt ikke egentlige annoncekampagner. Egenannoncer er fortsat ret sjældne, men de få store virksomheder har søgt at skabe sig en genkendelig profil. Her eksempler på COWI og Birch & Krogboes annoncer fra de seneste år. Personen på billedet er civilingeniør Jørgen Huno Rasmussen, dengang direktør for entreprenørfirmaet Hoffmann & Sønner, nu adm. direktør for F.L. Smidth A/S.

ening". Formanden fremhævede endog, at havde man kunnet finde et bedre navn, så havde man kastet den gamle FRI-betegnelse af sig med det samme.[73] Faktisk er forskydningerne over de seneste to årtier ikke så dramatiske for ingeniørgruppen, som udtalelser af og til antyder. I 1980 var ca. 60% af samtlige ansatte i de rådgivende virksomheder ingeniører. I 1990 var andelen faldet til 54%, men i år 2000 var andelen steget svagt til 55%.

Tidligere havde FRI næsten hvert år overvejelser om forholdet til Dansk Ingeniørforening. Flere gange havde der været optræk til konflikter, og den indehaverprægede forening, som FRI var, var ikke mildt stemt over for DIFs udvikling mod det, man opfattede som en lønmodtagerorganisation. I perioden efter 1980 er FRIs årlige beretninger nærmest tavse om forholdet til DIF. Efterhånden som FRI endegyldigt blev en brancheorganisation forsvandt meningen med at være tilknyttet forening stille og roligt, ligesom FRI altid havde været en lille smule irriteret over at dele af aktiviteterne reelt lå under DIFs overordnede kompetence og godkendelse. Uden store sværdslag vedtog FRIs generalforsamling derfor i 1990 at ophøre som tilknyttet forening til DIF. Senere samme år blev der indgået en samarbejdsaftale mellem de daværende foreninger FRI, DIF og I-S (i dag begge sammensluttet i IDA).

FRI havde gennem hele sin levetid været meget puritansk med hensyn til individuel reklame. I de seneste to årtier er der både i udvalg og på anden vis arbejdet med profilering af branchen og virksomhederne. Da FRI i 1987 åbnede mulighed for, at FRI-medlemmer kunne reklamere individuelt, brød man med et gammelt princip om, at branchens virksomheder ikke måtte profilere sig selv. Året efter kunne det konstateres, at der ikke var mange, der havde brugt kræfter af betydning på egen annoncering. Ideen med den nye struktur med hensyn til markedsføring var, at virksomhederne skulle profilere sig selv, mens FRI skulle søge at markere branchen og dennes betydning for samfundet. I dag må branchen vel siges at være mindre kendt i almenheden, mens det formentlig er mange danskere, der kender både COWI og Rambølls logo fra byggepladser rundt omkring. Reklamer for rådgivere ses også i mindre omfang, feks. i fagblade som arkitekten.[74]



(COWI, fotoarkiv)

I disse år kan man møde alle de kendte navne i den rådgivende branche i forbindelse med de store byggearbejder i såvel Sydhavnen som her i Københavns Frihavn, hvor ét af de markante huse er det såkaldte kobberhus, projekteret af COWI.

Hvordan har FRIs betydning været for den rådgivende branche over de seneste årtier? Det er vanskeligt at sige præcist, hvordan rådgiverbranchen i dag ville klare sig uden FRI, med medlemmerne organiseret i andre organisationer som Dansk Industri. Ser man på foreningens høje organisationsprocent, må man konstatere, at der stadig synes at være generel opbakning til, at rådgiverne har deres egen organisation. Det er formentlig ikke mindst resultatet af en løbende modernisering af foreningen, der fortsat gør den attraktiv. FRI giver samtidig stadig med betegnelsen "FRI-rådgiver" en faglig blåstempling og har dermed en statusskabende funktion. Der er dog holdninger i branchen, som peger på en organisatorisk udvikling som næppe ligger langt ude i fremtiden. I det afsluttende kapitel 10 giver flere kendte rådgivere deres bud på FRIs og branchens fremtid.

Foreningen har ændret sig i de seneste år og brudt med en række af FRIs oprindelige holdninger. Ser man på de løbende diskussioner er foreningen imidlertid stadig til at kende, og de diskussioner og principper, som har fulgt FRI siden etableringen, er ganske vidst formet af samtiden, men rummer stadig genkendelige elementer.

Aktuelle problemstillinger og perspektiver gennem to årtier

Ansvar og forsikring

Fejl er umulige at undgå på et udviklingsbetonet arbejdsfelt som de rådgivende ingeniørers. Men det kommer meget an på situationen, hvor acceptable disse fejl er. På bygge- og anlægsområdet har man flere gange opereret med andre ansvarsforhold, når der var tale om bevidst eksperimenterende byggeri. Det vil naturligvis være umuligt at involvere rådgivende virksomheder uden at lempe ansvarsforholdene, når denne type byggeri i sagens natur oftere vil medføre uforudsete fejl og mangler.[75]

Forsikringsordningen for rådgivende FRI-virksomheder i kollektiv form er fra 1968. Branchens ændringer med nye typer rådgivning og bredere ydelser ved de store opgaver i udlandet førte flere gange til overvejelser om revision af ordningen. I 1981 lod FRI sin forsikringsrådgiver Svend Bramsen & Co. analysere aftalen, og der blev peget på en række kritikpunkter: at de små firmaer betalte for høje præmier, at de store ikke fandt ordningen rummelig nok og samtidig ønskede højere dækning og højere selvrisiko, og endelig at skadefri virksomheder ønskede en bonusordning.

I 1987 blev der gennemført afgørende ændringer, men den kollektive form blev fastholdt ud fra den betragtning, at den kollektive præmie ville være mindre end det samlede sum af præmier ved individuel forsikring. Nu blev der mulighed for valgmuligheder med hensyn til dækning, selvrisiko og opdeling af medarbejdere under hensyntagen til risiko mm. Dermed fik rådgiverne en mere fleksibel forsikring, der tog højde for nutidens ingeniørarbejde.

Ét af de tiltag, som aldrig blev til noget, var ideen om at placere 80% af præmien i et FRI-ejet selskab, som skulle engagere et andet forsikringsselskab til at administrere ordningen mod at bære 20% af risikoen og modtage 20% af præ-

mieindtægten. Men FRIs forsikringsselskab gennem årtier var ikke til sinds at indgå i en sådan ordning. FRI lod både sit eget selskab Winterthur, og Baltica byde på hhv. en traditionel ordning og 80/20%-ordningen. Winthertur blev valgt, og den bestående ordning blev revideret i 1990.

Den seneste væsentlige ændring fandt sted i 2000, hvor FRIs formand Flemming Bligaard Pedersen udlagde ændringerne i sin årlige redegørelse:

"Fra år 2000 skifter ordningen populært sagt fra at være en brandforsikringsmodel, hvor man har betalt præmie efter husets størrelse og efter om det har stråtag eller hårdt tag til en autoforsikringsordning med bonus eller præmietillæg afhængig af skadeforløbet det foregående år." [76]

Det kan være svært for udenforstående at forestille sig de komplicerede forløb og forholdet mellem aktørerne, når noget går galt - hvad det med sikkerhed gør fra tid til anden. Herunder omtales tre velkendte sager fra de seneste år for at belyse de typer ansvars- og forsikringssager, miljøet oplever.

Det mest opsigtsvækkende og omtalte eksempel i de seneste år er sammenstyrtningen af den store Siemens Arena i Ballerup i januar 2003, hvor den bærende limtræskonstruktion kollapsede, heldigvis uden at nogen kom til skade. Kollapsets dramatiske proportioner - det var Europas største limtræskonstruktion - gav dog tanken kraft til, at de fleste kunne forestille sig et menneskefyldt stadion i en tilsvarende situation. Skønsrapporten pegede på graverende regnefejl hos limtræsleverandøren og produktionsfejl i de kollapsede spær, men frifandt totalrådgiverne, som havde oplyst de korrekte belastninger. Uenighed om ansvaret fører til en retssag, der skal placere erstatningsansvaret.

Andre eksempler er regnefejlene på Trekroner Skolen i Roskilde i 2002 og vandudstrømningen i udgravningen til udbygningen af Svendborg Sygehus i 2003. Den nye Trekroner Skole skulle have været indviet i efteråret 2002, men alvorlige fejl i tagkonstruktionen udskød åbningen i flere måneder. Fejlene skyldtes fejlagtige beregninger udført af den rådgivende ingeniør, fejl af en sådan art, at de ville have resulteret i ødelæggelse bygningens ydermure og revnedannelser andre steder. [77]

Sagens forløb er bemærkelsesværdigt, fordi hovedentreprenøren gentagne gange advarede mod de fejlagtige beregninger, der lå til grund. Men byggeriet fortsatte, indtil deformationerne blev synlige. Fejlene burde være opdaget fordi beregningerne blev gennemgået af en anerkendt statiker fra et andet rådgivende firma. Trods advarslerne blev beregningerne godkendt. I det senere forløb henholder de øvrige parter i sagen sig til statikerordningen og påberåber sig at have handlet i tillid til den autorisation, som statikeren havde - også kommunens byggesagskontor.

Miseren løb op i ekstraomkostninger på tre millioner kroner, hvoraf kommunen måtte dække én million. Sagen illustrerer, at selv med autoriseret kontrol, kan der forekomme fejl, og at byggeriets parter bør tage hinanden alvorligt og indgå i en fornuftig dialog. Det er derimod ikke en rimelig


skabt til vækst

Børsen

+4,7 pct.

Oplag 2002: 60.624

TIRSDAG DEN 6. MAJ 2003 - NR. 86 - ÅRGANG 108 - 17,00 KR. / EURO 2,30

www.borsen.dk

Sager om bestikkelse ryster Carl Bro

Skattetryk i top trods skattepakke

Brugsforeninger kan få del i Fakta

Microsoft satser på økonomistyring

DA vil øge presset på kommunerne

Regeringen klar til at slippe LD-milliarder fri

MED BØRSEN I DAG:

Informatik
12 sider

388

Lån. Spar. 1.975 kr./md.

(Efter Børsen)

Den 6. maj 2003 måtte Carl Bro Gruppen se den uheldige sag om datterselskabets mulige brug af bestikkelse i Tyskland på forsiden af Børsen. Ingeniøren Net fulgte straks trop. Det passede ikke direktøren, som ærgrede sig over de skår i et ellers godt image, som denne slags sager kan medføre.



(Carl Bro Gruppens fotoarkiv)

Jesper Rasmussen (f. 1952) var Carl Bro Gruppens administrerende direktør til 2003. I dag er han adm. direktør for Banedanmark, den tidligere Banestyrelse. Jesper Rasmussen er søn af den tidligere omtalte Svend Aage Rasmussen og var som dreng med sin far og familien i Ghana sammen med nogle af de første rådgivende ingeniører, der deltog i ulandsprojekter.

konklusion, at alle parter i en byggesag minutiøst bør gennemgå alle beregninger. Her må lægges en realistisk risikovurdering til grund, og en uvildig gennemgang af beregningerne af en autoriseret statiker giver god samfundsøkonomisk mening. Langt størstedelen af alle projekter forløber godt på denne måde.

Da man i foråret 2003 begyndte udgravningerne til fundamentet til den nye fløj til Svendborg Sygehus, foregik det på baggrund af en rapport fra det store rådgivende firma Rambøll. Men vandet sprang frem af undergrunden og fyldte hurtigt hullet, således at arbejdet måtte stoppes. Samme aften gik sygehusudvalgets formand Poul Erik Svendsen på TV2-Fyn og lod forstå, at man ville forfølge ansvaret hos den rådgivende ingeniør og søge erstatning for den ekstraudgift, som problemet umiddelbart forventedes at påføre projektet, hvor kælderen muligvis desuden måtte opgives. Ekstraudgifterne vurderes i dag til ca. 17 mill. kroner, og kælderen, som rent teknisk godt kunne være realiseret, er opgivet af politiske hensyn til naboer m.fl.[78] Forespurgt om, hvorfor man ikke fra begyndelsen har tænkt i andre løsninger, svarede sygehusformanden "Fordi man ville have en kælder, og ifølge rådgivningen var det ikke noget problem." Rådgivningen var leveret som underleverance til to arkitektfirmaer, der er henholdsvis bygherrerådgiver og totalrådgivere, og det præcise ansvarsforhold var uklart.

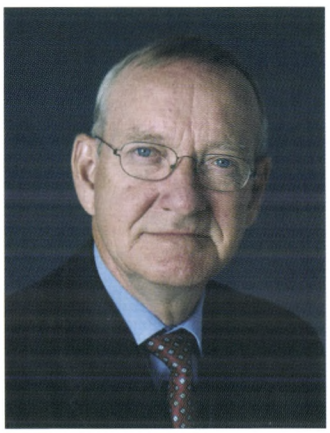
En interessant side af den rådgivende branches virkemåde er, at i den slags sager antages et andet rådgivende firma til at vurdere det oprindelige projekt udført af den rådgivende ingeniør. I Svendborg-sagen har ét stort dansk rådgivende firma således vurderet en anden stor virksomheds arbejderapport og fundet mangler. I skrivende stund ser Fyns Amts jurister på, hvem der kan gøres ansvarlig for situationen.[79] Svendborg-sagen karakteristisk ved, at en lang række involverede parter forlods peger på "rådgiverne" som ansvarlige. Sager af denne type er ofte mere komplekse, og det er usikkert, hvor ansvaret kan placeres i juridisk forstand, som i denne sag, hvor den rådgivende virksomhed har været underleverandør.[80]

Sagen om Siemens Arena fik forskningscentret By og Byg til at foreslå en kulegravning af, hvordan de danske byggevirksomheder kvalitetssikrer deres projektering, men FRIs direktør John Cederberg støttede ikke en sådan undersøgelse, dels fordi han ikke fandt statistisk belæg for, at det almindelige byggeri skulle være særlig belastet af fejl, dels fordi sagen i øvrigt førte til, at Erhvervs- og Boligstyrelsen i december 2003 gennemførte stramninger af bygningsreglementet. Det væsentligste element var at påbyde tredjepartskontrol, og FRI fandt, at stramningerne var en forbedring, men der var kritik fra både Rambøll og COWI, især Rambølls kompetencechef Bendt Feddersen, der fandt tiltaget "lærebogsagtig, uprecis og uforståelig".[81]

På spørgsmålet om, hvad det betyder for branchens virksomheder, når der begås dyre fejl med avisomtale til følge, peger FRIs to tidligere formænd, Hans Ammendrup og John Cederberg begge på, at en bygherre kan betale den ekstra - og alligevel aldrig fuldstændige - sikkerhed alt for dyrt, og det er ikke nødvendigvis ødelæggende for et firma, at begå en stor fejl. Hans Ammendrup peger på, at

"Det kommer helt an på hvor stort det er, men hvis man f.eks. får tørret Siemens Arena af på nogen, så kan det da godt være, at det rygtes ...[men] så ved de fleste kunder jo godt, at hvis du vil have lavet noget fuldstændig uden fejl, så koster det simpelt hen det hvide ud af øjnene, og du kan ikke engang være sikker på det..."

Hertil supplerer John Cederberg:
"Det er ikke pengene værd, den forsikring mod en hvilken som helst situation, og den kan du alligevel ikke få. Men der er en ganske karakteristisk forskel mellem nu og så da jeg begyndte eller var formand. Der er en helt anden åbenhed i forsikringsudvalget og i bestyrelsen om de her forhold... Og der har man fået så store og rummelige bukser på, så alle i stedet for at sidde og fryde sig lidt over at de andre dummede sig, siger "det



(COWI's fotoarkiv)

Eigil Steen Pedersen (f. 1937), har været ved COWI siden 1963, hvor virksomheden hed Ostenfeld & Jønson. Har deltaget i ulandsprojekter, været udlandsdirektør og i 1987 administrerende direktør for COWI. Eigil Steen Pedersen er netop afgået som formand for den internationale rådgiverorganisation FIDIC.

har vi også prøvet, hvad kan vi så i øvrigt lære af det?" Det er det morsomme...da vi lavede nyordningen af forsikringsordningen, da var det jo fordi nogle var helt overbevist om, at nu var der et bestemt firma i et bestemt hjørne af hovedstaden, der i årevis havde lukreret på at få hentet erstatningerne hjem, og at de fortsatte med at lave noget skidt. Så lavede man den ny ordning, og hvad er der sket i dag? Fuldstændig tilfældigt, de skinhellige, som dengang stort set ikke lavede fejl, de har et par solide bøffer i dag, men i øvrigt kører det hele kompasset rundt, præcis som det skal. Der er ingen af dem, der som udgangspunkt er ringere end de andre, så når lynet slår ned, er det tilfældigt, og derfor kan man snakke om det. Det er for mig at se ekstremt positivt."

Set i et perspektiv, der strækker sig fra sidst i 1970'erne og frem til i dag, er den rådgivende branche ikke kendetegnet ved en høj grad af fejlagtige arbejder, nærmest tværtimod. Der synes over tid at være stor stabilitet i den gennemsnitlige erstatningsudgift pr. medarbejder. Omkring år 2000 var det samlede årlige erstatningsbeløb på ca. 30 millioner kroner, som skal ses i forhold til en honoraromsætning på mere end 6 milliarder kr., dvs. et erstatningsbeløb på kun 0,5% og med en samlet anlægsudgift på 30-60 milliarder kr. Rådgiverbranchen har gentagne gange i de seneste år understreget, at disse tal ikke giver lejlighed til at generalisere om, at der er udbredt sjusk eller fejl i den danske tekniske rådgivning. Der vil altid være fejl, men tallene peger nærmere på, at der generelt er en god kvalitetssikring på rådgivernes arbejdsområde i Danmark.

Fra procentsats til timeløn

Med de nye normer fra 1979 fortsatte den rådgivende branche med i vid udstrækning at blive lønnet efter en fastsat procentsats. Denne form havde gennem hele branchens levetid været brugt i Danmark i modsætning til mange andre lande, bl.a. Sverige, hvor timebetaling var almindeligt udbredt. Gennem 1980'erne gav honorarreglerne nye problemer.[82]

I begyndelsen af 1980'erne var der ikke utilfredshed, blot ønsker om justeringer, men da den 5-års prøveperioder for ABR79 udløb 1. september 1984, var der for første gang alvorlige overvejelser om, hvorvidt der var et "generelt problem knyttet til honorarnormen". Som normerne fungerede havde der været eksempler på tabsgivende arbejde ved honorar efter byggeudgift. FRI ønskede ved påbegyndelsen af revisionen dog ikke nogen omvæltning, men nogle revisioner. En række udvalg analyserede forskellige honorartyper, bl.a. honorar efter regning og efter byggeudgift. Det væsentligste problem under forhandlingerne med bygherrerne var at opnå en tilstrækkelig høj basisprocent.

Efter at parterne ikke var kommet videre i 1986, blev der forhandlet igen fra midten af 1987, men parterne var langt fra hinanden ved årsskiftet. FRI var vrede over det langtrukne forløb, fordi man anså stilstand som en fordel for bygherrerne, der kunne fortsætte med det, som FRI opfattede som alt for lave honorarer til at kunne udføre arbejdet ordentligt og med rimelig indtjening. DIF opsagde regelsættet i januar 1988, men parterne nærmede sig hinanden og var klar til at indgå en aftale frem mod årsskiftet 1988-89, da en internt cirkulære fra regeringen Schlüter omkring nytår hindrede indgåelse af aftalen ved at standse alle honorarstigninger. FRI var dybt utilfredse og fremhævede, at det ikke drejede sig om lønforhandlinger, men om virksomhedernes indtjening.

I december 1989 lykkedes det dog at få de sidste detaljer om revisionen på plads, og ABR 89 blev godkendt og trykt i februar 1990. ABR-regelsættets overordnede aftalesystem vedblev at gælde, men i 1991 kunne man allerede se en tydelig bevægelse mod timeaflønning og ved veldefinerede opgaver også fastprisaftaler. Om timebetaling lød det at "afregningsformen, som er kendt fra andre dele af konsulentverdenen, trænger sig ind hos den rådgivende ingeniør." Afregningsformen blev bl.a. brugt ved edb-ydelser.

Siden er der sket en væsentlig forskydning i branchens måde at blive aflønnet på. Disse ændringer er sket med forøget styrke gennem 1990'erne, fordi de afspejler udviklingen i



(Efter Widgren)

Juristen K.E. Nielsen var FRIs direktør gennem en årrække (1968-1983). Her ses han ved et FIDIC-møde i Singapore i 1982 i bagerste række som nr. fem fra venstre.

branchen. I 2001 var betaling efter procenthonorar, som tidligere var næsten enerådende, faldet til under 5%, fastprisaftaler til godt 20%, mens timeafregning med og uden maksimum dækkede over 60%.[83] Der er således i perioden skabt en væsentlig mere varieret måde at afregne rådgivende ingeniørarbejde på, helt afhængig af arbejdets karakter.

Hovedårsagen til, at honorering af rådgivende ingeniørarbejde er så differentieret skyldes udviklingen væk fra den meget nære binding til bygge- og anlægsområdet. I efterkrigstiden og ind i 1960-70'erne var bygge- og anlægssektoren stadig meget dominerende, og den ensartethed og erfaring, der fandtes på dette område gjorde, at honorar efter procent af byggesummen var passende. Siden er mange andre typer rådgivning kommet til, og en række moderne rådgivningsydelser er af en karakter, hvor honorar efter timeforbrug simpelthen er mere passende.

Etik i dagens rådgivning

Det er ikke hver dag, at rådgivende ingeniørvirksomheder er forsidestof i landets aviser eller er så spændende, at de ender i tv-nyhederne. Men det vakte stor interesse, da sagen om det store rådgivende ingeniørfirma Carl Bro Gruppens mulige brug af bestikkelse i forbindelse med opgaver i Tyskland dukkede op i dagbladet *Børsen* i maj 2003. Konkret skulle et datterselskab - Carl Bro Projektudvikling - have betalt flere hundredetusinde kroner i forbindelse med et renoveringsprojekt i Hamborg. Det var en meget betænkelig og kritisabel rolle for et firma, der lever af uafhængig rådgivning og principielt ønsker at blive bedømt på kvaliteten af sine tilbud.

Virksomhedens bestyrelse valgte kort tid efter at standse alle datterselskabets igangværende og planlagte aktiviteter på det tyske marked - et offer, som i øvrigt ikke var af særlig betydning i et vigende tysk marked.[84] Forargelsen var stor i medierne, og virksomheden afviste selv, at sådanne forretningsmetoder er acceptable. Den nytiltrådte direktør Birgit W. Nørgaard udtalte, at "Det er frygteligt og en forretningsetik, som Carl Bro Gruppen normalt ikke står for" og tilføjede, at "Vi kan ikke leve med, at der kan sås tvivl om vores forretningsetik", mens den netop afgåede direktør Jesper Rasmussen afviste at have haft noget som helst kendskab til sagen og beskrev, at hans reaktion, da han hørte om sagen fra en journalist, var "...det tror jeg simpelthen ikke på."[85]

Sagen gav næring til overvejelser om, hvorvidt den var enestående. Carl Bro Gruppen valgte i løbet af maj 2003 på baggrund af en intern undersøgelse at overgive sagen til politiet, hvor den stadig ligger. Herudover traf selskabet i november 2003 beslutning om også at afvikle de resterende danske aktiviteter i datterselskabet Carl Bro Projektudvikling på baggrund af en evaluering af selskabets igangværende aktiviteter og den aktuelle markedsmæssige situation. Der er ingen tvivl om, at denne type sager i landsdækkende fjernsyn og på avisforsider er uheldig for branchens image, men de er næppe særlig typiske. FRIs direktør John Cederberg meddelte *Ingeniøren*, at FRIs bestyrelse ville se på sagen, men han kunne dog tilføje, at det var den første sag om bestikkelse, FRI nogensinde havde været involveret i.[86]

Selv om det naturligvis ikke ville være muligt at få rådgi-

Folmer Andersen var stærkt involveret i FIDICs arbejde med uafhængighedskriterier og hvordan disse var blevet fortolket over årene. Han var medlem af FIDICs eksekutivkomite i årene 1982 til 1986.



(Efter Widegren)

vermiljøet til at konkretisere brugen af bestikkelse, hvis disse forretningsmetoder var udbredte, så tyder både en lang række udtalelser og eksterne vurderinger på, at bestikkelse brugt af danske rådgivende virksomheder er et sjældent fænomen, og at det at tage skarp afstand fra korruption nærmest er et dansk varemærke ude i verden. Det er indlysende, at bestikkelse brugt i Danmark ville afføde stor vrede fra konkurrenterne, og gennemsigtigheden af det danske marked udelukker praktisk talt den slags metoder.

Med hensyn til aktiviteter i udlandet, er bestikkelse almindelig anvendt i en række lande - danske virksomheder afstår blot som hovedregel fra at benytte disse metoder. Det skønnes, at et omfang på 10-20 % af branchens omsætning i udlandet mistes på grund af afvisning af brug af bestikkelse, dvs. at prisen for rene hænder i ulandsarbejdet er mellem 70 og 140 millioner kr. hvert år. Der er grund til at understrege, at Danida har en klar politik på dette område og normalt udelukker et firma, hvis brug af bestikkelse bliver kendt.

Eigil Steen Pedersen, direktør i COWI og tidl. præsident i FIDIC, som netop har behandlet korruption som problem, udtalte til *Ingeniøren*, at "Danske firmaer er godt opdraget hjemmefra, og derfor går en masse forretninger os forbi. Mange af os er simpelthen ikke i stand til at operere på markeder, hvor sådan noget florerer." Rambølls direktør Søren Holm Johansen bakkede op herom og konstaterede, at "Så snart man arbejder med offentlige kunder i udviklingslande og Mellemøsten, er det et problem. Der er store opgaver, vi ikke får, fordi vi ikke vil være med til noget, der ligner korruption." Rambølls nuværende koncernchef Flemming Bligaard Pedersen understreger ligeledes, at man indskærper over for alle medarbejdere, at man simpelthen ikke vil arbejde med kunder eller forbindelser, hvis bestikkelse i en eller anden form indgår, men han understreger også, at når man agerer i udlandet, vil man uforvarende af og til komme i nærheden af sager eller opgaver, hvor korruption i et eller andet omfang kan have indgået. Danske virksomheder vil bare ikke have noget med det at gøre. [87]

Bestikkelse er almindelig anvendt i dele af Afrika, Mellemøsten, Asien og Østeuropa. Danmark ligger flot på listen over antikorruptionslande, hvor Finland er nummer et og Danmark nummer to. Tyskland er langt nede på listen på en 18. plads, hvilket bekræfter indtrykket af et bygge- og anlægsområde med indbyggede problemer. [88]

Offentligt subsidieret rådgivning?

Gennem en stor del af de rådgivende ingeniørers historie har kampen mod andre gruppers arbejde med teknisk rådgivning været et gennemgående træk. Forholdet til entreprenørerne og denne gruppes rådgivning har gennem en stor del af 1900-tallet været accepteret og underlagt fælles forståelse, dog således, at FRI ikke har anerkendt den rådgivning, som gives af en entreprenør som uafhængig eller "gratis", og dette har gennem rådgivernes historie været den afgørende skillelinje mellem de professionelle rådgivende ingeniører, som alene levede af denne ydelse, og de andre grupper.

I første halvdel af 1900-tallet var der ofte hårde kampe mod den rådgivning, som offentligt ansatte ydede ved siden af deres arbejde. Denne praksis var næsten forsvundet ved



(Henrik Harnow fot.)

Århus nye kunstudstillingsbygning Aros er netop åbnet i 2004. Bygningen er tegnet af arkitekterne Schmidt, Hammer & Lassen med NIRAS som ingeniør.

indgangen til 1960'erne, hvor kritikken fra rådgiverne forstummede. En række offentlige institutioner varetog egen rådgivning, især DSBs eget projekteringskontor og Vejdirektoratet, begge med flere hundrede ansatte. Motorvejsprojekterne beskriver tidl. vejdirektør Per Milner i dag på denne måde:

"De tre statslige motorvejskontorer i Århus, Næstved og Birkerød blev oprettet i perioden 1967 til 1970…Projekteringen af selve vejanlæggene blev foretaget af de tre motorvejskontorer. Det var skik her til lands, at vejprojektering var en offentlig opgave og således startede vi da også, men knyttede i stigende grad rådgivende ingeniører til denne del af byggeprocessen, således at enkelte projekteringsetaper efterhånden blev gennemført i tæt samvirke mellem motorvejskontorets folk, rådgivende ingeniører og arkitektfirmaer. Al projektering og tilsyn blev overgivet private rådgivende firmaer…[89]

De i da kendte og værdsatte store danske rådgivende virksomheder COWI og Rambøll kan i høj grad takke motorvejsbyggeriet og den organisationsform, vi valgte, for de muligheder, de her fik til at udvikle teknisk kompetence indenfor vej- og brobyggeriet. Det var en kompetence, der kunne udnyttes på det internationale marked. Desuden fik en lang række mindre og mere specialiserede virksomheder gode muligheder for at etablere sig…"

Disse organisationsformer foregik således i samarbejde med det private rådgivende miljø, men fra den tekniske rådgivning blev international, og fra de store offentlige selskabskonstruktioner som blev etableret, begyndte imidlertid en ny type aktivitet, som de rådgivende ingeniører ikke brød sig om. Der var flere former for rådgivningsydelser, som involverede offentlige virksomheder. Den ene type skete i samarbejde med rådgivermiljøet, den såkaldte systemeksport, der bestod i samarbejder mellem offentlige og private firmaer, f.eks. Danish Power Consult, hvor elværkerne samarbejdede en række rådgivere og DanRail, som var et samarbejde mellem DSB, Carl Bro og COWI. En anden type rådgivning antog den form, at offentlige virksomheder søgte at sælge rådgivningsydelser på de områder, hvor de havde kompetence.

Denne type rådgivning, hvor offentlige virksomheder søgte samme opgaver som de private rådgivere, blev lagt for had, fordi rådgiverne opfattede det som unfair konkurrence, og ikke mente, at de pågældende selskaber ydede rådgivning på markedsvilkår, men i stedet brugte offentlige midler til at subsidiere en ikke konkurrencedygtig rådgivning.[90]

Det er vanskeligt at finde sikkert belæg for disse påstande, men i 1980'erne var rådgivermiljøet stærkt optaget af proble-

matikken og havde den principielle opfattelse, at "...konkurrence imellem offentlig og privat virksomhed skal undgås ved, at virksomheder, der kan fungere på markedsvilkår, drives som selvstændige private virksomheder." Det var især offentlige virksomheders manglende opgørelse over tidsforbrug på konkrete opgaver, der førte til FRIs mistanke om, at de i virkeligheden slet ikke ønskede at kende tidsforbruget.

Allerede i 1982 forsøgte FRI sammen med Praktiserende Arkitekters Råd at gennemføre en sammenligning mellem effektiviteten i den offentlige virksomhed med privat rådgiverfirmaer, der arbejdede på samme område. Vejdirektoratet ville gerne medvirke, og både John Cederberg og Hans Ammendrup peger på, at netop Vejdirektoratet udviste den ønskede åbenhed. Undersøgelsen blev ikke gennemført, fordi Kommunernes Landsforening ikke ønskede at anvende ressourcer på undersøgelsen.[91]

Variationer over denne type virksomhed etableres stadig på området. Et eksempel er firmaet Enervision A/S. Selskabet blev stiftet i 1996 som et rådgivende ingeniørfirma, der beskæftiger sig med løsninger inden for alle former for energitekniske installationer. Derudover yder firmaet også rådgivning af ventilation- og køleanlæg og VVS-installationer samt optimering af procesanlæg. Firmaet beskæftiger i dag ca. 15 ansatte på kontorer i Esbjerg, Sønderborg, Agerskov og fra efteråret 2002 også i Odense. Det interessante ved firmaets kontorer er, at de alle har adresse hos de respektive energiselskaber Sydvest Energi i Esbjerg, ESS i Sønderborg og Energi Fyn i Odense - selskabet er både stiftet og ejet af de nævnte firmaer.[92]

Det internationale samarbejde

FRIs formand Helge Sørensen var en stor fortaler for FIDIC-arbejdet og for det øvrige internationale arbejde, herunder også det rent europæiske samarbejde mellem EU-landene. Han konstaterede i 1982, at FRI ikke sigtede mod ændringer, som set i et FIDIC-lys ville forekomme revolutionerende. Det havde man oplevet nok af, mente han. FRI har perioden igennem været en aktiv og tro FIDIC-forkæmper og arbejdskraft. I 1999 blev Eigil Steen Pedersen, som frem til 2000 var administrerende direktør i COWI, valgt til vicepræsident i FIDIC og overtog dermed formandsposten i september 2001. Han afgav posten igen i 2003. I FRIs jubilæumsår holdt FIDIC i september 2004 kongres i København med 550 deltagere fra 59 lande.

Grundholdningen hos FRI har hele tiden været, at FIDIC og andre internationale organisationer var den eneste rigtige vej at gå for små lande som Danmark, der ville sikre en regelret og ikke mindst ensartet og passende behandling af mindre lande.

Midt i 1980'erne havde FIDIC ca. 40 medlemslande, stigende til ca. 50 medlemmer omkring 1990, heraf ca. halvdelen fra industrilande, øvrige del tredjeverdenslande. I dag er medlemstallet 65 lande, som repræsenterer ca. 1 million ansatte. FIDIC medvirkede aktivt ved oprettelsen af nationale organisationer i lande, hvor der var et grundlag herfor og havde derfor stor betydning for etablering af rådgivermiljøer i tredjeverdenslande.[93]

Helge Sørensen var formand for en arbejdsgruppe, der arbejdede med revision af Red Book, FIDICs vigtigste dokument, der skabte ensartede og regulerede internationale kontrakter. Det er stadig en af FIDIC hovedopgaver, ligesom ensartet adfærd og etik tydeligvis vægtes højt. I dag betragter FRI FIDICs vigtigste roller som varetagelse af rådgivernes interesser over for Verdensbanken og de internationale organisation samt udarbejdelse af internationalt anerkendte og meget benyttede aftalegrundlag for entrepriser og rådgivningsopgaver, som også Danida anvender.

I begyndelsen af 1980'erne var situationen noget uoverskuelig med hhv. den internationale organisation FIDIC, to europæiske organisationer (CEBI og CEDIC) og endelig et nordisk mødeforum kaldet RINORD. I nordisk perspektiv fortsatte de såkaldte RINORD-møder, bl.a. med sammenligner mellem de nordiske lande. FRI kunne allerede først i 1980'erne konstatere, at både Sverige og Finland var meget længere fremme med overvejelser om strukturændringer, som ville vægte firmaer mere end personer, og de nordiske lande ændrede før FRI regler for ejerskab m.v.

FRIs arbejde vedrørende EU foregik overvejende gennem organisationen for EU-landenes rådgivere, CEDIC. Gennem en årrække havde man talt om en fusion mellem de to europæiske organisationer, og i 1989 blev CEBI og CEDICs sekretariater samlet i Bruxelles under ledelse af den danske ingeniør Søren M. Knudsen. På en stiftende generalforsamling i 1992 blev de to foreninger samlet i én, som havde 25 medlemsforeninger og repræsenterede 17 lande med 200.000 ansatte. Især i Mellem- og Sydeuropa skete den nye foreningsdannelse ikke uden problemer og interne stridigheder, men i 1992 var EFCA (European Federation of Engineering

Consultancy Associations) en realitet med Søren M. Knudsen som første direktør. Den første formand var Robbie Reith fra Storbritannien - han kom fra det gamle "danske" firma Oscar Faber.

I 1994 var FRI vært for generalforsamlingen og lagde i de følgende år vægt på det europæiske arbejde i lyset af EUs forøgede betydning. Danske rådgivere deltog i flere udvalg, bl.a. det vigtige udvalg vedr. Guidelines for Competition. I dag repræsenterer EFCA 23 europæiske lande og 24 nationale organisationer med ca. 10.000 virksomheder og 221.000 ansatte.[94]

FRI kunne godt se risikoen for overlappende arbejde mellem FIDIC og EFCA, og allerede kort efter den nye forenings stiftelse forhandlede man om en hensigtsmæssig arbejdsdeling. Forskellen mellem de to niveauer var synligt, da EFCA vedtog en Code of Conduct, mens FIDIC vedtog en Code of Ethics. Hvor de europæiske foreninger kunne udarbejde en mere fyldig og præcis ordlyd, var FIDICs formuleringer mere kortfattede, fordi man skulle kunne rumme den meget store geografiske og kulturelle spredning. Arbejdsdelingen mellem de to foreninger har med FRIs ord været, at "FIDIC søger at sætte verdensomspændende standarder for erhvervet, medens EFCA arbejder med de erhvervsmæssige interesser for rådgivere i Europa..."[95]

Hvor bevæger det rådgivende ingeniørarbejde sig hen?

Det diskuteres både blandt rådgivende ingeniører og i ingeniørkredse generelt, hvordan ingeniørarbejde i bredeste forstand vil udvikle sig i de kommende årtier, og der ses bl.a. overvejelser om, at en del af de nye arbejdsområder måske slet ikke vil gå til ingeniørerne. Disse overvejelser kan være centrale for, hvordan fremtidens ingeniøruddannelser skal sammensættes og for ingeniørgruppen som helhed, men er næppe særligt bekymrende for det rådgivende ingeniørmiljø.

I den periode, som har været behandlet i nærværende kapitel, har de rådgivende virksomheder for en stor dels vedkommende formået at udvikle sig til multifaglige og bredspektrede viden- og knowhow-sælgende virksomheder, der integrerer andre faggrupper i virksomheden afhængig af efterspørgsel og generel udvikling på området.

De rådgivende ingeniørers øgede omsætning afspejler en udvikling, hvor rådgiverne har spredt deres arbejdsfelter til alle sider af samfundsudviklingen, eller som FRIs direktør John Cederberg konstaterer:

"...Rådgiverne har fået stigende betydning for samfundsudviklingen, idet væksten...fortrinsvis stammer fra nye opgavetyper, der findes uden for det traditionelle bygge- og anlægsområde."[96]

I 1993 spurgte FRI selv provokerende, "Skal man overleve for enhver pris?", og FRI har valgt en strategi, hvor foreningen pragmatisk og forsigtigt følger branchens og markedets udvikling og især i de seneste årtier har vist vilje til at gå længere end foreningens grundlæggere formentlig ville have fundet passende. FRIs argument er, at foreningen skal passe til sin samtid og har derfor gennemført en del tekniske ændringer både med hensyn til optagelsen af medlemmer såvel som i forhold til ejerskab og krav til daglig virke.

Perioden 1980 til i dag har på mange måder været en succes for den rådgivende branche, som har øget sin omsætning og størrelse ganske betragteligt over de to årtier, og hvor både de mindre og teknisk specialiserede virksomheder og ikke mindst de store multifaglige virksomheder indgår i en velfungerende arbejdsdeling på markedet.

Fremstillingen af udviklingen gennem de seneste år har imidlertid også vist, at det ikke har været lige morsomt for alle dele af den rådgivende ingeniørbranche. En del hæderkronede danske virksomheder er lukket eller opslugt, og samlet betragtet har branchen haft indtjeningsproblemer over en lang periode.

Dette sidste kapitel af den tekniske rådgivnings historie i Danmark kan på trods af disse problemer for branchen og betydelige udfordringer til de rådgivende virksomheder pege på et veletableret erhverv, der indgår som en etableret del af bygge- og anlægsområdets virkemåde og i løbet af de seneste tiår er blevet en naturlig del af mange andre samfundsområders funktion. Det rådgivende ingeniørerhverv har således især i de seneste 30 år vist sig i stand til at overleve trods en gradvis bevægelse væk fra gamle kerneområder, og der er ikke tegn på, at branchen som sådan er truet på sin eksistens i den nærmeste fremtid.

Hvis der om 50 år skal skrives en historisk fremstilling af perioden 2004-2054 vil virksomhederne have forandret sig og utvivlsomt også Foreningen af Rådgivende Ingeniører, men teknisk rådgivning vil højst sandsynligt stadig være en vigtig ydelse i fremtidens efter alt at dømme højteknologiske samfund.

- i Danmark gennem 150 år

Rejsen gennem de rådgivende ingeniørers mere end 150 år lange danske historie og Foreningen af Rådgivende Ingeniørers første hundrede år er til ende. Det er ikke alene historien om en branche og et erhverv. Rådgivernes historie er samtidig en fortælling om moderniseringen af Danmark og den tekniske og økonomiske udvikling frem mod velfærdsstaten og nutidens Danmark.

I dette afsluttende kapitel gives sammenfatning af den udvikling, som er mere fyldigt beskrevet i de foregående kapitler. Nogle fremtrædende personer i branchen giver desuden deres bud på rådgivernes fremtid og erhvervets udvikling.

Hovedtræk af de rådgivende ingeniørers historie

En fremstilling af de rådgivende ingeniørers historie gennem 150 år

I dag deltager rådgivende ingeniører ved næsten alle bygge- og anlægsarbejder. De rådgivende virksomheder har desuden udvidet deres arbejdsfelt og arbejder i dag på mange andre områder. Branchen har løbende været i forandring, men den er stadig livskraftig og rummer nogle af landets største og mest moderne virksomheder. Trods mere omfattende ændringer gennem de seneste årtier er der fortsat mange historiske og traditionsbundne træk i virksomhedernes måde at arbejde og fungere på. De principielle overvejelser, en rådgivende ingeniør i dag gør sig om sit fag og om måderne at arbejde på, ville hverken være vanskelige at forstå eller tage del i for en rådgivende ingeniør fra tidligere perioder. Han ville dog ikke altid være enig i nutidens dispositioner.

Denne kontinuitet skyldes især den tidlige organisering af de danske rådgivende ingeniører i 1904 og den tidlige professionalisering af rådgiverne gennem Foreningen af Rådgivende Ingeniører, som er verdens næstældste forening for rådgivende ingeniører og verdens ældste generelle rådgiverforening. Foreningens 100-års jubilæum den 16. november 2004 har været baggrunden for at skrive en fremstilling af branchens historie - en fremstilling, som rækker ud over foreningens egen historie. Der er ikke tidligere udarbejdet en større, samlet fremstilling af de rådgivende ingeniørers historie i Danmark.

Fremstillingen søger at se danske rådgivende ingeniørers historie i et større perspektiv og rækker kronologisk ud over foreningens hundredårige historie. Vægten lægges på tiden fra de rådgivende ingeniørers pionerperiode omkring 1850 og frem til i dag. Nogle af branchens udviklingstræk bliver dermed mere synlige og får et længere perspektiv. Træk af den rådgivende branches idégrundlag og virkemåde bliver dermed også mere forståelige.

I tråd med de senere års teknologihistorie og virksomhedshistorie søger bogen ud over at præsentere branchens interne historie også at placere den rådgivende branche i en bred samfundsmæssig sammenhæng og at drage sammenligninger med udviklingen i udlandet.

Forfatteren har haft fri adgang til Foreningen af Rådgivende Ingeniørers hidtil ubenyttede arkiv, som udgør et væsentligt grundlag for fremstillingen. Arkivalierne strækker sig tilbage til foreningens grundlæggelse i 1904 og er også for den tidlige periode forholdsvis intakte. Det er FRIs hensigt, at de ældre arkivalier efter publicering af bogen skal overgå til et af statens arkiver, formentlig Rigsarkivet. Fremstillingen bygger desuden på andre kildegrupper, bl.a. en række publicerede kilder, særligt tidsskriftet *Ingeniøren* fra 1892 og frem. Bogen er forsynet med noteapparat samt kilde- og litteraturfortegnelse.

Teknisk rådgivning - baggrund og udenlandsk udvikling

Teknisk rådgivning har indgået i ingeniørarbejder gennem århundreder. Som egentligt erhverv med alment accepterede retningslinjer har den tekniske rådgivning imidlertid kun et par århundreder at se tilbage på. Tidligere kendes til militæringeniører eller bygmestre, som i princippet solgte teknisk ekspertise, men der var ikke nogen opfattelse af begrebet teknisk rådgivning i moderne forstand.

Vi skal til den industrielle revolutions England for at finde de første tegn på, at en rolle som rådgivende ingeniør med forholdsvis veldefinerede spilleregler tog form. Mange af de store ingeniørnavne fra det sene 1700-tal som James Brindley, Thomas Telford og I.K. Brunel deltog i opgaver, der rakte ud over en senere tids rådgivende ingeniører, men udskilningen og ikke mindst overvejelserne om fagets arbejdsformer var allerede i gang. Mange af de forhold, man diskuterede dengang, genkendes i dag.

De engelske kanalarbejder og jernbanerne var kæmpemæssige bygge- og anlægsarbejder, hvor man for første gang mødte overvejelser blandt de førende ingeniører om uaf-

hængighed og om teknisk rådgivning som en selvstændig ydelse. Der var også eksempler på ingeniører, som uanset at de ikke levede op til en senere tids definition, ikke desto mindre arbejdede som rådgivende ingeniører.

I dag er det en selvfølge, at en rådgivende ingeniør kan påtage sig arbejde for flere kunder på én gang, og at den rådgivende ikke nødvendigvis er knyttet til opgaven i den senere fase eller skal tilse arbejdet. Sådan var det imidlertid ikke i England i det sene 1700-tal, hvor disse vilkår gradvis måtte tilkæmpes eller vindes hævd på. Denne udvikling fandt sted i et teknisk miljø, der var næsten uden statsstyring. Det var ingeniører, der var aktive på et privat marked.

Tidlig rådgivning i Danmark

Den danske situation adskilte sig meget fra den engelske. Næsten alle væsentlige bygge- og anlægsarbejder i Danmark havde staten som bygherre og var ledet af militære ingeniører. Nogle af det sene 1700-tals største enkeltprojekter blev udført inden for disse rammer: Anlæggelsen af landets hovedlandeveje under den indkaldte franske vejingeniør Jean Marmillod og Ejderkanalen med overvejende dansk ekspertise i form af militæringeniører.

Fra sidste halvdel af 1800-tallet blev offentlige licitationer og brug af private entreprenører en naturlig del af den danske måde at realisere store bygge- og anlægsarbejder på. Tidligere var private entreprenører ikke ukendte, men ligesom rådgivende ingeniører udgjorde de ikke et etableret erhverv. Den danske entreprenørbranche blev først en realitet med jernbaneprojekterne efter 1850.

Den stærke statsstyring og det forhold, at de deltagende ingeniører ofte var fast ansatte militæringeniører, betød naturligvis ikke et fravær af teknisk rådgivning. Man kan med en vis ret betegne Jean Marmillod som rådgivende ingeniør. Marmillod kom ganske vist fra den franske statsskole Écoles des Ponts et Chausées til en dansk militærkontrakt, men der var reelt tale om den tids tekniske rådgivning. Ved udgravningen af Ejderkanalen mellem Kiel og Rendsborg - Europas største kanalprojekt - og den mindre, men stadigvæk omfattende Odense Kanal sidst i 1700-tallet, var der genkendelige elementer af rådgivende virksomhed og af den arbejdsform, som rådgivere i en senere periode betjente sig af.

Den ledende ingeniør ved Ejderkanalen var den senere generalmajor C.F. Peymann, der dels selv betjente sig af udenlandsk specialekspertise på udvalgte områder, dels i flere tilfælde deltog i projekter, hvor han efter den egentlige detailprojektering og igangsættelsen af arbejdet reelt kun var på tilsyn engang imellem. Det vil dog ikke være korrekt at sige, at en dansk erhvervsgruppe af rådgivende ingeniører var under etablering. Der var flere grunde hertil, dels den nævnte statsstyring og tidens økonomiske systemopfattelse, dels at der simpelthen ikke var teknisk krævende ingeniørarbejder i et sådant omfang, at der var basis for, at en større gruppe mennesker kunne ernære sig ved at sælge teknisk ekspertise og rådgivning.

Branchens pionerperiode 1850-1890

Både Europa og USA oplevede gennem 1800-tallet en industrialisering af et sådant omfang og samfundsmæssig bredde, at mange nye tiltag og projekter krævede teknisk ekspertise. Der var mange måder at organisere disse opgaver på. I Danmark var der fra midten af 1800-tallet så megen vækst i bygge- og anlægsopgaver, der krævede mere end blot almindelig håndværksmæssig ekspertise, at en større gruppe mennesker enten på deltid eller i sjældne tilfælde på fuld tid kunne ernære sig af teknisk rådgivning.

Det skete dog kun sjældent i privat regi i de første årtier efter 1850'erne. Muligheden for at private rådgivende ingeniører kunne etablere sig som erhvervsgruppe afhang af en forøgelse af de tekniske opgaver i samfundet og af en ændret politik med hensyn til, hvem der skulle udføre disse opgaver.

Det var på det infrastrukturelle område, at de første gennembrud kom. Tidens største ingeniørprojekt var anlæggelsen af jernbanerne, som i tråd med traditionen for store danske bygge- og anlægsarbejder i første fase blev varetaget af udenlandske ingeniører og entreprenører samt af danske militæringeniører. Der var i den senere fase en del eksempler på, at militæringeniører i fast ansættelse som bibeskæftigelse ydede deltidsrådgivning i form af projektering. Med ansættelsen af stadsingeniører i de større danske byer fra 1850'erne blev der etableret faste stillinger til en række ingeniører, som med udgangspunkt i deres faste ansættelse solgte rådgivningsydelser til private eller andre kommunale kunder. I denne periode var der sjældent lokal modstand mod denne praksis, som naturligvis ikke lettede en etablering af en privat rådgivende ingeniørgruppe. De fleste af stadsingeniørerne kom fra den i 1829 grundlagte tekniske højskole Polyteknisk Læreanstalt i København.

Landets første rådgivende ingeniørfirma var firmaet

English & Hanssen, der blev grundlagt i 1849 og fungerede i flere årtier. Det var praktisk oplærte ingeniører i den engelske tradition, som på en række nye områder fik store opgaver. Især på områder som vand- og gasforsyning, inddæmning, tidlig kloakering og brobygning fik de private rådgivende ingeniører betydning, men fra 1860-70'erne ikke uden konkurrence fra stadsingeniører og militæringeniører i fast ansættelse. Enkelte andre specialområder gav også basis for, at enkelte ingeniører kunne nedsætte sig som rådgivende, f.eks. indenfor teglindustri, opvarmning og maskinindustri. Karakteristisk for enkeltmandsvirksomhederne var, at det var ingeniører med et specifikt speciale, mens de få virksomheder med flere personer oftest var partnerskaber, som tilbød brede ydelser, der strakte sig over hele den tekniske rådgivnings spektrum.

Flere af de tidlige private rådgivende virksomheder, der blev gradvis mere almindelige frem mod 1890, antog arbejdsformer og en etik, der på mange områder lignede en senere tids. I denne fase, hvor teknisk rådgivning som selvstændig virksomhed trods alt var sjælden og begrænset til nogle få snese mennesker her i landet, var det de færreste rådgivere, der var kræsne med opgaver eller havde en ubrydelig etik med hensyn til uafhængighed af andre interesser.

Flere ingeniører fungerede både som entreprenører og leverandører, men med en overvægt af egentlig teknisk rådgivning. De etiske aspekter og arbejdsmåderne i branchen blev udviklet i forhold til de statsansatte deltidsingeniører, der ikke var fuldt afhængige af deres fritidsarbejde som tekniske rådgivere. Det var de private derimod, og de udviklede derfor en markant opfattelse af et personligt ansvar over for kunden. En privat virksomhed var sårbar, og der måtte ikke herske tvivl om, at den private rådgivende ingeniør rådgav kunden og tjente dennes interesser. Dermed var der allerede skabt en udvikling i retning af, at en rådgivende ingeniør skulle være uafhængig af andre interesser, når han påtog sig en opgave.

Man kan derfor med god ret pege på tiden fra 1850 til 1890 som den danske rådgivende ingeniørs pionerperiode. Branchen var under etablering, men der var stadig lang vej at gå, og private rådgivende ingeniører deltog langt fra i alle tekniske arbejder. Virksomhederne agerede bredt og var endnu ikke markant rettet mod bygge- og anlægsarbejder.

Tidlig organisering og professionalisering 1890-1920

Den foregående periode var kendetegnet ved udbredelsen af en færdigudviklet engelsk teknologi. Tiden efter 1890 var i højere grad præget af industrialiseringens anden bølge med nye tekniske gennembrud, især elektriciteten. Den udvikling, som var påbegyndt i den foregående periode, var langt fra til ende, og mængden af tekniske opgaver blev øget i årtierne omkring århundredskiftet.

Der var generelt mere arbejde til højtuddannede ingeniører. Det gjaldt også for private rådgivende ingeniører, der fra kun at have været en ganske lille gruppe mennesker og virksomheder i 1880'erne, omkring 1. Verdenskrig blev anslået til at bestå af omkring 100 personer, som i væsentligt omfang var beskæftiget med teknisk rådgivning. De fleste havde hjemme i København, men i sidste del af perioden oplevede de større provinsbyer også, at der blev etableret rådgivende virksomheder lokalt. Det var normalt enkeltmandsfirmaer eller virksomheder med én eller to unge polytekniske kandidater ansat. Specialiseringen var allerede i gang, bl.a. på nye områder som elektroteknik og jernbeton. Ved indgåelse i partnerskaber med én eller flere ingeniører så man flere eksempler på, at et enkelt firma stadig søgte at dække teknisk rådgivning i bred forstand - næsten på linje med nutidens store, vidtfavnende virksomheder. Der var dog en klar tendens til specialisering.

Den danske ingeniøruddannelse og de tekniske uddannelser blev generelt forbedret i perioden, men trods etablering af en ny teknikumuddannelse i 1905 slog teknikumingeniørerne ikke for alvor igennem som rådgivende ingeniører før 1920. Den allerede påbegyndte udskilning var næsten til ende - de mere teknisk krævende arbejder havde skilt praktikerne fra, og de rådgivende ingeniører var nu overvejende cand. polyt.'er.

Det var ikke lykkedes at undgå konkurrencen fra offentligt ansatte ingeniører, som stadig kunne drive rådgivende virksomhed fra deres statslige eller kommunale kontor eller hjemmefra i fritiden. Den etik og adfærd, som de private rådgivende virksomheder gradvis udviklede i disse år tjente på den ene side kunden, på den anden side var kravet, til uafhængighed af økonomiske og andre interesser også et led i kampen mod de offentlig ansattes deltidsarbejde. Deltidsrådgiverne var en torn i øjet på de private, bl.a. fordi de med deres faste løn var i stand til at underbyde de normale honorarer på det private område.

De rådgivende fik private kunder blandt industrivirksomheder og andre bygherrer, men også det offentlige begyndte i stigende omfang at udskrive konkurrencer på det kommunal-

tekniske område. Stadsingeniørerne kunne ikke længere selv magte at projektere alle tekniske nyskabelser i selv en middelstor provinsby, og det gav nødvendigvis nye opgaver til private rådgivende firmaer, bl.a. på det kommunalhygiejniske felt.

Det var en tid rig på foreningsdannelser og regulering af arbejdsmarkedet. I 1892 blev Dansk Ingeniørforening stiftet og samme år Entreprenørforeningen. De akademiske arkitekter havde allerede i 1879 grundlagt deres forening og nået fælles holdninger med hensyn til arbejdsformer og tilbudsgivning - noget de private rådgivende ingeniører skelede misundeligt til. Den 16. november 1904 stiftede en lille gruppe private rådgivende ingeniører Privat-Ingeniørforeningen af 1904. Dermed var foreningsdannelsen en realitet også for det lille erhverv, som teknisk rådgivning endnu udgjorde.

Det var en lille forening med under 10 medlemmer, alle københavnske og alle cand. polyt.'er. Kravene var strenge til de personlige medlemmer, som skulle være DIF-medlemmer og have mindst fem års praksis som private rådgivere bag sig. Foreningen satte sig for at arbejde for at informere om fordelene ved medlemmernes veldefinerede rådgivning, at afskaffe uregelmæssigheder som provision fra byggeriets andre parter, dvs. at arbejde for uafhængighed, og endelig ville foreningen bekæmpe de offentligt ansattes deltidsrådgivning.

Det lykkedes ikke fuldstændig at komme uregelmæssigheder eller deltidsrådgivning til livs, men den lille forening fik en betydning langt ud over sit medlemstal. Via Dansk Ingeniørforening fik Privat-Ingeniørforeningen bl.a. en autoritativ rolle som deltager i voldgifter ved tvister mellem byggeriets parter. Efter at have afvist at indgå som en underafdeling i Dansk Ingeniørforening og efter en tid med truende stagnation, ændrede foreningen i 1920 navn til Foreningen af Rådgivende Ingeniører af 1904, forkortet FRI.

Tiden omkring 1. Verdenskrig så også de første kontakter på internationalt niveau mellem de nationale foreninger for rådgivende ingeniører. Den danske forening var en interesseret, om end lidt tøvende, deltager i disse første tilnærmelser, som på længere sigt fik som mål at regulere og ensarte det rådgivende ingeniørarbejde internationalt.

Den rådgivende ingeniør vinder frem 1920-1940

FRI havde på få år opnået en vigtig rolle i det rådgivende miljø, men det var endnu usikkert, hvordan positionerne ville blive mellem bygherrer og arkitekter og det øvrige ingeniørmiljø, især de mange nyetablerede og succesfulde ingeniørentreprenører, som også ydede teknisk rådgivning.

Perioden var trods alvorlige udsving, kriser og arbejdsløshed som helhed præget af industriel vækst og teknologisk udvikling. Samlet repræsenterede perioden en betydelig forøgelse af velkendte ingeniøropgaver, også for rådgiverne. Det gjaldt på områder som elektrificering, vandforsyning og kloakering.

Samtidig betød nye udviklingstræk flere opgaver: spildevand skulle renses, byplanlægningen var i vækst, og særligt bilismen stillede krav til vejanlæg og broer. Periodens brobyggerier var blandt de mest bemærkelsesværdige ingeniørarbejder. Industriens anlæg blev mere teknisk betonede og krævede ofte ingeniørbistand, og det samme gjaldt for de nye store boligkomplekser med bærende jernbetonkonstruktion og centralvarme.

Periodens opgaver illustrerer, hvorfor de rådgivende ingeniører i højere grad blev knyttet til bygge- og anlægsområdet. Omkring 1940 var de rådgivende ingeniørers opgaver overvejende koncentreret om dette område. Det gjaldt særligt FRI-rådgiverne, som alle havde en eksamen fra Danmarks Tekniske Højskole bag sig og var meget præget af den store succes på betonområdet. Det var nu næsten en hovedregel ved mere omfattende nybyggeri, at arkitekten ikke alene varetog projekteringen, men at der også måtte antages en rådgivende ingeniør. De rådgivende ingeniører med en baggrund fra teknikum var i højere grad specialiseret indenfor maskinområdet, men fik først mod slutningen af perioden bredere betydning i det rådgivende miljø.

Under den aktive formand Vilh. Marstrand og efterfølgende under den fremtrædende ingeniør L. Birch mere end tredobledes FRIs medlemstal fra 22 i 1920 til 70 i 1940. En vurdering peger på, at der omkring 1920 var omkring 60 fuldtids selvstændige rådgivende ingeniørvirksomheder af FRI-typen i Danmark, og at tallet var vokset til knap 100 i 1940. Ud over enkelte partnerskaber, var den typiske rådgivende virksomhed omkring 1940 en enkeltmandsejet virksomhed med et mindre antal ansatte. Branchen oplevede de første generationsskifter, hvor velrenommerede virksomheder efter ejernes død blev videreført eller solgt.

FRI øgede sin andel af de fuldtids rådgivende ingeniører betragteligt, og der blev dermed færre professionelle rådgivere uden for FRI, der befæstede sin position som de rådgivende ingeniørers forening. Man organiserede størstedelen af de

rent rådgivende ingeniører, og alle de virkeligt fremtrædende virksomheders ledere var medlemmer af personforeningen FRI. Der blev dog ydet teknisk rådgivning uden for FRIs rammer af de store danske entreprenører, der ofte udførte lige så teknisk krævende arbejder som de rådgivende virksomheder. Der var overvejende tale om anlægsvirksomhed og i mindre grad projektering. FRIs pointe var naturligvis, at det ikke var rigtig uvildig teknisk rådgivning, og FRI-virksomhederne følte, at de i etisk forstand var lidt bedre end det øvrige ingeniørmiljø, at de ydede den ægte tekniske rådgivning.

FRI blev en mere aktiv forening, der drev opsøgende virksomhed i miljøet og forsøgte at beskytte rådgiverne, primært mod konkurrencen fra offentligt ansatte. Embedsmændene var stadig aktive som deltidsrådgivere, ligesom det samme var tilfældet for visse af DTHs ansatte. FRI blev mere pragmatisk samtidig med at foreningen fastholdt sine principielle synspunkter. Den støttede nu ikke længere et egentligt forbud mod deltidsarbejde for offentligt ansatte, blot at arbejdet ikke måtte have sammenhæng med det daglige fuldtidsarbejde. I 1925 ændrede FRI lovene, sådan at tekniske lærere, der drev rådgivende virksomhed ved siden af, kunne blive medlemmer af foreningen. Derved fik man nogle meget velrenommerede rådgivere som medlemmer, der bidrog til at styrke foreningens omdømme.

De ældre honorarregler, som var afgørende vigtige for FRI med henblik på at regulere adfærden blandt medlemmerne, stammede fra 1907. Efter et udvalgsarbejde under Dansk Ingeniørforening blev der vedtaget nye regler i 1923 og udarbejdet regler for rådgivende ingeniørvirksomhed. FRIs vigtige rolle blandt medlemmerne var at sørge for, at de ikke ødelagde markedet ved at slås med hinanden på prisen i stedet for kvaliteten. En række andre måder at udføre rådgivende virksomhed på, lige fra de første faser af et projekt til gennemførelsen af dette, blev også reguleret efter en række nedskrevne spilleregler. Brød medlemmerne disse, kunne de indberettes af andre medlemmer og eventuelt ekskluderes. Der var ingen forsikringsordning for de rådgivende virksomheder - de hæftede ofte personligt i form af ejerens ansvar for arbejdet. Det blev af mange betragtet som uetisk at forsikre sig fra sit ansvar. Man mente, at det ville medføre mindre godt arbejde. I 1937 havde foreningen bevæget sig så langt, at der kunne indgås aftale om den første forsikringsordning, der blev tegnet af virksomhederne frivilligt og enkeltvis i FRIs regi.

Dansk Ingeniørforening var en stor forening med ca. 3500 medlemmer omkring 1940 og organiserede en meget stor del af de danske polyteknikere (civilingeniører). Alene derfor kunne DIF ikke på alle områder stå sammen med FRI, og der var store grupper indenfor den landsdækkende ingeniørforening som ikke delte FRIs trang til "rene linjer" eller så det som et problem for udøvelsen af deres eget erhverv. Ganske vist blev samarbejdet og tilknytningen befæstet i 1936 ved, at FRI fik fast repræsentation i DIFs hovedbestyrelse, men bag kulissen havde der været væsentlige uenigheder og brydninger, som havde ført til en trussel fra FRI om at trække sig som tilknyttet forening.

Efter 1. Verdenskrig var det internationale rådgivende ingeniørmiljø vanskeligt at samle, for der var store og afgørende skel mellem Tyskland og de øvrige medlemslande. Da den internationale organisation FIDIC blev forsøgt reorganiseret i 1921 forholdt skandinaverne sig afventende. Danmark udmeldte sig fra 1934, og FIDIC blev ikke samlet før 2. Verdenskrig brød ud. Til gengæld blev der i 1920'erne taget hul på et på langvarigt og frugtbart samarbejde mellem de nordiske landes foreninger - et samarbejde, som har varet helt frem til i dag.

Rådgivende ingeniører under 2. Verdenskrig

Vilkårene for de rådgivende ingeniørers arbejde ændrede sig brat med Danmarks besættelse den 9. april 1940. Erhvervslivets rolle under besættelsen har gennem de seneste år været genstand for debat. Selv om det ikke har været muligt detaljeret at gennemgå alle ingeniørrelevante værnemagersager, har forfatteren gennemgået sagsakterne vedr. DIFs interne udrensning efter besættelsen i Dansk Ingeniørforenings arkiv i Rigsarkivet og haft fuld adgang til arkivalier i FRIs arkiv for så vidt angår de rådgivende FRI-ingeniører. Det har givet en mulighed for at vurdere de rådgivende ingeniørers rolle under besættelsen på et bedre grundlag.

For ingeniørerne var samarbejdspolitikken af stor betydning for måden, de agerede på. Den danske samlingsregering ønskede at bevare landets integritet og politiske uafhængighed og dermed danske virksomheder på egne hænder. Der var almindelig opbakning til denne politik i de første besættelsesår, og der var åbenlyse fordele forbundet hermed. Prisen var, at de danske virksomheder måtte arbejde for den tyske besættelsesmagt, og det var dette forhold, der blev angrebet efter besættelsen, hvor man ønskede at straffe de såkaldte værnemagere. Problemet for de virksomheder, der handlede i hen-

hold til den offentlige politiske linje og ofte under pres fra myndighederne var, at med folkestemningens gradvise ændring til modstand fra 1943, skete der en stramning i opfattelsen af, hvad danske ingeniører kunne tillade sig - og med tilbagevirkende kraft.

Besættelsen førte mange store opgaver med sig, ofte af teknisk traditionel art med henblik på at fastholde en høj beskæftigelse, men de gik overvejende til de danske entreprenørvirksomheder og involverede kun i behersket omfang rådgivende ingeniører. En række rådgivende virksomheder var pressede i de sidste krigsår og manglede beskæftigelse. Megen projektering forgik i Tyskland, men nogle opgaver med projektering og tilsyn gik til de danske rådgivere. Da krigen var forbi, var der også blandt rådgiverne nogle, man så skævt til for deres samarbejde med tyskerne.

Der ikke er grundlag for at pege på rådgiverne som særligt ivrige for at samarbejde med tyskerne eller som nazistiske sympatisører. Der var naturligvis undtagelser, men de fleste enkeltsager peger på, at virksomhederne var motiveret af pragmatiske hensyn som at holde virksomheden i live og at fastholde de medarbejdere, der allerede var.

Tanken om et opgør opstod i 1943, og fra sommeren 1945 blev rammerne lagt med fire værnemagerlove. Modstandsbevægelsen havde store forventninger til opgøret med især de store ingeniør-entreprenørvirksomheder, men blev skuffede. Et Danmark, der bevægede sig hurtigt mod normalisering, var ikke stemt for at gå radikalt til værks. Under samarbejdspolitikkens første år havde mange danske virksomheder samarbejdet med tyskerne, og det kunne have alvorlige konsekvenser for det danske erhvervsliv at gennemføre et markant opgør. Samtidig viste mange af sagerne sig ikke at være så entydige, som forventet.

Værnemagersagerne blev en fiasko set fra frihedskæmperside, og Dansk Ingeniørforenings interne opgør løb også ind i problemer. Store firmaer som Wright, Thomsen & Kier og Christiani & Nielsen fik afdækket deres aktiviteter, og selv om der blev påvist tvivlsomme forhold, var de ikke alvorligt graverende. Først og fremmest var det svært at dømme virksomheder, som regeringen havde lagt pres på for at løse de pågældende opgaver.

De rådgivende ingeniører og FRI kom næsten uplettede gennem opgøret. Det var ganske få rådgivere, der blev undersøgt af Dansk Ingeniørforenings Undersøgelseskommission, og den interne undersøgelse i FRI viste også, hvor svære den slags sager var at afgøre, når man kom ned i detaljerne. FRIs bestyrelse havde tidligt en fornemmelse af, at der ikke var store syndere blandt medlemmerne, og det holdt stik. Enkelte virksomheder var gået over stregen, men efter nogle interview og interne undersøgelser, var det samlede resultat så magert, at kun få virksomheder og personer fik sager taget op i FRI-regi. Ingen af disse blev dømt ved offentlige domstole.

Vurderingen af disse sager afhænger naturligvis af, hvordan man opfatter samarbejdspolitikkens vilkår, men de rådgivende ingeniører var, uanset hvordan man ser på disse sager, ikke særligt fremtrædende som værnemagere. Selv hvor der var kritisable forhold, var det sjældent hele billedet, og det opdagede samtiden allerede kort efter besættelsen. Det var derfor et FRI uden skrammer og nu med 100 medlemmer, der kom ud af krigen og udtrykte store forventninger til de mange genopbygningsprojekter i det sønderskudte Europa.

Vækst og begyndende udskilning 1945-1960

Den umiddelbare efterkrigstid var præget af genopbygning af de rådgivende virksomheder, men hurtigt blev erhvervet præget af den økonomiske vækst. Udviklingen i efterkrigstiden var gunstig for de rådgivende ingeniører.

Fra 1950'erne var der øget vægt på ny teknologi. Den kemiske industri med petrokemiske anlæg blev etableret, og Risøs atomforsøgsanlæg stod som symbol på det komplekse og vidensbaserede ingeniørarbejde. Den eksplosive vækst i bilismen over hele Europa førte også i Danmark til de første motorvejsanlæggelser med alle de ingeniørarbejder denne type anlæg i øvrigt trak med sig, og den forøgede flytrafik betød store udvidelser af danske lufthavne, særligt i Kastrup. De store offentlige kraftværker så dagens lys. Det var opgaver, der næsten altid involverede rådgivende ingeniører.

Andre omfattende opgaver fulgte med den stærke udvikling i boligbyggeriet, som blev mere teknisk og med offentlig støtte bevægede sig ud i det "utraditionelle byggeri", som krævede rådgivende ingeniører. Disse offentlige tiltag var en del af en storstilet plan for at afhjælpe bolignøden. Mest kendt er den store højhusbebyggelse Bellahøj i København, men der var mange tiltag landet over.

Ud over boligbyggeriet blev der anlagt store fabriksanlæg, hoteller og sygehuse samt i krigens kølvand et stort antal bunkere landet over - alle med rådgivende ingeniører involveret.

Som tidligere blev den tekniske rådgivning ikke alene varetaget af FRIs rådgivende ingeniører, men også af entreprenø-

rer, teknikumingeniører og ingeniører ansat i større industrivirksomheder og statsinstitutioner. Gruppen af professionelle rådgivende ingeniører og antallet af beskæftigede i virksomhederne voksede markant i perioden. Fra ca. 100 medlemmer med 400 ansatte i 1940 og en virksomhedsstørrelse på gennemsnitligt fire ansatte, øgede FRI antallet af medlemmer til 138 med ca. 1000 ansatte i 1955, altså en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på godt syv ansatte. I 1960 havde FRI nu 169 medlemmer, en forøgelse over de 15 år på næsten 70%.

Der var stor spredning, således at der stadig var mange små virksomheder, mens der for første gang tegnede sig en gruppe af betydeligt større rådgivende virksomheder med Birch & Krogboe som den førende, tæt fulgt af en håndfuld andre.

FRI-virksomhederne ansatte nu også et betydeligt antal teknikumingeniører, næsten tilsvarende antallet af polyteknikere, der dog altid var ledere i disse virksomheder. Set i forhold til det øvrige Europa var Danmark sammen med Norge de lande, hvor der var flest rådgivende ingeniører i forhold til befolkningen.

Der skete en endnu mere udpræget koncentration af de rådgivende virksomheder inden for bygge- og anlægssektoren. Omkring 80% af alle FRIs medlemmer var bygningsingeniører, og virksomhedernes specialer rettede sig både for de større virksomheders mere generelle områder og de egentlige specialiserede virksomheders vedkommende mod anlægsarbejder og byggeriet i alle dets facetter med tilknyttede installationer. Selv om de fleste mellemstore provinsbyer nu havde lokale rådgivende ingeniørvirksomheder og større byer som Odense, Århus og Aalborg typisk havde fem-seks rådgivende firmaer, så havde de dominerende virksomheder hjemme i København.

Mens de store entreprenørvirksomheder fortsatte deres internationale aktiviteter, arbejdede de rådgivende ingeniører langt overvejende i Danmark. Der var ingeniørmangel og rigeligt at lave hjemme. Kun enkelte virksomheder som Steensen & Varming, Ostenfeld & Jønson og Rambøll & Hannemann var aktive i udlandet før 1960.

Foreningen af Rådgivende Ingeniører fastholdt sin traditionelle rolle med at værne om den uafhængige rådgivende ingeniør, med at skabe ensartede regler og styre medlemmernes indbyrdes konkurrence. Det var en konservativ forening, hvor formændene sad længe. Frem mod 1960 affødte det for første gang spæde tilløb til et oprør fra de yngre kræfter, uden at det kom til egentlige konflikter. De mange medlemmer gav sekretariatet så meget arbejde, at det oversteg den frivillige indsats, der hidtil havde båret foreningen. I 1956 tiltrådte DIFs direktør Ove Guldberg som FRIs sekretær med kontor i Ingeniørhuset. Guldberg medvirkede til at styrke samarbejdet mellem FRI og DIF i perioden. På flere områder bakkede DIF nu op om nogle af FRIs principielle synspunkter og etiske principper. FRIs medlemmer udgjorde procentuelt en lille del af DIF, men indflydelsen var større, og FRI-virksomhederne repræsenterede med deres mange ingeniører naturligvis en større gruppe ingeniører end de ledende FRI-medlemmer alene.

I 1953 blev der stiftet endnu en forening for rådgivende ingeniører, Ingeniør-Sammenslutningens Rådgivende Ingeniører, IRI, men denne forening, som kun optog rådgivere med eksamen fra teknikum, kopierede næsten fuldstændig FRIs regler og foreskrevne adfærd.

Den vigtigste enkeltsag for FRI i efterkrigstiden var revisionen af de gamle honorarregler fra 1923, som i princippet blev anvendt frem til 1970'erne. Efter års arbejde med at skabe nye regler og tidssvarende honorarer, måtte udvalget opgive og kapitulere. Arbejdet var for omfattende og komplekst. På opfordring fra Ove Guldberg og i forståelse med Dansk Ingeniørforening ophævede man i 1956 de gældende honorarregler. De rådgivende ingeniører var uden regler for honoraret, da man passerede 1960. Der herskede dog ikke kaos, bl.a. fordi FRI søgte at styre udviklingen ved nøje at overvåge honorarudregningerne i perioden.

Den internationale rådgivende ingeniørorganisation FIDIC blev endnu engang forsøgt genrejst, denne gang med større held. Der var generelt stor vilje til samarbejde i Europa, og desuden havde de rådgivende nationale foreninger en forestilling om, at et internationalt organ for branchen kunne medvirke til at skaffe nogle af de mange og store projekter under OEEC og Verdensbanken til de rådgivende ingeniører. Der manglede dog både i disse internationale organer som i mange lande forståelse for, hvorfor rådgivende ingeniører i FRIs forstand var vigtige at inddrage. Trods store forventninger og mange aktiviteter lod opgaverne stadig vente på sig omkring 1960. Danmark blev genindmeldt i FIDIC i 1948 og var vært for generalforsamlingen i 1952. Det tætte nordiske samarbejde, som var indledt før krigen, blev endnu stærkere i efterkrigstiden, hvor trangen til tæt nordisk kontakt tydeligvis var stor.

Allerede i 1950'erne kunne FRI notere sig, at foreningens

medlemmer blev involveret i næsten alle bygge- og anlægsarbejder af betydning. Den rådgivende ingeniørs rolle var slået fast, og rådgiverne indgik især på bygge - og anlægsområdet nu i en alment accepteret arbejdsdeling. Men rådgiverne var stadig rådgivere i Danmark. Det skulle snart ændre sig, og selv om efterkrigsårene havde været positive, ventede der endnu mere gyldne tider forude.

Den rådgivende ingeniørs guldalder 1960-1980

Det afgørende gennembrud for velfærdsstaten kom i perioden 1960 til 1980. Det danske nationalprodukt blev næsten fordoblet på to tiår, og perioden fra sidst i 1950'erne oplevede en økonomisk vækst, der fortsatte helt frem til oliekrisen i 1973. Væksten kunne ses på en række områder. Det, der huskes bedst, er det kolossale byggeboom, hvor der på tyve år blev opført det samme antal boliger som i de hundrede foregående.

De offentlige investeringer var meget store: sygehuse, broer, motorveje, skoler, plejehjem, sportsanlæg og kæmpemæssige boligbyggerier. Danmark blev også et ejerland, for staten ydede indirekte milliardtilskud til det private parcelhusbyggeri i perioden i form af skattefradrag. Med disse tiltag fulgte også planlægning og regulering, bl.a. i form af planlove og miljølove. Kommunalreformen i 1970 gav i kombination med lovgivningen landets kommuner en mængde opgaver af teknisk art.

Ny teknologi og nye varegrupper kom til, mest bemærkelsesværdigt den begyndende anvendelse af datamaskiner. Optimismen var stor, og det var der grund til blandt rådgiverne, som aldrig havde haft mere at se til. Oliekrisen trak tæppet væk under optimismen, og da arbejdsløsheden tiltog sidst i 1970'erne fik også de rådgivende virksomheder problemer. En del af det kriseramte danske marked, som havde været altdominerende frem til 1960'erne, kunne erstattes med nyvundne udenlandske opgaver, som var tiltaget fra omkring 1960 kun at udgøre få procent til midt i 1970'erne at udgøre hele 20% af den rådgivende branches indtjening. Branchens internationalisering var begyndt.

Periodens meget store volumen af ingeniøropgaver og nogle af de ovennævnte udviklingstræk medførte både specialisering og etablering af nye områder i den rådgivende branche, som fra 1960'erne bevægede væk fra den stærke tilknytning til bygge- og anlægsområdet, som dog stadig forblev det vigtigste område. Rådgiverne arbejdede nu med planlægning, bygge- og anlægsteknik, geoteknik, vvs- og elektroteknik, edb, miljøteknik, maskinteknik og produktionsteknik, herunder også management.

Udlandsarbejderne fordelte sig på traditionelle opgaver, dvs. en videreførelse af opgaverne ude omkring og på de nye opgaver i forbindelse med ulandsbistanden samt nye, højteknologiske opgaver. Det var bl.a. nye virksomheder som Haldor Topsøe på det kemiske område og Chr. Rovsing indenfor elektronisk databehandling - de var dog ikke i FRIs forstand rådgivende ingeniører. Danske firmaer udførte arbejder i Norden samt på Island, Færøerne og især Grønland, hvor der skete en omfattende udbygning og modernisering i perioden.

Den danske ulandsbistand begyndte i 1958 og var meget lille set i forhold til i dag, men bistanden bød på stærkt forøgede opgaver perioden igennem til en række danske rådgivende virksomheder. Den første rådgiver, der fik hul på ulandsarbejdet, var Ostenfeld & Jønson, som begyndte projekter i Ghana i 1961. Det unge firma Carl Bro gik også med stor succes ind i ulandsprojekter og skabte sig et navn, der senere banede vejen for firmaet i Danmark. Birch & Krogboe samt flere andre virksomheder var aktive, og da der i løbet af 1970'erne også dukkede kommercielle opgaver op i Mellemøsten, så man etableringen af eksportselskaber med deltagelse af flere danske rådgivere, der søgte at opnå større projekter i udlandet. Det var set tidligere på entreprenørområdet.

Branchen voksede og trivedes i den økonomiske vækstperiode. Skønsmæssigt voksede de rådgivende ingeniørvirksomheder fra omkring 200 i 1960 til mindst 300 omkring 1980. Væksten var dog ikke kun i antallet af virksomheder. Der skete en karakteristisk udvikling, som øgede forskellen mellem de rådgivende virksomheder. Der var således ganske mange små virksomheder, en mindre gruppe mellemstore og nu en håndfuld meget større virksomheder med flere hundrede medarbejdere. Derfor skal branchens samlede beskæftigelsestal anskues med forsigtighed, når man ser, at antallet af ansatte voksede og nåede 3500 i 1970 og 4933 i 1980. Den gennemsnitlige virksomhedsstørrelse faldt, men det var ikke hele billedet.

Krisen kradsede fra midten af 1970'erne, hvor det kun var de større virksomheder, der kunne tjene penge, og hvor nettoafkastet faldt til et urentabelt niveau for mange mindre virksomheder. Mange små virksomheder fortsatte som personligt ejede, men forskellige selskabskonstruktioner slog nu

bredt igennem, sådan at branchen omkring 1970 for næsten en fjerdedels vedkommende var aktieselskaber, og denne fjerdedel havde langt størstedelen af branchens medarbejdere ansat. Opkøb af virksomheder begyndte mod slutningen af perioden, hvor bl.a. Carl Bro sidst i 1970'erne begyndte at overtage andre rådgivende virksomheder.

Et andet karakteristisk træk var den almindelige etablering af afdelinger rundt omkring i landet. Det havde ikke været ukendt tidligere, men med den nye kommunale struktur, var det hensigtsmæssigt at være repræsenteret lokalt.

FRI var fortsat en personforening for ledende rådgivere og voksede gennem de to tiår fra 169 medlemmer til 494. Disse personer repræsenterede 139 virksomheder i 1980 og 261 i 1980. Det afspejler også en organisatorisk og ledelsesmæssig udvikling i branchen. Fra at virksomhederne overvejende havde et FRI-medlem pr. virksomhed, blev tallet oftere to eller flere. Den unge forening for rådgivende teknikumingeniører nåede 70 medlemmer, inden IRI uden sværdslag blev optaget i FRI omkring 1970. Der var igen kun én forening for rådgivende ingeniører, og nu samlede den både civilingeniører og teknikumingeniører.

FRI ændrede sig som forening på grund af det større medlemstal samt øgede og samtidig ændrede opgaver. Foreningen fik langt større vægt på at servicere og vejlede medlemmerne, drive kursusvirksomhed og lignende. Formændene blev udskiftet hurtigere, og FRI fik i 1965 sin første direktør med den senere minister Ove Guldberg. FRI fik et egentligt sekretariat, som i 1980 havde syv fastansatte medarbejdere. Der blev brugt betydelige midler på samlet markedsføring og profilering af erhvervet. De store bygge- og anlægsarbejder og begreber som totalrådgivning understregede ansvar og forsikring som vigtige områder. I 1968 blev forsikringsordningen for FRI-medlemmer gjort kollektiv og fra 1969 obligatorisk.

Det væsentlige honorarspørgsmål fortsatte som diskussionspunkt, og helt frem til 1968 modsatte FRI sig udarbejdelse af nye normer som afløsning for dem, man havde opgivet i 1956. Efter en næsten endeløs proces gennem 1970'erne lykkedes det endelig i 1979 at udsende et nyt samlet regelsæt for honorering af rådgivende ingeniørarbejde. FRI kaldte det en milepæl.

Tidligt i perioden havde forholdet til DIF været roligt og uproblematik, men efterhånden som DIF udviste lønmodtagertendenser blev modsætningerne skærpet. Det kom så vidt, at FRI-medlemmer truede med udmeldelse af DIF i 1970, men det kom dog ikke videre. Til gengæld blev der indledt et frugtbart samarbejde med Praktiserende Arkitekter Råd i begyndelsen af 1970'erne.

Den internationale udvikling svarede på flere områder til den danske. I de fleste lande oplevede de rådgivende ingeniører en stigende efterspørgsel på rådgivning, om end der var undtagelser, hvor udviklingen betød, at rådgiverne tabte terræn til ingeniører og arkitekter, og det rådgiverbranchen stagnerede, især tydeligt i Frankrig.

Udviklingen styrkede de nationale foreninger både organisatorisk og økonomisk og lagde pres på den noget stivnede og konservative forening, som den internationale organisation FIDIC var blevet til. Det var ikke mindst de nordiske lande med Sverige i spidsen, der arbejdede for den modernisering af FIDIC, som fandt sted i perioden, og som indebar en tiltrængt personalemæssig og økonomisk styrkelse. Danmark havde i midten af 1960'erne formandsposten i FIDIC.

Medlemsvæksten i FIDIC faldt i to faser, således at man i den tidlige del af perioden optog flest vesteuropæiske lande, mens man fra omkring 1970 optog en række udviklingslande og fjernøstlige lande. FIDIC havde i slutningen af 1980'erne over 50 medlemsnationer og var blevet virkeligt international.

FIDIC kom til at spille en vigtig rolle ved at skabe aftalegrundlag og formularer for internationale kontrakter og ved at udbygge kontakten til Verdensbanken og andre FN-organisationer, som var vigtige for at opnå kontrakter på bistandsområdet. Førende danske rådgivere fra perioden peger på FIDICs rolle som meget væsentlig for denne udvikling.

En branche i forandring 1980 til i dag

Den tekniske rådgivnings afhængighed af de generelle konjunkturer og den tekniske og økonomiske udvikling blev meget tydelig gennem 1970'erne. Kun branchens fleksibilitet og evne til omstilling sikrede den mod mere massive problemer. Efter den gyldne periode fulgte en periode med mere behersket vækst og ikke mindst en periode, der i høj grad krævede omstillingsvilje og -evne.

Efter nogle kriseår i 1970'erne, oplevede Danmark et kortvarigt opsving i begyndelsen af 1980'erne, men fra midten af 1980'erne var der problemer, som ikke mindst skabte krise på bygge- og anlægsområdet. Fra sidst i 1980'erne var udviklingen vendt, og fra 1993 satte et internationalt opsving ind. Den økonomiske tilstand med arbejdsløshed og byggekrise

pressede mange rådgivende virksomheder. Trods disse forhold blev der gennemført meget store bygge- og anlægsarbejder i perioden, særligt naturgasprojektet gennem 1980'erne og Storebælts- og Øresundsforbindelserne i 1990'erne. Teknologisk var periodens mest bemærkelsesværdige udvikling den elektroniske databehandlings imponerende spredningstempo og udbredelse som arbejdsredskab over alt i samfundet.

Den rådgivende branche blev international, og en række forhold uden for Danmark satte rammerne for branchens udvikling. EF-medlemsskabet i 1973 fik ikke den store betydning for rådgiverne, men EUs nye udbudsregler for tjenesteydelser i 1993 blev skelsættende for branchen, som nu kom til at arbejde på et mere gennemsigtigt marked. EU's indre marked var også vigtigt, fordi det fik de danske rådgivere til at interessere sig for hele markedet.

Nøgleord for den tekniske rådgivnings udvikling i perioden har været fleksibilitet og omstillingsevne. Forudsætningen har været et højt uddannelsesniveau og en løbende efteruddannelse af medarbejderne, og branchen har - støttet aktivt af FRI - arbejdet bevidst på at styrke dette område.

Byggeri- og anlægsvirksomhed fastholdt positionen som vigtigste arbejdsområde, men efterhånden stod området kun for halvdelen af opgaverne, mens miljø- og energiområdet voksede til næsten en tredjedel for siden at miste lidt af denne høje andel. Desuden kom IT og management til sammen med andre områder, som muligvis kan udvikle sig til store, selvstændige arbejdsområder i fremtiden.

Udlandsopgaverne udgjorde ca. 20% i begyndelsen af perioden og faldt i en periode i begyndelsen af 1980'erne for at nå højdepunktet omkring 25% tidligt i 1990'erne. Heri indgår projekter i forbindelse med ulandsstøtten, som steg gennem hele perioden. Hvor det tidligere var projekter, der var meget konkrete, retter ydelserne sig i dag mere mod uddannelse, analyser og overordnet planlægning.

Enkelte danske rådgivende virksomheder indtager i dag en internationalt førende rolle på særlige områder. Det mest velkendte eksempel herpå er COWIs broer, hvor der går en lige linje fra Lillebæltsbroen i 1970 til arbejder over hele verden i dag, hvor firmaet naturligt er blandt de indbudte ved store broprojekter, bl.a. i Korea og Kina.

Murens fald og Tysklands genforening gav store forventninger om arbejde og ekspansion østpå, og i begyndelsen af 1990'erne var mange danske rådgivere aktive i Tyskland. Den tyske firmastruktur og andre forhold har dog betydet, at flere danske virksomheder har lidt store tab, og danske rådgivere har i dag stort set forladt Tyskland.

Ser man på den rådgivende branche over de to årtier, var der en væsentlig forøgelse både i antallet af virksomheder og medarbejdere. Omsætningen i branchen steg betydeligt, men indtjeningen kom aldrig på højde med 1960'erne. Sidst i 1970'erne faldt overskuddet, og siden 1990'erne har afkastet været så lavt som 3-4% for branchen som helhed.

Antallet af FRI-medlemmer steg fra 260 i 1980 til 355 i 2000, et resultat af en vækst i små nyeetablerede virksomheder. Antallet af ansatte var ca. 5000 i 1980 og knap 9000 i 2000 - altså en vækst på 80% i antallet af ansatte. Hvor de rådgivende virksomheder frem til 1970'erne praktisk taget udelukkende havde ansat ingeniører, fandt der fra 1980'erne en ændring sted, som betød, at højtuddannede ikke-ingeniører også blev ansat til at arbejde med den tekniske rådgivnings nye områder.

Branchen er dog stadig overvejende præget af ingeniører, i dag ca. 50%, mens gruppen af øvrige højtuddannede udgør 10%. Den øvrige del udgøres af ansatte med mellemlange uddannelser og administrativt personale. I perioden vandt naturvidenskabelige kandidater og dataloger, siden økonomer og jurister og i et vist omfang ligeledes arkitekter og samfundsfaglige og humanistiske kandidater indpas i de rådgivende virksomheder.

Branchen har i de seneste år oplevet den mest gennemgribende omstrukturering i hele FRIs historie. I 1970'erne var der allerede en begyndende tendens til opkøb af mindre og mellemstore virksomheder. Gennem 1980-90'erne og især i de seneste år har udviklingen været dramatisk og forandret branchens sammensætning. Dette forløb har haft to faser, hhv. en længere national konsolidering og derefter en kortere periode med væsentlige strukturændringer.

En række mellemstore virksomheder er opkøbt, og mellemlaget i branchestrukturen er næsten væk. Polariseringen er blevet større, sådan at de rådgivende ingeniører i dag består af et større antal mindre til mellemstore virksomheder og nogle få virkeligt store som COWI, Carl Bro, Rambøll, NIRAS samt Birch & Krogboe, der selv betragter sig som en del af den næsten forsvundne mellemgruppe. Denne udvikling er næppe afsluttet endnu og rummer desuden interessante nybrud for branchen med udenlandske

opkøb i Danmark og store opkøb i udlandet - tiltag som var usete indtil for få år siden.

FRI bibeholdt længe de oprindelige træk i form af det personlige medlemskab, kravet til uddannelse og den snævre opfattelse af uvildighed, men fra 1980'erne begyndte en modernisering af foreningen i et forsøg på at gøre den tidssvarende og med det formål at kunne fortsætte som samlende organisation for en branche, der undergik væsentlige forandringer.

Rollen som interesseorganisation med højt serviceniveau over for medlemmerne førte til et personale på 16 personer i 1990, i dag noget reduceret. I 1993 blev den udvikling, som længe havde været undervejs, slået fast med indførelsen af firmamedlemskab. I 2000 forlod FRI helt det personlige medlemskab efter i næsten 100 år at have haft det som bærende princip. Dette forhold afspejlede virksomhedsudviklingen gennem flere tiår. I erkendelse af udviklingen løsnede FRI allerede i 1984 på kravet til uddannelse, og fra slutningen af 1980'erne blev de første ikke-ingeniører optaget i FRI. Som brancheorganisation blev tilknytningen til DIF også mindre vigtig for FRI, som blev løst fra sit mangeårige tilknytningsforhold.

Organisationsgraden er meget høj med op mod 90% af virksomhederne organiseret i FRI. FRI er i dag en brancheforening med langt størstedelen af branchen som medlemmer. Nogle af landets mest moderne virksomheder er organiseret i Foreningen af Rådgivende Ingeniører i 2004. Der er dog røster i branchen om, at en del af rådgivervirksomhederne har interesser til fælles med andre virksomhedstyper, og at det kan stille krav til FRI om yderligere forandringer i fremtiden.

Lange linjer, gennemgribende strukturændringer - og et blik ind i fremtiden

Rådgiverne har gennem de seneste årtier gentagne gange forsøgt at se ind i fremtiden. Nogle udviklingstræk har været tydeligere end andre, og selv om branchens forandring netop i de seneste to årtier har været store, tror mange i miljøet stadig på en fremtid for den type virksomhed, som de rådgivende virksomheder repræsenterer.

Det har frem til i dag givet god mening at omtale den rådgivende branche som rådgivende ingeniører, og andelen af ingeniører er stadig høj. Over en periode på 150 år har ingeniørerne varetaget teknisk rådgivning i bred forstand og opsuget en hel del af de nye områder, der over tiden dukkede op. Set i et langt perspektiv har det rådgivende ingeniørarbejde imidlertid lige fra 1800-tallet og frem til 1980'erne primært beskæftiget sig med det, man kan kalde klassisk teknisk rådgivning, dvs. områder som ikke afgørende brød med den teknologiske tradition og det mønster, som industrisamfundets teknologi repræsenterede. På den måde hørte industrisamfundet og den moderne ingeniør sammen.

Der er almindelig enighed om, at det klassiske industrisamfund har givet plads til en anden type samfund. Der tales om vidensamfund, om servicesamfund eller informationssamfund, og spørgsmålet er, om det gamle industrisamfund ved at give plads til et andet samfundsmønster også har ændret vilkårene for de tekniske rådgivere.

I lyset af den ændrede medarbejdersammensætning i branchen og efterhånden et tiårs overvejelser om at opgive ingeniørbetegnelsen i Foreningen af Rådgivende Ingeniører til fordel for en mere generel rådgivertitel, er der grund til at se området i et lidt større teknologihistorisk perspektiv.

Er det en generel tendens i moderne teknologiudvikling, at nye områder dukker op og ikke længere nødvendigvis opfanges af ingeniørområdet? Udvider ingeniørområdet sig og transformerer til en helt anden type arbejde, end det, der traditionelt har hørt denne gruppe til, og hvad betyder disse tendenser for rådgiverne? I sin artikel "All that is solid melts into air" har MITs Rosalind Williams givet nogle meget tankevækkende bud på teknologien og ingeniørfagets udvikling, tanker som også har interesse for tekniske rådgivere.

Williams skriver, at "...den mest bemærkelsesværdige forandring på det seneste er fremvæksten af nye varianter. Hvis betydningen af ordet teknologi er indsnævret, så er betydningen af ordet ingeniørkunst (engineering) udvidet...de traditionelle ingeniørdiscipliner nedbrydes i interdisciplinære områder, som blander sig på nye måder med hinanden og med forskellige videnskaber - fysik, biologi og information." Det har generelt været opfattelsen i ingeniørmiljøet og i en periode vel også i samfundet, at teknologiske aktiviteter først og fremmest fandt sted i en ingeniørsammenhæng, men Williams peger på, at "...ingeniører ikke længere har monopol på teknologien: alle mulige andre grupper er med i denne proces." Ifølge Williams er teknologiforandringen i den moderne verden også båret af konsulenter og opfindere og rådgivere, hvis titler er i løbende forandring, og som ikke nødvendigvis er ingeniører i konventionel forstand.

Williams pointe er ikke, at ingeniørarbejde eller ingeniørområdet som sådan er ved at forsvinde, men hun mener ikke i samme grad, at ingeniørområdet er en disciplin, nærmere at det er blevet projektorienteret, en slags innovationsenhed i bred forstand. Som hun konkluderer, "...lever vi i en verden under voldsom teknologisk forandring, [men] meget af denne forandring opstår ikke på ingeniørområdet". Hvor langt man kan gå i en accept af denne udlægning er naturligvis til diskussion.

En del af disse træk afspejles i den rådgivende branches udvikling over de sidste årtier: Der er opstået en bredere vifte af rådgivningsydelser, også af mere diffuse typer, som Williams peger på. Medarbejdersammensætningen i branchen er for den faglige gruppe blevet bredere, om end den stadig domineres af traditionelle ingeniøruddannelser. Der er imidlertid flere virksomheder, som slet ikke har ingeniører ansat, men som ubetinget giver sig af med teknisk rådgivning. Og endelig er branchen opmærksom på, at dens eksistensgrundlag fra en virkelig overordnet synsvinkel ikke alene er den snævre tekniske kompetence.

Disse overvejelser og den generelle fremstilling af rådgivererhvervet har dannet baggrund for samtaler om den tekniske rådgivnings udvikling og fremtid med flere toneangivende danske rådgivere. I april 2004 blev administrerende direktør og nyvalgt FRI-formand Carsten Toft Boesen (f. 1959) fra NIRAS, koncerndirektør og afgående FRI-formand Knud Østergaard Hansen (f. 1941) fra COWI, tidligere administrerende direktør og tidligere FRI-viceformand Lars Holten Petersen (f. 1951) samt Rambølls administrerende direktør og tidligere FRI-formand Flemming Bligaard Pedersen (f. 1948) bedt om at reflektere over nogle af disse forhold. Selv om den korte plads, der her er til rådighed ikke giver mulighed for fuldt ud at nuancere de pågældendes synspunkter eller bringe argumentationen i dens fulde længde, har vi valgt at bringe deres vurderinger af udviklingstendenserne i branchen, rådgivningens fremtid og FRIs fremtid.

Den tekniske rådgivning i fremtiden

I de foregående kapitler er branchens væsentligste udviklingstræk beskrevet og forsøgt struktureret. På spørgsmålet om, hvad der opleves som de væsentligste forandringer i hans tid i branchen, lyder vurderingen fra Knud Østergaard Hansen:

"Den forandring, jeg har oplevet, er bevægelsen fra den klassiske tekniske rådgivning til en situation, hvor man begynder at inddrage andre områder, bevægelsen fra det single-faglige til det multidisciplinære, hvor ydelserne bliver mere og mere komplicerede...og hvor man inddrager flere aspekter end det rent tekniske. Det er den udvikling, vi har været igennem. Og så specielt for den virksomhed jeg er ansat i, at vi hele tiden har satset på, at der er også noget uden for landets grænser. Det har altid præget vores udvikling, at vi har villet det, og det har været en målsætning og en mission for os."

Flemming Bligaard Pedersen peger på andre bemærkelsesværdige træk i hans tid:

"I min [første] tid, hvor vi havde en helt anden markedssituation end i dag, hvor vi har en overkapacitet i vores branche, men hvor vi jo dengang havde det modsatte: der var flere opgaver, end vi kunne løse. Dengang gik meget af min tid, bl.a. som afdelingsleder, med at prøve at få skudt nogle opgaver ud i fremtiden. Det er i hvert fald markedsmæssigt en helt anden ting.
Desuden er det bemærkelsesværdigt, at der er en øget konkurrencesituation, som er fulgt af den ændring, jeg lige har været inde på. Den har givet sig udslag i den måde, som vi fokuserer på virksomhedens økonomi på, altså økonomistyring og projektstyring. Der er blevet et enormt behov for minutiøst og detaljeret at styre ethvert projekt med det pres, det i øvrigt giver på hele medarbejderstaben. For at være produktive, for at være debiterbare, altså få timerne sat på sager som kan viderefaktureres, og vi har fået en smallere og smallere margin. Med det som udgangspunkt, er både den detaljerede styring og presset på medarbejderne en nødvendighed, som helt har ændret den måde, som det for medarbejderne føles at være i denne branche."

De interviewede finder det generelt meget svært overordnet at vurdere, om nye arbejdsområder, som kunne opfanges af rådgiverne, går til andre typer virksomheder eller miljøer. Lars Holten Petersen peger på, at

"Det der er afgørende, det er hvor dynamiske de virksomheder, vi får skruet sammen, er i forhold til de strømninger, der er i samfundet. Man kan sige, at det er måske meget godt, at det ikke lykkedes for rådgiverne at få fanget alt, hvad der foregik i

IT-området op, for så var det nok gået hårdere ud over dem end det er. Et firma som Carl Bro lider jo voldsomt under, at man fik det inden for dørene. På den måde var det lykkeligt. I andre sammenhænge kan det vise sig at blive et problem. Det der har vist sig hidtil, det er vel at...de succesrige virksomheder, de har været i stand til at fange ting op, som de har...kunnet bruge til at udvikle deres virksomheder over. Det er måske det, der adskiller de rådgivende ingeniører fra arkitekterne og en grund til, at vores virksomheder er blevet større og mere fremgangsrige end arkitekternes."

Knud Østergaard Hansen er ikke afvisende over for tanken om, at visse nye potentielle arbejdsområder kan gå til andre end rådgiverne:

"Det vil jeg bestemt ikke afvise, og man har set det inden for f.eks. elektronikbranchen, hvor der er sket en stor udvikling i virksomhedsregi - Microsoft kan tages om eksempel - som har været skelsættende for udviklingen. Der foregår både udvikling og forskning mange steder, og det skal der også gøre, men jeg tror fortsat rådgiverne vil have en stor evne til at samle disse ting op og formidle dem på nye måder, sætte dem sammen på nye måder.
Jeg tror, at FRI-virksomhederne - hvis vi bruger den betegnelse - vil sprede sig over andre områder for rådgivning, netop fordi kompleksiteten øges og andre faglige elementer kommer ind i opgaverne, du får andre uddannelsestyper ind i din virksomhed. Dermed vil der automatisk ske en evolution, der gør, at man tager nye arbejdsområder op. Denne udvikling er bl.a. set i forbindelse med rådgivning omkring udviklingsbistand, hvor man får tilknyttet medarbejdere, der ikke har en teknisk uddannelse. Disse medarbejdere tilfører virksomhederne kompetencer, der kan anvendes til nye arbejdsområder.
Den tendens, der er til at andre områder som miljø, overordnede samfundshensyn, markedsøkonomi osv. får større og større betydning i projektarbejdet, vil fortsætte og få betydning, for den måde, den rådgivende branche udvikler sig på. Mange nye hensyn skal inddrages i projekterne, indpakningen bliver anderledes. Der bliver i højere grad tale om helhedsrådgivning, den klassiske rådgivning bliver en del af en større pakke."

Om branchens udvikling peger Carsten Toft Boesen på den udvikling, som betyder, at rådgiverne ikke alene vil tage sig af klassiske rådgivningsydelser i fremtiden:



(COWI's fotoarkiv)

Knud Østergaard Hansen (f. 1941), koncerndirektør for COWI. Han er uddannet som bygningsingeniør fra DTH. I 1967 kom han til det daværende Ostenfeld & Jønson og har fulgt firmaet lige siden. Han fratrådte som koncerndirektør i 2004. Knud Østergaard Hansen var formand for FRI i årene 2001-2004.

"Jeg tror man vil se en eller anden form for flirten med forskellige roller i tilknytning til rådgiverregiet. Vi ser jo allerede at nogen går ind og laver egentlig systemudvikling inden for IT, typisk for at understøtte det, man i forvejen laver og måske for at fastholde kunder. Jeg kunne godt forestille mig, at på et tidspunkt er der nogle der vil prøve at gå videre, altså udvikle it-produkter med decideret salg for øje, hvor det skal være en profitabel forretning i stedet for noget, der måske blot hviler i sig selv og har værdi i kraft af at fastholde kunder."

Der er generel enighed om, at den klassiske tekniske rådgivning ikke fuldstændig vil forsvinde, men virksomhederne vil tage en ny form. Lars Holten Petersens bud lyder således:

"Der vil være behov for rådgivere som vi kender dem, også om 30-40-50 år. Spørgsmålet er i hvilket omfang. Jeg tror det vil være umuligt at drive virksomhed af den type, vi kender i dag og af den størrelse, vi kender i dag, hvis man ikke udvikler sit forretningskoncept, og det vil selvfølgelig betyde, at de virksomheder vi vil se om 30-40-50 år. vil se væsentlig anderledes ud end dem vi har i dag. Der vil stadig være en kerne, som ikke vil være fremmed, hvis man kan forestille sig at vi kunne være med til at se på dem om så mange år.
Vi vil stadig kunne genkende dem, men virksomhederne vil se



(Rambølls fotoarkiv)

Flemming Bligaard Pedersen (f. 1948) er administrerende direktør for Rambøll. Han er uddannet som bygningsingeniør ved DTH og kom til det daværende Rambøll & Hannemann i 1976. I 1992 blev han administrerende direktør for det der nu hed Rambøll, Hannemann & Højlund A/S. Han var formand for FRI i årene 1997-2000.

anderledes ud. På samme måde som hvis stifterne af Birch & Krogboe...så vores virksomhed i dag, så var der noget, hvor de ville sige, det kan vi godt genkende og andet, hvor de ville ryste på deres hoveder og sige, at det er helt anderledes end det, vi arbejdede med og den måde, vi tænkte på...De ville sagtens kunne deltage i diskussionerne, men de ville ikke være enige. De ville kunne genkende "produktionsprocesserne" og selve det faglige. De ville også i nogle sammenhænge umiddelbart kunne gå ind og løse opgaverne, men de ville være helt fremmede over for væsentlige dele af vores forretning."

Også Flemming Bligaard Pedersen mener, at udviklingen vil sætte sit præg på fremtidens rådgivning og de virksomheder, der yder denne:

"Denne verden jo må observere en stigende kompleksitet i alle tekniske og teknologiske aspekter. Der kommer ny teknologier til os hele tiden, som giver nye muligheder, og som skal indarbejdes. Det er en eksponentiel udvikling af nye muligheder indenfor det teknisk-teknologiske område. I en sådan verden vil der være et stigende behov for mennesker, der kan rådgive om, hvordan man får de ting til at hænge sammen og udnytte dem bedst muligt. Der er en vældig understøtning af disse virksomheders grundlæggende idé.
Samtidig har jeg også dermed sagt, at der vil være en vældig udvikling i virksomhedernes måde at arbejde på og i den bemanding, de har om bord, de projektformer de arbejder med osv. Der vil komme nye konkurrenceformer, der vil komme nye rådgivnings- og ekspertiseområder, være behov for helhedssyn i rådgivningen på en helt anden måde, end man kendte tidligere, hvor man lavede meget detailrådgivning. Der bliver ikke så meget behov for det. Det bliver måske lavet ude i Østen, i Indien eller i Kina, mens vi kommer til at stå for systemrådgivningen, for helhedsrådgivningen med den erfaring, vi nu engang har. Firmaerne vil skulle finde ud af, hvad det er for nogle tendenser, og de vil skulle dele sig op med nogle produktionsenheder i lavtlønslande, ligesom industrivirksomheder gør. Der vil komme meget store omvæltninger"

Rådgivermiljøet, etik og arbejdsformer

Lars Holten Petersen peger på, at disse ændringer har betydet en bemærkelsesværdig forandring i det rådgivende miljø:

"Da jeg startede kunne man...kalde det enten en spejderklub eller en loge, en verden hvor man havde nogle egne regler. Vi havde regler for kollegial adfærd, og det var faktisk alvor. Det var en verden, hvor man kiggede på hinanden og forholdt sig til hinanden, og man havde meninger om, hvordan forretningen skulle drives. Det var noget, man levede efter, og det var en væsentlig del af kulturen i den form for virksomhed. Det var en slags mikrounivers, som befandt sig i et samfund, der på nogle leder udviklede sig anderledes."

Gennem bogen har en rød tråd været de rådgivende ingeniørers meget præcise etik og regler for adfærd i branchen. Det er ikke mange årtier siden, at uafhængigheden, nu kaldet uvildigheden, blev betragtet som et kernepunkt i branchen. Tanken om at en rådgiver kunne arbejde som entreprenør eller leverandør i visse sammenhænge var aldeles uacceptabel. Uvildigheden i den gamle definition er ikke længere religion, nærmere et sundt forretningsprincip, vurderer Carsten Toft Boesen:

"Jeg synes det er lidt fundamentalistisk at gøre det til et meget stort problem. Man kender allerede eksempler på virksomheder, der går ind og agerer entreprenør eller leverandører. Der er en vis opblødning, men jeg tror stadigvæk, at branchen vil være godt tjent med at holde sig meget tæt på den klassiske rådgivning. Det er dér fundamentet er for en fremtidig branche. Det

dér med, at hvis man lige hopper over hegnet og [er] entreprenør på sit eget hus, så bliver man så og så rig, mange af de forestillinger vil blive gjort til skamme, når det bliver virkelighed. Der er en helt anden risikoeksponering, som vi ikke rigtig har forudsætninger eller økonomisk råstyrke til at stå imod."

Lars Holten Petersen peger på, at forandringerne fra FRI-rådgiverne så at sige følte sig "bedre end de andre" til dagens situation er tydelige. De næsten religiøse holdninger til den klassiske rådgivnings arbejdsmåder og etiske regler har ændret sig:

"Det finder man ikke mere. Det er væk. Den generation er væk. Og jeg er måske en af de sidste, som har stiftet rigtig bekendtskab med den og danner bro fra dengang. Jeg kan stadigvæk huske og har overværet diskussioner om, hvor vidt man måtte tage kunder fra hinanden og overtage kunder, som et andet firma arbejdede for. Så blev man persona non grata, og man kunne blive smidt ud af foreningen. Jeg kan stadig huske de diskussioner, men hvis jeg prøver på at forklare dem til mine medarbejdere i dag, så kigger de på mig som om jeg var fra månen. Det forsøger jeg ikke engang på at gøre."

Alligevel mener ingen af de interviewede, at der er sket en egentlig svækkelse i virksomhedernes etiske grundlag i sammenhæng med, at de optræder som totallverandører. Flemming Bligaard Pedersen uddyber:

"...der er sket store ændringer fra det, vi kaldte den uafhængige rådgiver og så til den situation, vi er i nu, men vi ser det sådan - vi bruger ikke begrebet uafhængig længere, for hvem er man uafhængig af - men uvildig, uhildet. Jeg vil gerne understrege, at der fører vi stadig fanen meget, meget, meget højt.
Jeg ser ikke på det etiske område nogen stor forandring. Derfor mener jeg også, at det afgørende ikke er, om man er totalleverandør...eller man er mere eller mindre fin rådgiver. Det, det drejer sig om, er om kunden er fuldstændig klar over, hvad det er for en rolle, man indtager, altså at der er gennemsigtighed. Så gennemsigtighed er den måde vi tolker uvildigheden og uhildetheden på, den måde vi fører virksomhedens etik på: stor åbenhed om de roller, vi spiller og den afhængighed eller uafhængighed, der kan være på tale i enkelte sager. Der skal kunden have fuldstændig klart gennemsyn af alt hvad vi laver. Jeg mener, at vi snarere er i en situation, hvor vi kunne argumentere for, at vi har øget kravene til etikken.



(Birch & Krogboe fotoarkiv)

Lars Holten Petersen (f. 1951), var administrerende direktør for Birch & Krogboe til 2004. Lars Holten Petersen er uddannet som bygningsingeniør ved DTH og arbejdede derefter hos H. Schwartzlose & H. Kofoed. I årene 1979-83 var han ansat som konsulent i FRI. I 1990-1993 var han medlem af FRIs bestyrelse. Han var administrerende direktør i Birch & Krogboe 1994-2004.

På spørgsmålet om, hvorvidt disse ændringer har forringet "kvaliteten" af den tekniske rådgivning, bakker Knud Østergaard Hansen op om disse synspunkter:

"Med hensyn til uafhængighed, så tror jeg aldrig man kan være fuldstændig afhængig, men man skal have spilleregler og åbenhed. Vi taler i dag om uvildig rådgivning. Helligheden er heldigvis forsvundet, og vi arbejder nu sammen på kryds og tværs i samfundet og med andre virksomheder.
Jeg tror, at hvis vi ikke havde respekt for kvalitet, så ville vore virksomheder ikke eksistere. Det er jo simpelthen forudsætningen: hvis du ikke har kvalitet, så lever du ikke ret længe."

Medarbejdersammensætningen i branchen har ændret sig over de seneste årtier. På spørgsmålet om, hvad det har betydet for den rådgivende branche, vurderer Carsten Toft Boesen:

"Jeg tror det er en nødvendighed for branchen, hvis den vil overleve. Den klassiske ingeniørvirksomhed var baseret på en meget høj faglighed og et overblik over mange forskellige fagligheder, og den tid er forbi, hvor én kan rumme det hele...den klassiske polytekniker - det er ikke længere muligt med alle de "produkter" der er på markedet i dag. I dag tror jeg det er sådan, at kunderne tager det, at man har en høj viden og kompetence som en forudsætning. Det er den første forudsætning,



(FRI)

Carsten Toft Boesen (f. 1959), administrerende direktør for NIRAS. Carsten Toft Boesen er uddannet som geolog. Han blev ansat ved NIRAS i 1985 og administrerende direktør samme sted i 2002. Som nytiltrådt formand for FRI i foråret 2004 er han den første, der ikke er uddannet civilingeniør.

hvis ikke man har det, er man ikke med. Men dem der vil vinde, det er dem, der bliver i stand til at kombinere de tekniske, de miljømæssige og de samfundsmæssige kompetencer. Det er dem der vinder, for kunderne er egentlig ikke særlig interesserede i teknik. Det er ingeniørerne, der er interesserede i teknik. Kunderne er interesserede i, hvordan det bliver at bo i og arbejde i eller bo som nabo til det, og kunderne er interesseret i at undgå at blive hevet igennem forskellige "medier", med beboergrupper på nakken og alt det. Dem, der kan løfte det, det er dem, der er vinderne fremover. Det drejer sig om hele problemet og ikke bare det rent tekniske. Der har de multidisciplinære firmaer en klar fordel i forhold til de smalle firmaer."

På spørgsmålet om, hvad det særligt er, rådgiverne kan, peger de fire rådgivere på, at dagens rådgivende virksomheder hører til de mest moderne i landet og ikke alene baserer sig på den strengt teknisk-ingeniørmæssige kompetence. Knud Østergaard Hansen understreger dog, at det faglige stadig er vigtigt:

"Det særlige er, at rådgivere er gode til projektarbejde og til at lede projekter, men det faglige ståsted må man ikke underkende. Det faglige er underforstået, det skal bare være der. Det er evnen til at kombinere faglige elementer til et projekt, som har en væsentlig betydning. At du er i stand til at lede et projekt igennem."

Carsten Toft Boesen peger på, at

" Rådgiveren kan løse et specifikt problem, kan hjælpe kunden igennem til at få det i enhver henseende bedste produkt. Det tekniske er en banal forudsætning, det er der mange der kan. Det kan man også finde i udlandet til billigere priser, folk der kan ting specifikt, så vi skal kunne noget mere. Hvis man ser på store samfundsinvesteringer indenfor anlæg og byggeri..., så er det jo sjældent teknikken, der er problemet eller som skaber problemerne."

Lars Holten Petersen er overbevist om, at rådgiverne kan noget særligt:

"Det mener jeg faktisk, at de kan. Det er nogle meget, meget kreative miljøer, som giver meget stor handlefrihed til deres medarbejdere. Jeg mener, at rådgivende ingeniørvirksomheder, som vi kender dem i dag, er noget nær et mønster på fremtidens videnvirksomhed. Nogle fantastisk spændende arbejdspladser, som vi burde være bedre til at promovere i den almindelige samfundsdebat. Det er ren luksus at være i sådan en virksomhed. Det er nogle fantastiske arbejdspladser, som byder på nogle fantastiske muligheder for deres medarbejdere. Det er det, der giver det mening. Det er selvfølgelig okay at have en fornuftig erhvervsvirksomhed og tjene penge, men hvis man kan udvikle det potentiale, der ligger i ens medarbejdere, så er det det største, man kan opnå, at skabe mulighed for, at de kan udfolde sig. Det kan man i den slags virksomhed, det er vores helt store gave. Vi kan noget særligt, men det vi kan, kan andre virksomheder sådan set også. Det der er vores force er, at vi kan indrette nogle virksomhedsmiljøer, der får det frem i vore medarbejdere, som man har meget svært ved at få frem i andre virksomhedstyper. Det er for mig at se det særegne ved rådgivende virksomheder, som i dag er samlet i FRI."

På trods af det øgede behov for styring, som Flemming Bligaard Pedersen indledningsvis pegede på, mener han også, at de store rådgivende virksomheder er spændende arbejdspladser, arbejdspladserne bliver nødt til at rumme interessante og udfordrende elementer:

"Jeg tror, vi alle sammen bestræber os på, at...fokusere på medarbejderens udvikling. Det vigtigste for vores medarbejdere er deres personlige udvikling, at de kan se at de selv bevarer deres

værdi som medarbejdere. I en verden, der udvikler sig, ved de godt, at de bevarer kun værdien, hvis de selv udvikler sig. Det næste er, at så tænker man på virksomhedens udvikling, altså hvordan man kan udvikle virksomhedens måde at gøre tingene på, så den bedst muligt lever op til tidens krav og fremtidens krav ikke mindst. Men med de to ting om bord, så må vi sige, at der står udvikling, udvikling og udvikling på vore virksomheder, og jeg tror, vi har bestræbt os på stadig at reservere en pæn portion af vores tid og økonomi til at skabe denne udvikling, for ellers mister vi vores medarbejdere, så har vi simpelthen ingen berettigelse for den slags medarbejdere, som vi har behov for."

Det rådgivende miljø havde gennem mange år også stramme regler for reklame og markedsføring. Det var FRI, der skulle markere miljøet. I 1970'erne blev der brugt både penge og kræfter på at markere rådgiverne. For en umiddelbar betragtning fylder rådgiverne ikke meget i den offentlige debat eller i den offentlige bevidsthed i dag, men de interviewede peger, på at der er flere nuancer af denne vurdering.

Carsten Toft Boesen peger på, at

"...betydningen er jo ikke blevet mindre...ved næsten alle store samfundsinvesteringer er der rådgivere inde over for at forholde sig til det på denne ene eller anden måde... Jeg tror mere det ligger i selve samfundsudviklingen. Teknologi fascinerede mere i den tidligere periode i 30'erne, hvor civilingeniør simpelthen var det fineste man kunne blive. Sådan er det jo ikke mere. Det er ikke noget, der står højt på unge menneskers ønskeliste. Man forventer jo om teknologi, at selvfølgelig kan man (ingeniørerne) det og ikke "pyha, det var flot den ikke væltede". Så er der jo også hele miljøbevægelsen, altså at man er blevet meget mere opmærksom på teknologiens skyggesider.

Og til spørgsmålet om, hvorfor rådgiverne ikke har fået mere goodwill i offentligheden, når man tænker på, at de tidligt var involveret i miljøspørgsmål og ulandsprojekter, vurderer han, at

"Vores tradition det er jo at være kundens loyale hjælper, vi står ikke frem, og når der er bygget en ny Storebæltsbro, så siger vi tillykke til trafikministeren og når der er bygget et nyt hus, ja arkitekten bliver da nævnt."

Lars Holten Petersen og Knud Østergaard Hansen er enige i, at rådgiverne ikke er alment kendte, men mener, at branchens virksomheder til gengæld er blevet mere kendte. Lars Holten Petersen siger ligeud

"Branchen mener jeg ikke længere har noget image. Når jeg taler om image, så taler jeg om virksomhedernes image, det image, som lå hos branchen, det er overtaget af enkeltvirksomheder, og det er også forklaringen på FRIs kæmpe identitetsproblemer. Branchens image i dag, det kan du overføre til det image, de tre store virksomheder har. Det udgøres af dem, det er dem der er synlige, det er dem, der står som eksponenter for branchen. Hvis spørger om hvad rådgivere er, så kigger folk på dig - de er ikke i stand til at forklare det. Du kan derimod godt møde nogle, der ved hvem Rambøll er, hvem COWI er."

Knud Østergaard Hansen:

"Jeg synes faktisk, at medieomtalen af rådgiverne er steget meget kraftigt over de sidste år, men teknisk rådgivning er ikke en del af folks dagligdag, og det er dagligdagen, der interesserer folk. Jeg tror, at de store rådgivende firmaer som firmaer er kendt ude i offentligheden i dag, men teknisk rådgivning, hvad har det af interesse for folk i deres dagligdag?
Når du ser en ny bil, så noterer du dig mærket, men du tænker ikke på, hvem der har lavet motoren. Der skal naturligvis være en vis mediebevågenhed om de rådgivende firmaers virke, for ellers er der ingen påvirkningskraft, men jeg kan være i tvivl om, hvor stor betydning mediebevågenhed egentlig har for rådgivernes virke."

FRI og fremtiden

Hvad er FRIs vigtigste opgave i fremtiden - og hvordan ser foreningens fremtid ud? Interviewpersonerne har alle været eller er dybt involveret i foreningens arbejde og har naturligvis bud på disse væsentlige spørgsmål.

Knud Østergaard Hansen peger på, at der er behov for væsentlige strukturforandringer på brancheorganisationsområdet som helhed, og at rådgiverne i dag kan være i situationer, hvor de har mere til fælles med virksomheder udenfor FRI:

"Det er en af de væsentligste ting for FRI at forsøge at holde sammen på flokken, hvad jo hidtil er lykkedes. Det er klart, at når virksomhederne får en størrelse som de store her hjemme, så får de også områder til fælles med andre store virksomheder, som er medlemmer af andre brancheforeninger. Områder som ikke har noget med det tekniske at gøre, men f.eks. omkring ledelse, handel og eksportsituationer.
Vi bevæger os ind på det østeuropæiske marked og har virksomheder i en række østlande. Der er nogle problemstillinger, som er ens for os som rådgivere og for virksomheder, der sælger produkter. Derfor kan der være en fordel i at udveksle erfaringer med andre end kollegafirmaer.
Jeg vil absolut ikke afvise, at der også branchemæssigt kan ske fusioner. I det hele taget tror jeg, at brancheforeningsstrukturen i Danmark skal ændre sig. Vi har alt for mange brancheforeninger og en forældet struktur i nogle af dem. I FRI er vi åbne for samarbejder på tværs af den nuværende branchestruktur.
Mit håb er, at vi får et sammenhold mellem de udøvende videnserhverv på en eller anden måde. Den strukturtilpasning vi har haft og den form for konkurrence vi bliver udsat for, kommer også til de andre videnserhverv. Der er simpelthen behov for, at videnserhvervene får sig slået sammen og koordineret de erhvervspolitiske tiltag."

Lars Holten Petersen tror også, at FRI må imødese afgørende forandringer i fremtiden:

"Personligt tror jeg ikke, at FRI, som vi kender den, har en fremtid. Jeg tror, at FRI er nødt til at se i øjnene, at man skal forandre sig. Der skal ske en ganske betydelig forandring, for at man står distancen. Det vil være i retning af en mere samlende erhvervsorganisation. FRI er jo stadig bygget på en lidt sekterisk holdning om, at rådgivende ingeniører på den ene eller den anden facon er lidt bedre end de andre. Men den interessekonflikt, den er forsvundet i sin moralske form. Nu handler det om virksomheder og om, hvordan virksomheder bliver drevet. Der er nogle andre forbundsfæller og måske også nogle andre modstandere, end dem man traditionelt har låst sig fast på i FRI."

Flemming Bligaard Pedersen har samme holdning til FRIs rolle og fremtidsperspektiver. Forespurgt, om hvad den ændrede situation med store, internationale virksomheder, udlandsopgaver og sammenfaldende interesser med industrivirksomheder, nærmere end med mindre, nationalt arbejdende rådgivende firmaer betyder - og om FRI som vi kender den, har en fremtid, svarer han:

"Jeg skal selvfølgelig lade mig provokere, men jeg vil sige nej! I hvert fald ikke i den forstand, vi kender i dag...
Det er jo ikke nogen hemmelighed, at jeg selv startede de forhandlinger, der var mellem FRI og Dansk Industri, og som bl.a. førte til, at Carls Bros direktør valgte direkte at gå ind i Dansk Industri. Da kom skellet mellem de små og de store frem, og de små sagde nej, hvorfor skulle vi være med i dansk Industri, og de store siger: Jamen Dansk Industri, hvad er de uden os, videnvirksomhederne... Der er forskellige perspektiver, og det er ikke en udvikling, der er standset.

Det er sådan helt aktuelt, at vi som virksomhed har den såkaldte managementvirksomhed, tidligere PLS, som er en konsulentvirksomhed, og de er medlem af Dansk Managementråd og altså ikke af FRI. Dansk Managementråd er nu blevet en underforening af Dansk Industri, så vi har kniven på struben for at tage beslutning, for det er en midlertidig situation...Hvis vi sammenligner med, hvad der skete i Sverige, der havde man jo tilsvarende organisering, som vi har i Danmark. Den forsvandt , og i dag er de svenske virksomheder i vores branche og vores egne søstervirksomhed, Rambøll Sverige, medlem af det, der hedder Svensk Teknik och Design, som er en underforening til det man kunne kalde Svensk Industri...Det illustrerer meget godt, at det blæser den vej."

Som ny formand for FRI er Carsten Toft Boesen klar over de udfordringer, som FRI står over for, bl.a. at nogle af de store rådgivervirksomheder også har blikket rettet mod mere generelle erhvervsorganisationer:

"Det er først og fremmest en udfordring for foreningen at holde sammen på noget, der er så spredt. Hvis ikke der kommer nogle andre boller på suppen, så er det den vej man går. Det kan ikke være en målsætning at betale kontingent til to interesseorganisationer. Det vil jeg søge at gøre noget ud af - at finde ud af, hvad er det FRI skal gøre for at f.eks. Carl Bro bliver. Det er vigtigt, for det er ikke særlig smart, at en meget stor virksomhed står udenfor. Som brancheorganisation gælder det, at hvis vi vil høres, bliver vi nødt til at være mere synlige. Vi skal føre os noget mere frem for at have adgang til at sælge vores synspunkter de rigtige steder."

FRIs bestyrelse 1904 - 2004

1904
Jess Jensen
Formand
E.S. Hagemann

1905
Jess Jensen
Formand

1906
H. Paulli
Formand

1907
H. Paulli
Formand

1908
Chr. Ramsing
Formand

1909
Chr. Ramsing
Formand
J. P. Spangenberg

1910
Chr. Ramsing
Formand
J. P. Spangenberg

1911
H. Paulli
Formand
J. P. Spangenberg
Marius Frandsen

1912
H. Paulli
Formand
Marius Frandsen

1913
H. Paulli
Formand

1914
P.A. Fenger
Formand
F.H.Krebs

1915
P.A.Fenger
Formand
F.H. Krebs

1916
J. P. Spangenberg
Formand
F.H. Krebs

1917
J. P. Spangenberg
Formand
Johs. Møllmann

1918
C.G. Jochimsen
Formand
Johs. Møllmann

1919
C.G. Jochimsen
Formand
Johs. Møllmann

1920
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann

1921
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann

1922
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann

1923
Vilh. Marstrand
Formand
Johs.Møllmann

1924
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen

1925
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen

1926
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen

1927
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen

1928
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen

1929
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen

1930
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen
Jørgen Koch

1931
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen
Jørgen Koch

1932
Vilh. Marstrand
Formand
Johs. Møllmann
Vilh. Zeuthen
Jørgen Koch

1933
Ludvig Birch
Formand
Johs. Møllmann
E.V. Ramsing
Jørgen Koch

1934
Ludvig Birch
Formand
Johs. Møllmann
E.V. Ramsing
Jørgen Koch

1935
Ludvig Birch
Formand
Johs. Møllmann
E.V. Ramsing
Jørgen Koch

1936
Ludvig Birch
Formand
Johs. Møllmann
E.V. Ramsing
Jørgen Koch

1937
Ludvig Birch
Formand
Johs. Møllmann
E.V. Ramsing
Jørgen Koch

1938
Ludvig Birch
Formand
A.J. Moe
E.V. Ramsing
Jørgen Koch

1939
Ludvig Birch
Formand
A.J. Moe
E.V. Ramsing
Jørgen Koch
Aage Monies

1940
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen

1941
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen

1942
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen
Mogens Balslev

1943
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen
Mogens Balslev

1944
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen
Mogens Balslev
E. Krag Nielsen

1945
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen
Mogens Balslev
E. Krag Nielsen

1946
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen
Mogens Balslev
E. Krag Nielsen

1947
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen
Mogens Balslev
E. Krag Nielsen

1948
Jørgen Koch
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
H. Peschardt-Hansen
Mogens Balslev
E. Krag Nielsen

1949
H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Mogens Balslev
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen

1950
H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
Jørgen Koch
P.A. Orbæk

1951
H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
Jørgen Koch
P.A. Orbæk

1952
H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
Jørgen Koch
P.A. Orbæk
P.E. Malmstrøm

1953
H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
Jørgen Koch
P.A. Orbæk
P.E. Malmstrøm

1954
H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
Jørgen Koch
P.A. Orbæk
P.E. Malmstrøm

1955
H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
Jørgen Koch
P.A. Orbæk
P.E. Malmstrøm

1956

H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
Jørgen Koch
P.A. Orbæk
P.E. Malmstrøm

1957

H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
A.J. Moe
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
W. Jønson
P.A. Orbæk
P.E. Malmstrøm
O.H. Brødsgaard

1958

H. Peschardt-Hansen
Formand
E.V. Ramsing
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
W. Jønson
P. A. Orbæk
P.E. Malmstrøm
O.H. Brødsgaard

1959

H. Peschardt-Hansen
Formand
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
W. Jønson
P. A. Orbæk
P.E. Malmstrøm
O.H. Brødsgaard

1960

H. Peschardt-Hansen
Formand
Aage Monies
Erik Carlsen
E. Krag Nielsen
Søren Rasmussen
W. Jønson
P. A. Orbæk
P.E. Malmstrøm
O.H. Brødsgaard

1961

H. Peschardt-Hansen
Formand
J.O. Nielsen
Erik Carlsen
Viggo F. Michaelsen
Søren Rasmussen
W. Jønson
P. A. Orbæk
P.E. Malmstrøm
O.H. Brødsgaard

1962

H. Peschardt-Hansen
Formand
J.O. Nielsen
Aage Monies
Kay Christiansen
Viggo F. Michaelsen
Jens E. Frølund
M. Folmer Andersen
P.E. Malmstrøm
P.W. Marke

1963

H. Peschardt-Hansen
Formand
J.O. Nielsen
Oscar Wulff
Kay Christiansen
Viggo F. Michaelsen
Søren Rasmussen
Jens E. Frølund
M. Folmer Andersen
P.W. Marke

1964

H. Peschardt-Hansen
Formand
J.O. Nielsen
Oscar Wulff
Kay Christiansen
Viggo F. Michaelsen
Søren Rasmussen
Jens E. Frølund
M. Folmer Andersen
P.W. Marke

1965

H. Peschardt-Hansen
Formand
J.O. Nielsen
Oscar Wulff
Kay Christiansen
Viggo F. Michaelsen
Søren Rasmussen
Jens E. Frølund
M. Folmer Andersen
P.W. Marke

1966
H. Peschardt-Hansen
Formand
J.O. Nielsen
Poul Bolet
Vagn Støttrup
Viggo F. Michaelsen
Søren Rasmussen
Jens E. Frølund
M. Folmer Andersen
P.W. Marke

1967
P.E. Malmstrøm
Formand
Poul Bolet
Vagn Støttrup
Søren Rasmussen
Jens E. Frølund
M. Folmer Andersen
P.W. Marke
J.K. Nielsen
Aa. Brix Petersen

1968
P.E. Malmstrøm
Formand
Poul Bolet
Vagn Støttrup
Søren Rasmussen
Paul Franck
M. Folmer Andersen
B.J. Rambøll
J.K. Nielsen
Aa. Brix Petersen

1969
P.E. Malmstrøm
Formand
Poul Bolet
Vagn Støttrup
Ole Trolle
Paul Franck
Egon Bryrup
B.J. Rambøll
J.K. Nielsen
Aa. Brix Petersen

1970
J.K. Nielsen
Formand
Poul Bolet
Vagn Støttrup
Ole Trolle
Paul Franck
Egon Bryrup
B.J. Rambøll
Svend Aage Nielsen
Aa. Brix Petersen

1971
J.K. Nielsen
Formand
Poul Bolet
Vagn Støttrup
Ole Trolle
Paul Franck
Egon Bryrup
B.J. Rambøll
Svend Aage Nielsen
Aa. Brix Petersen

1972
J.K. Nielsen
Formand
Herluf Hallas
Vagn Støttrup
Ole Trolle
Paul Franck
Egon Bryrup
Børge Andersen
Svend Aage Nielsen
Aa. Brix Petersen

1973
B.J. Rambøll
Formand
Herluf Hallas
Vagn Støttrup
Ole Trolle
Paul Franck
Egon Bryrup
Børge Andersen
Svend Aage Nielsen
Hans P. Steenfos

1974
B.J. Rambøll
Formand
Herluf Hallas
Børge Schløer
Ole Trolle
Bjørn Simonsen
Børge Andersen
Svend Aage Nielsen
Hans P. Steenfos

1975
M. Folmer Andersen
Formand
Herluf Hallas
Børge Schløer
Ole Trolle
Bjørn Simonsen
Børge Lolle
Børge Andersen
Helge Sørensen
Hans P. Steenfos

1976
M. Folmer Andersen
Formand
Herluf Hallas
Bjørn Simonsen
Børge Lolle
Børge Andersen
Helge Sørensen

Søren Christensen
Carl Grunnet
E. Lemming Pedersen

1977

M. Folmer Andersen
Formand
N. Chr. Larsen
Bjørn Simonsen
Børge Lolle
Søren Abrahamsen
Helge Sørensen
Søren Christensen
Carl Grunnet
E. Lemming Pedersen

1978

M. Folmer Andersen
Formand
N. Chr. Larsen
Svend Wøide
Vigan Nicolajsen
Søren Abrahamsen
Helge Sørensen
Søren Christensen
Carl Grunnet
Erik K. Jørgensen

1979

Helge Sørensen
Formand
N. Chr. Larsen
Svend Wøide
Vigan Nicolajsen
Søren Abrahamsen
Søren Kampmann
Søren Christensen
Carl Grunnet
Erik K. Jørgensen

1980

Helge Sørensen
Formand
N. Chr. Larsen
Svend Wøide
Vigan Nicolajsen
Søren Abrahamsen
Søren Kampmann
Søren Christensen
Per Donnerup
Erik K. Jørgensen

1981

Helge Sørensen
Formand
Arne Thye-Petersen
Svend Wøide
Vigan Nicolajsen
Knud Christensen
Søren Kampmann
Vagn Præstmark
Per Donnerup
Erik K. Jørgensen

1982

Helge Sørensen
Formand
Arne Thye-Petersen
Anton Rasmussen
Hans Ammendrup
Knud Christensen
Søren Kampmann
Vagn Præstmark
Per Donnerup
Vagn Tobiasen

1983

Søren Kampmann
Formand
Arne Thye-Petersen
Anton Rasmussen
Hans Ammendrup
Knud Christensen
Leif Egeskjold
Vagn Præstmark
Per Donnerup
Vagn Tobiasen

1984

Søren Kampmann
Formand
Arne Thye-Petersen
Leif Lilja
Hans Ammendrup
Knud Christensen
Leif Egeskjold
Vagn Præstmark
Aage Østergaard
Vagn Tobiasen

1985

Søren Kampmann
Formand
Preben Jørgensen
Leif Lilja
Hans Ammendrup
Vagn Kaae
Leif Egeskjold
Finn Nielsen
Aage Østergaard
Vagn Tobiasen

1986

Søren Kampmann
Formand
Preben Jørgensen
Leif Lilja
John Cederberg
Vagn Kaae
Leif Egeskjold
Finn Nielsen
Aage Østergaard
Eigil Steen Pedersen

1987

Hans Ammendrup
Formand
Leon Andersen
Leif Lilja
John Cederberg
Vagn Kaae
Flemming Holdt
Leif Lyngkilde
Aage Østergaard
Eigil Steen Pedersen

1988

Hans Ammendrup
Formand
Leon Andersen
J. Gandrup Jørgensen
John Cederberg
Vagn Kaae
Flemming Holdt
Leif Lyngkilde
Kim Trøjborg
Eigil Steen Pedersen

1989

John Cederberg
Formand
Peter M. Thorup
J. Gandrup Jørgensen
Torben Ernst
N.P. Christiansen
Allan Christensen
Leif Lyngkilde
Kim Trøjborg
Eigil Steen Pedersen

1990

John Cederberg
Formand
Peter M. Thorup
J. Gandrup Jørgensen
Torben Ernst
N.P. Christiansen
Allan Christensen
Leif Lyngkilde
Erik Bitsch Olsen
Arne Houbak
Torben Esbensen
Lars Holten Petersen

1991

John Cederberg
Formand
Peter M. Thorup
J. Gandrup Jørgensen
Torben Ernst
N.P. Christiansen
Allan Christensen
Henning Fält-Hansen
Erik Bitsch Olsen
Arne Houbak
Torben Esbensen
Lars Holten Petersen

1992

John Cederberg
Formand
Peter M. Thorup
Per Christiansen
Torben Ernst
N.P. Christiansen
Allan Christensen
Henning Fält-Hansen
Mogens Bo Knudsen
J. Henneby Nielsenørn
Torben Esbensen
Lars Holten Petersen

1993

Hans Ammendrup
Formand
K. Østergaard Hansen
Per Christiansen
Bent Holvert
Ole Bisgaard
Knud Risager
Svend Aage Nielsen
Mogens Bo Knudsen
Torben Esbensen

1994

Hans Ammendrup
Formand
K. Østergaard Hansen
Per Christiansen
Bent Holvert
Ole Bisgaard
Knud Risager
Svend Aage Nielsen
Mogens Bo Knudsen
Jørn Henneby Nielsen

1995

Hans Ammendrup
Formand
K. Østergaard Hansen
Per Christiansen
Bent Holvert
Ole Bisgaard
Knud Risager
Svend Aage Nielsen
Mogens Bo Knudsen
Jørn Henneby Nielsen
Flemming Holdt

1996

Allan Christensen
Formand
K. Østergaard Hansen
Erik Blak-Nielsen
Bent Holvert
Ole Bisgaard
Knud Risager
Svend Aage Nielsen
Niels Bobach
Carsten Toft Boesen
Flemming Holdt
Sofus M. Jakobsen

1997

Allan Christensen
Formand
Fl. Bligaard Pedersen
Erik Blak-Nielsen
Henning Puggaard
Max Elgaard
Ole Bech Jensen
Niels Bobach
Carsten Toft Boesen
Flemming Holdt
Sofus M. Jakobsen

1998

Fl. Bligaard Pedersen
Formand
Erik Blak-Nielsen
Henning Puggaard
Max Elgaard
Ole Bech Jensen
Mogens Nielsen
Niels Bobach
Carsten Toft Boesen
Flemming Holdt
Sofus M. Jakobsen

1999

Fl. Bligaard Pedersen
Formand
Henrik Rossen
Erik Blak-Nielsen
Henning Puggaard
Flemming Leif Hansen
Ole Bech Jensen
Mogens Nielsen
Niels Bobach
Sofus M. Jakobsen

2000

Fl. Bligaard Pedersen
Formand
Henrik Rossen
Anne-Lise Klausen
Henning Puggaard
Flemming Leif Hansen
Ole Bech Jensen
Mogens Nielsen
Peter Korsbæk
Halldor Stefansson

2001

K. Østergaard Hansen
Formand
Ib Ballisager
Anne-Lise Klausen
Søren Holm Johansen
Flemming Leif Hansen
Klaus Vang
Mogens Nielsen
Peter Korsbæk
Halldor Stefansson

2002

K. Østergaard Hansen
Formand
Ib Ballisager
Lars Lindgaard
Søren Holm Johansen
Flemming Leif Hansen
Klaus Vang
Jesper Strunge Jensen
Peter Korsbæk
Halldor Stefansson

2003

K. Østergaard Hansen
Formand
Ib Ballisager
Lars Lindgaard
Søren Holm Johansen
Niels Bahnsen
Klaus Vang
Jesper Strunge Jensen
Peter Korsbæk
Halldor Stefansson

2004

Carsten Toft Boesen
Formand
Ib Ballisager
Peter H. Rasmussen
Søren Holm Johansen
Knud Johansson
Klaus Vang
Chr. Listov-Saabye
Bent Vanggaard
Niels C. Toppenberg

Noter

Indledning

[1] Oversat efter det engelske citat i Hugh Malet, *The Canal Duke*, Dawlish: David & Charles, 1961, s. 105-06.
[2] Opgjort af Foreningen af Rådgivende Ingeniører primo 2004.
[3] Se forordet i - *noget om rådgivende ingeniører,* København: Foreningen af rådgivende Ingeniører 1979, side 7.
[4] Se Jan Pedersen, Ny dansk teknologihistorie: en kort oversigt og diskussion, *Historisk Tidsskrift*, København: Den danske Historiske Forening 1996, 2, side 368-82, samt Bjørn Ivar Berg, Norsk teknologihistorie i dag, *Volund*, Oslo: Norsk Teknisk Museum 1996, side 7-28.
[5] *Den store danske Encyclopædi*, København: Gyldendal 1997, bd. 9, side 397. Definitionen af, hvem der til enhver tid var ingeniører, var også et led i de danske ingeniørers professionalisering. Definitionen i *Salmonsens Konversationsleksikon*, København: Salmonsen 1899, bd. 9, side 466-67, er allerede udtryk for, at de højtuddannede ingeniører havde vundet slaget om retten til at være ingeniør.
[6] Denne omfattende diskussion, som også dækker over vidt forskellige tilgange til studiet af ingeniørerne, er for omfattende at komme nærmere ind på i denne sammenhæng. Der henvises bl.a. til Henrik Harnow, *Den danske ingeniørs historie* 1850-1920, Systime: Århus 1998, side 13-14 samt for en eksemplificering af problematikken til H.W. Skemptons *Civil Engineers and Engineering in Britain 1600-1830*, Aldershot: Variorum 1996, hvor der alene inden for bygningsingeniørområdet opereres med fire typer ingeniør, jf. side 36-37.
[7] *Den store danske Encyclopædi*, København: Gyldendal 2000, bd. 16, side 468.
[8] Se redegørelsen for disse arkiver i Henrik Harnow, *Den danske ingeniørs historie 1850-1920*, Århus: Systime 1998, side 14-18.
[9] C.T.G. Boucher, *John Rennie 1761-1821, The life and work of a great engineer*, Manchester: Manchester Univeristy Press 1963, L.T.C. Rolt, *Isambard Kingdom Brunel*, 1957/London: Penguin 1989, L.T.C. Rolt, *Thomas Telford*, London: Longmans 1958/Penguin 1985.
[10] *90 Jahre Verband Beratender Ingenieure*, Bonn: Verband Beratender Ingenieure 1994.
[11] Se H. Harnow, Den danske ingeniørs historie gennem 100 år - set i internationalt perspektiv, *Den Jyske Historiker*, Århus: Aahus Universitetsforlag, 61, 1992, side 142-51, samt Henrik Harnow, *Den danske ingeniørs historie* op. cit. side 14-18.
[12] Se også T. Morsing og J. Tvergaard, *Alle tiders formænd: portrætter af formændene for Dansk Ingeniørforening og Ingeniør-Sammenslutningen*, København: Ingeniørforeningen Danmark 2001.
[13] Se Jan Pedersen op. cit. for referencer til de pågældende artikler og bogværker.
[14] Poul Thestrup m.fl., *På Sporet 1847-1997*, I-III, Jernbanemuseet: Odense 1997.
[15] *Ingeniøren*, København: Dansk Ingeniørforening 1929, side 474-76.
[16] *Ingeniøren*, København: Dansk Ingeniørforening 1954, side 881-83. Samlet omtale af jubilæet og af forskellige temaer blev dækket på siderne 878-887.
[17] *- noget om rådgivende ingeniører* op. cit. side 16-23.
[18] P.M. Frandsen, Chr. Ostenfeld, *Bygningsstatiske Meddelelser*, årg. 45, 1974, side 1-8.
[19] Poul Hauton, *Raadgivende Ingeniør gennem 50 Aar, Th. Gjerstrup A/S 1904-1954*, København: Th. Gjerstrup A/S 1954.

Rådgivende ingeniører i histoisk perspektiv

[1] Med teknisk viden menes her teknisk viden i bred forstand, såvel erfaringsbaseret viden, materialkendskab, statisk intuition og basalt kendskab til bl.a. matematik. Først langt senere udvikles de moderne, naturvidenskabeligt funderede ingeniørvidenskaber.
[2] Se f.eks. *Den store danske Encyclopædi*, 9, København: Gyldendal 1997, side 386.
[3] For en kort redegørelse af udviklingen på ingeniørområdet i disse lande se Henrik Harnow, *Den danske ingeniørs historie 1850-1920*, Århus: Systime 1998, side 19-30, hvor der desuden henvises til den relevante speciallitteratur.

[4] George Emmerson, *Engineering education – a social history*, Newton Abbot: David & Charles 1973, side 26.

[5] Singer et. al., *A History of Technology*, III, side 369 ff., 537-544 samt den mere populære Maurice Keen (ed.), *Medieval Warfare: A History*, New York: Oxford University Press 1999.

[6] Singer et. al. op. cit., III, side 464-468.

[7] Ibid. side 316-17, 459, 461-62, Emmerson op. cit. side 38

[8] En interessant diskussion af hele middelalderens mekanisk-tekniske system præsenteres i Bertrand Gille (ed.), *The History of Techniques*, I, London: Gordon and Breach Science Publishers, side 440-501.

[9] *Illustreret Tidende*, København, 1859, side 25-26, 28.

[10] Denne opfattelse blev først præsenteret af Samuel Smiles, bl.a. i *Self-Help: With Illustrations of Conduct and Perseverance,* London, 1859.

[11] *Illustreret Tidende* op. cit., 1859, side 28.

[12] Afsnittet om James Brindley bygger overvejende på Hugh Malet, *The Canal Duke*, Newton Abbot: David & Charles 1961, samt R.A. Buchanan, *The Engineers: A History of the Engineering Profession in Britain 1750-1914*, London: Jessica Kingsley Publishers 1989, side 34-54 og L.T.C. Rolt, *Navigable Waterways*, London: Longman 1969/London: Penguin 1985 (rev. ed.), side 52-69.

[13] Se dog den interessante imødegåelse af den klassiske opfattelse af 17-1800-tallets ingeniører som 'self-made' i Brian Harper, Civil Engineering – A new profession for gentlemen in nineteenth century Britain, *ICON*, International Committee for the History of Technology, 2, 1996, side 59-82.

[14] Sankey Brook Navigation fra 1757 regnes for den første af industrialiseringens engelske kanaler, men det var Duke of Bridgewaters kanal, der skabte den store opmærksomhed.

[15] Hugh Malet op. cit. side 92 samt Buchanan op. cit. side 43.

[16] Se bl.a. Neil Cossons, *The BP Book of Industrial Archaeology*, Newton Abbot: David & Charles 1987, side 48-49, 62, 216, 309, samt Singer et. al.op. cit., IV, Oxford: Oxford University Press 1957, side 205-09, 468-69.

[17] R.A. Buchanan op. cit. side 30, 38-41.

[18] Afsnittet om John Rennie bygger overvejende på C.T.G. Boucher, *John Rennie*, Manchester: Manchester University Press 1963, som er velfunderet, men også meget hagiografisk.

[19] Afsnittet om Telford bygger primært på L.T.C. Rolt, *Thomas Telford*, Longmans 1958/London: Penguin 1985. Vedr. Telfords betydning for opbygningen af ingeniørmiljøet se Buchanan op. cit. side 61-65.

[20] Eric de Maré, *Swedish Cross Cut. A Book on the Göta Canal*, Malmø, 1964, samt Rolt op. cit. *Thomas Telford*, side 107 ff.

[21] Rolt op. cit. side 14-15.

[22] Ibid. side 158. Oversat efter det engelske citat.

[23] Ibid. side 15.

[24] Citeret i L.T.C. Rolt, *Isambard Kingdom Brunel*, with a new introduction by R.A. Buchanan, London: Penguin 1957/1989, side 144. Afsnittet om Brunel bygger overvejende på Rolts fremstilling. Samme holdning blev afspejlet i Brunels syn på offentligt tilsyn, som han fandt helt unødvendigt for jernbanernes vedkommende - det kunne ingeniørerne sagtens klare selv.

[25] Se bl.a. R. Floud og D. McCloskey, *The Economic History of Britain since 1700*, I, 1700-1860, Cambridge: Cambridge UP 1981, som rummer perspektivrige diskussioner af baggrunden for den industrielle revolution.

[26] Ole Feldbæk, *Den lange fred 1700-1800*, Gyldendal og Politikens Danmarkshistorie, København: Gyldendal og Politiken 1990, side 159 ff.

[27] David Jeremy (red), *Technology Transfer and Business Enterprise*, Aldershot: Elgar Publishing Ltd. 1991, introduction.

[28] Georg Nørregaard, *Entreprenørforeningen 1892-1942*, København: Entreprenørforeningen 1942, side 18.

[29] Kirsten-Elizabeth Høgsbro, Broer i vejhistorisk belysning, *Braut*, Nordiske Vejhistoriske Studier, Danmarks Vejmuseum 1996, side 87-104, Annette Ø. Schultz, Vejbygning i den første sognekommunale periode 1842-1855 i Nordvest- og Midtjylland, *Vejhistorie*, 5, 2002, side 18-23.

[30] Georg Nørregaard op. cit. side 12 ff.

[31] Steffen Elmer Jørgensen, Inspektør Marmillods fortrædeligheder, *Braut*, Nordiske Vejhistoriske Studier, Danmarks Vejmuseum 1996, side 121-142.

[32] Høgsbro op. cit. side 93-94.

[33] T. Topsøe-Jensen, *Ad hjulspor og landeveje*, København: 1966. Se også *Forordning om Vej-Væsenet i Danmark: Christiansborg Slot den 13. december 1793*, København: Vejdirektoratet 1993 (genoptryk), Steffen Elmer Jørgensen, *Fra chausseé til motorvej: det overordnede danske vejnets udvikling fra 1761*, Dansk vejhistorisk Selskab, Syddansk Universitetsforlag: Odense 2001, side 91 ff.

[34] Aage Rasch, *Ejderkanalen*, Skrifter fra Historisk Samfund for Sønderjylland, 49, Åbenrå: Historisk Samfund for Sønderjylland 1978.

[35] Rasch op. cit. side 84 samt V.E. Tychsen, *Fortifikations-Etaterne og Ingenieurkorpset*, København: A. Aamodt 1893, side 29-30.

[36] Chr. Brønnum, Fabriksanlæggene ved Gudumlund, *Saml. til Jysk Historie og Topografi*, 2, IV, 1893-95, side 1 ff., *Trap Danmark*, 5. udgave, København: G.E.C. Gads Forlag 1961, bd. 6, 3, side 1022.

[37] Som ovenfor, se også *Patriotiske Samlinger*, København: 1785, og *Iversens almennyttige Samlinger*, XX side 398-441, XXI side 147-94/371-410, XXII side 193-229 og XXIII side 3-16.

[38] Otto Madsen, Buchwald og kanalen, *Fynske Årbøger*, 1987, side 79-97, Henrik Harnow, *Odense Havn og Kanal gennem 200 år*, Odense 2004, kap. 3-5.

[39] J. Lauritsen, *Søvejene til Odense*, Odense: Fyens Stiftsbogtrykkeri 1873, side 11 ff., Harnow, *Odense Havn og Kanal gennem 200 år* op. cit.

[40] De danske havnes historie er endnu ikke skrevet fyldestgørende. Se bl.a. Vilh. Lorenzen, *Vore Byer, Studier i bybygning*, København: G.E.C. Gad 1958, V, side 137-46. Der er dog kommet monografier om flere havne, bl.a. Århus Havn, Erik Korr Johansen (red.), *Fra åhavn til kysthavn; Århus havns historie til 1914*, Århus: Erhvervsarkivet 1990 samt *Fra kysthavn til storhavn: Århus havns historie 1915-1995*, Århus: Erhvervsarkivet 1994.

[41] Axel Nielsen, *Industriens historie i Danmark*, II, J.O Bro Jørgensen, 1730-1820, København: G.E.C. Gads Forlag 1943, genoptryk 1979, særligt side 63 ff.

[42] Ibid. side 195 samt Egon Eriksen, *Frederiks-Værk fra Kanoner til Kedler 1756-1906-1956*, København: De Forenede Jernstøberier 1956, side 12-15.

[43] Henrik Harnow, *Den tidlige danske tekstilindustri 1750-1850,* upubliceret artikel, herunder bl.a. Nordbergs beretning om sin rejse i 1799 i RA, Generaltoldkammer - og Kommercekollegiet, Industrifagets journal C, nr. 719/1799. Se også Axel Nielsen op. cit. side 169-181.

[44] Axel Nielsen op. cit. side 178-79, se også H. Harnow, *Tekstilfabrikker i Odense 1835-1935*, Odense: Historisk Institut, Odense Universitet 1988.

[45] Oplysningerne om Konstruktionskommissionen bygger på Frank Allan Rasmussen, *Søetatens Konstruktionskommission 1735-1861*, upubliceret artikel 1992, samt Rigsarkivet, Folioregistratur 154, Konstruktions- og Regleringskommissionens forhandlingsprotokoller 1735-1861 m.m.

[46] Bl.a. blev Ørsted konsulteret vedr. galvanisk tæring og i forbindelse med drømmen om et Bornholmsk kuleventyr i 1818. En grundigere undersøgelse ville sikkert afsløre en del flere sager af lignende art. Se K. Meyer (udg.), *H.C. Ørsteds naturvidenskabelige Skrifter*, København, 1920, II, side 441 ff., 445, III, side 201, 247, 249-87, 297-300.

[47] Nyere arbejder på området er A. Picon, *L'invention de L'ingenieur Moderne, L'ecole des Ponts et Chausées 1747-1751*, Paris: 1992, samt T. Shinn, *L'École Polytechnique 1797-1914*, Paris: 1980.

[48] Der er mange variationer over denne form, se bl.a. de korte beskrivelser af levnedsforløb i V.E. Tychsen, *Fortifikations-Etaterne og Ingenieurkorpset 1684-1893*, København: Aamodt 1863, f.eks. nr. 365 og 373. For adelige militære som den fremtrædende ingeniør Axel Urup var der tale om længere dannelsesrejser.

[49] M. Rosenløv (red.), *Uddannelsen af Hærens Linieofficerer 1713-1963*, København: 1963, side

[50] M. Rosenløv op. cit., side 67-98 (kapt. J.C. Essemann).

[51] Det følgende afsnit bygger overvejende på Harnow, *Den danske ingeniørs historie* op. cit.

[52] Ibid. side 36 ff.

[53] Ibid. side 91-93. Der var typisk 50-85 eksterne 'studerende', som havde købt billetter til enkeltforelæsninger.

[54] Se *Selmers Aarbøger* for diverse år, dvs. frem til opsamlingen af årene 1849-56 med udgivelsen af A.C.P. Linde, *Meddelelser angaaende Kjøbenhavns Universitet...for Aarene 1849-1856*, København: Gyldendal 1864. Undervisningen kan i øvrigt følges minutiøst i læreanstaltens velbevarede arkiv i Rigsarkivet, proveniens nr. 1668.

[55] *Fyens Stiftstidende*, div. årgange omkring 1840.

[56] Se K.E. Høgsbro, Frederiksbroen i Odense, *Antikvariske Studier*, 3, 1979, side 177-190, Henrik Harnow, Den fynske industris fader - M.P. Allerup og det danske industrimøde i Odense 1858, *Fynske Minder* 2000, Odense 2000, side 23-45.

[57] Dette afsnit bygger på en vurdering af levnedsbekrivelser i Tychsen op. cit. 1863. Nedenfor anførte numre henviser hertil.

[58] Se nr. 506 og 533.

[59] Harnow, *Den danske ingeniørs historie* op. cit. side 112-115, *Ingeniøren*, 1932, side 70-73.

[60] Ole Hyldtoft, *Københavns Industrialisering 1840-1914*, Herning: Systime 1984, samt Ole Hyldtoft, *Teknologiske forandringer i dansk industri 1870-1896*, Odense: Odense Universitetsforlag 1996, side 24-32.

[61] RA, Kommercekollegiet, Industri- og Fabrikkontorets sekretariat, Journalsager 274/1848.

[62] De følgende oplysninger bygger hvor intet andet er nævnt på J.J. Voight, *Statistiske Oplysninger ang. Den polytekniske Læreanstalts Kandidater m.v. 1829-1902*, København: J.H. Schultz 1903.

Pionertiden 1850-1890

[1] Polytechnisk Samfund, *Statsstyrelsen betragtet fra technisk Standpunct*, København: C.A. Reitzel 1849, side 5-6. Følgende citater fra siderne 6-16.

[2] Bl.a. anvendte Brandts Klædefabrik i Odense i 1869 indkaldt tysk arbejdskraft til at installere og igangsætte maskineriet i den nye klædefabrik, og der synes ikke at have været ingeniører involveret i opbygningen af mindre og mellemstore klædefabrikker omkring 1850-60'erne, jf. Povl Drachmann, *Aktieselskabet Brandts Klædefabrik 1869-1919*, Odense, 1919, side 24.

[3] Ole Hyldtoft, *Danmarks økonomiske historie 1840-1910*, Århus: Systime 1999, side 9-25, 27-38 m.fl. Se også Sv. Aa. Hansen, *Økonomisk vækst i Danmark*, I, 1720-1914, København: G.E.C. Gad 1972.

[4] Poul Thestrup, *Dampen binder Danmark sammen*, I, til 1914, Odense 1997, side 22-33.

[5] Se V.E. Tychsen, *Fortifikations-Etaterne og Ingenieurkorpset 1684-1893*, København 1893, kandidat nr. 414 og 388. De to var fremtrædende militæringeniører, som bestred vigtige stillinger og bl.a. begge var involveret i arbejdet med Den militære Højskole.

[6] Thestrup op. cit. behandler indgående denne udvikling.

[7] Se omtalen af Hjalmar Ulrich i *Ingeniøren*, 1937, VI, side 159.

[8] G. Nørregaard, *Entreprenørforeningen 1892-1942*, København 1942, side 22-32, Thestrup op. cit. side 253 m.fl., H. Harnow, *Den danske ingeniørs historie 1850-1920*, Århus: Systime 1998, side 229 ff.

[9] Et af disse var ledet af cand. polyt. Søren Winkel (1841-1921), som med succes anlagde en række jernbaner i sidste del af 1800-tallet. Flere andre polyteknikere var aktive som entreprenører.

[10] T. Topsøe-Jensen, *Ad hjulspor og landevej*, København: Hasselbalch 1966, side 233 ff. Vedr. Dalgas og Hedeselskabet se C. Nyrop, *Det danske Hedeselskab 1866-1916*, 1916 og Fridlev Skrubbeltrang, *Det indvundne Danmark*, I, 1966, samt Erik Helmer Pedersens biografi i *Dansk Biografisk Leksikon*, III, København: Gyldendal 1979, side 542-44, Steffen Elmer Jørgensen, *Fra chaussé til motorvej: det overordnede danske vejnets udvikling fra 1761*, Odense: Odense Universitetsforlag 2001, side 131 ff., særligt 159-73.

[11] K.E. Høgsbro, Broer i vejhistorisk belysning, *Braut*, Danmarks Vejmuseum 1996, side 87-104, Thestrup op. cit. side 139-40, *Illustreret Tidende 1861-62*, side 396, 398, *Den Tekniske Forenings Tidsskrift* op. cit. 1884-85, side 40 ff.

[12] Vi kender bl.a. eksempler fra herregårdene og fra mange byer, bl.a. Nyborg, Odense og Frederikssund, *Illustreret Tidende 1866-67*, side 335-36, 1867-68, side 339, 341-2.

[13] G.L. Grove, *Kjøbenhavns Havn*, Kbh.: Fr. Bagges Kgl. Hof-Bogtrykkeri 1908, side 54-55.

[14] H.C.V. Møller, *Københavns Havns Udvikling i Fortid og Nutid samt Forslag til Havnens fremtidige Udvidelse*, København 1917.

[15] Peter Fransen, *Varetransport på Fyn via havn og jernbane 1865-1920*, I-II (Figurbilag), Skrifter fra Landsarkivet for Fyn, nr. 2, Odense 1997, side 13 ff. Se også Peter Fransen, De fynske købstæders kamp om opland i perioden 1865-1920: Odense kontra de fynske købstæder, *Fortid og Nutid* 1991, 1991, samt Konkurrence eller arbejdsdeling?: varetransport på Fyn via havn og jernbane 1865-1920, *Fynske Årbøger* 1997, Odense, 1997.

[16] Ib Gejl (red.), *Århus - Byens historie 1870-1945*, 3, Århus: Århus Byhistoriske Udvalg 1998, side 165-73 samt Erik Korr Johansen (red.), *Fra åhavn til kysthavn - Århus havns historie til 1914*, Århus: Århus Byhistoriske Udvalg 1990, side 39-48, 57-59, 93-94.

[17] Kanalprojektet og dets tekniske specifikationer er fyldigt omtalt i *Illustreret Tidende* 1861, side 366.

[18] Thestrup op. cit. side 241-46, 292-307, 328-31.

[19] Se Ole Hyldtoft, *Den lysende gas*, Århus: Systime 1994, samt G.O. Andrup, *Af Odense vandforsynings historie*, Odense: Odense Vandforsyning 1953, side 75-117.

[20] Ch. Ambt, Kloakanlægene i København og nogle fremmede Hovedstæder, *Den tekniske Forenings Tidsskrift* 1880-81, side 115-118 ff. samt C.E. Vedsted, *Latrin, kloak og rene vandløb*, Odense: Odense Vandselskab 1999.

[21] *Beretning om De Arbeider, der ere udførte af Det danske Hedeselskab fra dets Dannelse i 1866 til Udgangen af 1871*, 1872, samt beretning for årene 1873-78, 1878. Se også *Salmonsens store nordiske Konversationsleksikon*, IV, København: Schultz 1895, side 1100.

[22] P. Hansen, Udførelsen af danske Inddæmningsarbejder, *Den tekniske Forenings Tidsskrift* 1878-79, København: W. Priors Boghandel 1879, side 5 ff., P. Hansen, Udførelsen af danske Inddæmningsarbejder, *Den tekniske Forenings Tidsskrift* op. cit. 1879-80, side 15 ff.

[23] W. Benzon, Lammefjordens Tørlægning, *Den tekniske Forenings Tidsskrift* op. cit. 1879-80, side 145 ff.

[24] H. Lunøe, De techniske Arbeider ved Kolindsunds Tørlægning, *Den tekniske Forenings Tidsskrift* op. cit. 1880-81, side 148 ff.

[25] H.V. Rygner (red.), *Stads- og Havneingeniørforeningen i Danmark 1901-51*, Odense: Andelsbogtrykkeriet i Odense 1951.

[26] Firmaet blev grundlagt som English, Hanssen & Vallenn. Vallenn (andetsteds Wallen) nævnes flere steder, bl.a. i forbindelse med annoncer og vandværkskontrakt i 1851 og 1852, men tilsyneladende inkonsekvent. Februar 1851 er hans navn udeladt fra en avisannonce, og derefter fortsatte firmaet under det kendte navn.

[27] For en mere detaljeret fremstilling af komitéens bedømmelse m.v., se Henrik Harnow, English & Hanssen på Fyn - Danmarks første rådgivende ingeniører og deres pionerarbejder i Odense og på Fyn, *Fynske Minder*, 2003, Odense 2003, side 53-69, som bl.a. bygger på en gennemgang af komiteens forhandlinger. Se også *Københavns Vandværk* 1859-1909, København: Københavns Kommunalbestyrelse 1909, side 37-40.

[28] *Fyens Stiftstidende* 11. februar 1851.

[29] Listen er ikke komplet. Der kan formentlig suppleres med adskillige andre arbejder, men man får et tydeligt indtryk af spændvidden i pionertidens rådgivende virksomheder. De anførte årstal kan svinge i forhold til andre opgivelser, idet der kan være flere år fra forprojekt til arbejdet står færdigt.

[30] Se Ole Hyldtoft op. cit. (1994) side 26 ff.

[31] Ibid. side 30.

[32] Se bl.a. Henning Bender, *Aalborgs industrielle udvikling fra 1735 til 1940*, Aalborgs historie, 4, Aalborg 1987, side 204.

[33] J. Rump, Drikkevandsforhold udenfor Kjøbenhavn, *Kjøbstadsforeningens Tidsskrift*, København: Gyldendal 1891, side 121-31 samt tabel.

[34] Se Poul Thestrup, *På Sporet, Dampen bringer Danmark sammen 1847-1914*, Odense: Jernbanemuseet 1997, s. 264-65.

[35] Thestrup op. cit. (1997) s. 190. Forfatterens privatarkiv, breve fra English & Hanssen til bl.a. *Dagbladets* redaktør m.v.

[36] Overslagsbogen, som findes i M.P. Allerups desværre meget sporadisk bevarede arkiv i Erhvervsarkivet i Århus, indeholder også flere skitser.

[37] *By og Bolig Sønderborg*, Sønderborg: Historisk Samfund for Als og Sønderborg, Inge Adriansen, *Industrialisering og by-udvikling 1870-1970*, side 35-6.

[38] *Fyens Stiftstidende*, 11. februar 1851. Stort set samme annonce blev indrykket igen den 4. juni.

[39] Kurt Risskov Sørensen, *Kerteminde Bys Historie*, 1850-2000, III, Kerteminde: Kerteminde Museum 2000, side 46-47 samt *Kjøbstadsforeningens Tidsskrift* op. cit. 1891, side 121-31, tabel III.

[40] *Den tekniske Forenings Tidsskrift*, 1886-87, København: W. Priors Boghandel 1887, side 35.

[41] *Den tekniske Forenings Tidsskrift*, 1887-88, København: W. Priors Boghandel 1888, side 91 ff.

[42] Ibid. side 91.

[43] Holger Hansen, Om Anvendelsen af sammentrykket Luft som Drivkraft, *Den tekniske Forenings Tidsskrift*, 1891-92, side 6-27.

[44] Fr. Willes opgørelse i *Ingeniøren*, København: Dansk Ingeniørforening 1932, side 70-73.

[45] Harnow op. cit. (1998), side 112-15.

[46] Optælling på baggrund af Tychsen, Fortifikations-Etaterne og Ingeniørkorpset 1684-1893, København, 1893, nekrologer i *Ingeniøren, Dansk Biografisk Leksikon, Ill. Tidende*, tekniske tidsskrifter m.fl.

[47] J.J. Voight, *Statistiske Oplysninger angaaende den polytekniske Læreanstalts Kandidater m.v., 1829-1902*, København, 1903, kandidat nr. 74.

[48] Ud over omtalen i *Dansk Civilingeniørstat*, div. udgaver samt biografiske opslagsværker se også A. Bauers nekrolog i *Illustreret Tidende* op. cit. 1875-76, side 45-48.

[49] *Dansk Civilingeniørstat 1942*, København: C.A. Reitzels Forlag 1942, kandidat nr. 252.

[50] Baseret på gennemgang af *Veiviser for Kjøbenhavn og Omegn* 1865 ff.

[51] F. Casse, *En gammel Ingeniørs Erindringer*, København: G.E.C. Gads Forlag 1913, side 69, 145 ff.

[52] Se bl.a. *Dansk Biografisk Haandleksikon*, III, 1926 side 189 samt omtalen i *De danske Byerhverv*, København, 1901, side 43-44.

[53] Optalt efter Tyschsen op. cit. (1893).

[54] Jf. note 7.

[55] Se omtalen i Casse op. cit. side 63.

[56] Bemærkninger om Anlæg af sekundære Baner her i Landet, *Den tekniske Forenings Tidsskrift* op. cit. 1881-82, side 35 ff.

[57] R.W. Winkel, *Banede Veje*, København: C. Lose 1930. Følgende afsnit bygger primært på Winkels erindringer samt diverse oplysninger i *Dansk Civilingeniørstat* og nekrolog i *Ingeniøren* 1934, I, side 74.

[58] Stadsingeniørernes Stilling, Ingeniøren 1905, side 1 samt skema. Skemaet oplyser præcist, om privat arbejde er tilladt, om det kræver ansøgning til byrådet eller det ikke er tilladt i stillingen.

[59] Lars Viinholt-Nielsen, *Svendborgbanen i 125 år*, Risskov: SFJ-Bøger 2001, side 7 ff. Se også S.B.V. Dyhr, *En baneingeniørs erindringer 1859-1889*, redigeret og kommenteret af Lars Viinholt-Nielsen, Banebøger 2004.

[60] *Ingeniøren*, 1900, side 305-06.

[61] Se Harnow op. cit. (1998), side 126-28 samt noter hertil.

[62] Nekrolog i *Ingeniøren*, 1906, side 87, hvor det fremgår, at Jochimsen var en "Autoritet paa det kommunal-tekniske Omraade, som mange Kommuner ude i Landet søgte Raad og Bistand hos, og navnlig har han medvirket betydelig til Forbedringen af de mindre Byers Vandforsyning..."

[63] Poul Thestrup, *På Sporet*, Odense: Danmarks Jernbanemuseum 1997, side 53.
[64] C.F. Gjernal, *Den tekniske Forening 1877-1902*, København: Den tekniske Forneing 1902, samt Harnow op. cit. (1998), side 102-107.
[65] Diskussion om Fastsættelsen af Ingeniørhonorarer m.m., *Den tekniske Forenings Tidsskrift, 1886-87*, side 33.
[66] *Ålborg Stiftstidende* og *Fyens Stiftstidende*, maj 1852, se bl.a. FS 10. maj.
[67] H. Harnow, *Den danske ingeniørs historie 1850-1920*, Århus: Systime 1998, side 135 ff.
[68] C. Søltoft, *Meddelelser om Officerskolen*, København: Krigsministeriet 1884. Hvor omfattende dette optag har været er ikke undersøgt, men det omtales ikke yderligere af Søltoft og har formentlig været ubetydeligt.
[69] Den tekniske Forenings Tidsskrift, 1897-98, side 144 ff. samt Harnow op. (1998), side 83-95.
[70] Ch. Ambt i *Dansk Biografisk Leksikon*, København: 1893, side 595-97. Ambts gamle lærer var i sit sidste aktive år, da han modtog sin fremtrædende elevs hyldest.
[71] Casse op. cit. side 149-50.

Foreningsdannelse, formalisering og vækst 1890-1920

[1] J.P. Spangenberg, Raadgivende Ingeniører i Danmark, *Ingeniøren*, København: Dansk Ingeniørforening, 1913, side 399-401.
[2] Den generelle fremstilling af periodens teknisk-økonomiske historie bygger især på Ole Hyldtoft, *Danmarks økonomiske historie 1840-1910*, Århus: Systime 1999 samt Sv. Aage Hansen, *Økonomisk vækst i Danmark 1720-1914*, København: Gads Forlag 1972 og Hans Chr. Johansen, *Industriens vækst og vilkår 1870-1970*, Odense: Odense Universitetsforlag 1988.
[3] Claus Bjørn m. fl., *Med slanke spir langs alfarvej, Danske mejeriers bygningshistorie 1880 til 1980*, Odense: Landbohistorisk Selskab 1997.
[4] Sv. Aa. Hansen op. cit., side 223 og 282.
[5] Ibid. side 296-301, Hyldtoft op. cit. side 253-56.
[6] Per Boje og Jørgen Fink, Mesterlære og teknisk uddannelse i Danmark 1850-1950, *Erhvervshistorisk Årbog* 1990, Århus: Erhvervsarkivet 1990, side 125-49, H. Harnow, *Den danske ingeniørs historie 1850-1920*, Århus: Systime 1998, side 138-79, Hyldtoft op. cit. side 267-8.
[7] I 1914 leverede elmotorer forsynet fra offentlige værker 14% af den samlede maskinkraft, men formentlig omkring det dobbelte, hvis der medtages virksomheders egne elværker. Også eksplosionsmotorer var på fremmarch.
[8] Dette fremgår tydeligt af retorikken i bl.a. Polyteknisk Læreanstalts årstaler, den begyndende omtale af psykoteknik og af annoncerne i diverse tidsskrifter og vejvisere.
[9] R.W. Winkel, *Banede Veje*, København: Lohses Forlag 1930, side 92.
[10] Poul Thestrup, *Dampen binder Danmark sammen*, Odense: Jernbanemusset 1997, side 395 ff. samt side 407 ff. I modsætning til tidligere var der reelt ingen private aktionærer, men de facto store tilskud fra kommunerne til de mange nye baner.
[11] Ole Hyldtoft, *Den lysende gas*, Århus: Systime 1992, side xx. Se også *Statistisk Tabelværk* 1915, side xx.
[12] Efter lukninger landet over i 1970'erne blev det sidste danske kulgasværk, Strandvejsværket i København, nedlagt i 1983.
[13] J. Rump, Drikkevandsforhold udenfor Kjøbenhavn, *Kjøbstadsforeningens Tidsskrift* , 2. Aargang, København: Gyldendal 1891, side 120-37, J. Rump, Sanitær-tekniske Forhold og Anlæg i danske Provinsbyer, ibid., 4. Aargang, side 60-206. Sidstnævnte er en overset, men enestående redegørelse for situationen på det kommunal-hygiejniske område landet over.
[14] *Kjøbstadsforeningens Tidsskrift*, København: Gyldendal 1892, side 181-82.
[15] Ibid. 1890, J. Uldall, Om Anlæg af Kvægtorv og Slagtehus i Kjøbstæder, side 47-76, J. Rump, Nogle Bemærkninger om Slagtehuse, side 117-48. En række større danske byer opførte slagtehuse med offentlig kontrol, bl.a. Odense i 1894 (med kølehus) og Ålborg i 1899.
[16] Stadsingeniører, *Kjøbstadsforeningens Tidsskrift*, 1891, København: Gyldendal 1891, side 16-23, Harnow op. cit. side 225-28.
[17] V.E. Tychsen, Det elektriske Lys paa Udstillingen i Paris i 1881, *Den tekniske Forenings Tidsskrift*, 1881-82, København 1882,

side 147-67.

[18] Birgitte Wistoft m.fl., *Elektricitetens Århundrede*, I, Viborg:Danske Elværkers Forening 1991, side 47 ff. Se også *Ingeniøren* 1913, side 121-33 (Ib Windfeld-Hansen) samt *Ingeniøren* 1926 og 1937 II, side 80 (P.A. Pedersen)

[19] Se bl.a. *Dansk Biografisk Haandleksikon*, III, København: Gyldendal 1926, side 726 samt *Dansk Biografisk leksikon*, København: Gyldendal 1984, 15, side 579-80.

[20] Tage Kaarsted og Per Boje, *Thomas B. Thrige - Primus Motor*, Odense: Thomas B. Thriges Fond 1983.

[21] Harnow op. cit. (1998) side 230-32, div. annoncer under fagrubrikker i *Vejviser for København*, div. årgange.

[22] *Ingeniøren*, 1907, side 106, 140.

[23] G. Nørregaard, *Teknkumuddannede Ingeniørers Betydning for den danske Industri*, København: 1955.

[24] Afsnittet om uddannelserne og ingeniørernes antal bygger på Harnow op. cit. 138-79.

[25] *Vore Hjem*, København: u.å. Rummer et udvalg af villaer fra århundredskiftet, deriblandt flere ingeniørvillaer tegnet af fremtrædende arkitekter som Carl Brummer og Gotfred Tvede.

[26] H. Harnow op. cit. side 208-37. De nedenstående generelle oplysninger bygger ligeledes herpå.

[27] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, mødet 23. april 1915, side 167-74.

[28] Ibid.

[29] J.P. Spangenberg op. cit. side 399-401.

[30] *Kraks Vejviser*, erhvervsregister, diverse årgange.

[31] Sammenlignende opslag i *Ingeniørstaten*, 1942, på baggrund af navneopgivelser i *Kraks* fagrubrik for rådgivende ingeniører samt div. omtaler af arbejder i Ingeniøren, div. årgange.

[32] Se *Kraks Vejviser for København*, 1911, side 1298.

[33] Se *Vejviser for København* under rubrikken 'rådgivende ingeniører', div. årgange efter 1914.

[34] Recks virksomhed er bl.a. omtalt i *De danske Byerhverv*, København, II, 1904, side 43-44. I 1900 angives i den københavnske vejviser flere amerikanske agenturer (amr. luftventiler samt Blackmanns Luftpropellerer).

[35] Jeg takker dr. phil. Poul Thestrup for oplysninger herom og for diskussioner om Tegners rolle som rådgiver ved siden af sin embedsstilling.

[36] Lütken ansøgte f.eks. i 1896 om tilladelse til at udstikke en privatbane fra Holbæk til Nykøbing, jf. RA, Polyteknisk Læreanstalts arkiv, Journalsager, 47/1896.

[37] Se bl.a. *Dansk Civilingeniørstat 1942*, København 1942, kandidat nr. 706, samt *Dansk Civil- og Akademiingeniørstat 1955*, København 1955.

[38] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, særligt mødet 26. november 1915, hvor Fenger betvivlede, at man kunne magte de opgaver, der blev reklameret med, hvilket affødte et heftigt svar fra Frandsen.

[39] Lægerne, arkitekterne, ingeniørerne og magistrene etablerede foreninger fra sidste del af 1800-tallet. Se bl.a. Mogens Rüdiger, *Tjener i åndernes rige: Dansk Magisterforening 1918-1993*, København: Dansk Magisterforening 1993 samt B. Sørensen, *Den almindelige danske lægeforening 1857-1982*, København: Lægeforeningens Forlag 1982, side 13-22.

[40] Harnow op. cit. side 180-207.

[41] G. Nørregaard, *Entreprenørforeningen 1892-1942*, København: Berlingske Bogtrykkeri 1942, side 33 ff.

[42] Om arkitekternes eget tiltag i denne retning se FRIs arkiv, mødeprotokol 1903-16 samt *Salmonsen*, 1894, II, side 7: "I Modsætning til Haandværkeren og Ingeniøren modtager Arkitekten foruden en teknisk, tillige en kunstnerisk uddannelse."

[43] *Særhæfte udgivet af Tidsskriftet Arkitekten i Anledning af Akademisk Arkitektforenings 75 Års Jubilæum November 1954*, København: Akademisk Arkitektforening 1954.

[44] Se bl.a. *Arkitekten*, 1929, pp. 227-28 samt 1954, pp. 377-79.

[45] Om den norske polytekniske forening se P. Fransen og H. Harnow, *Fra teknisk selskab til studenterpolitisk interesseorganisation*, København: Polyteknisk Forlag 1996, side34 ff.

[46] Harnow op. cit. (1998) side 139.

[47] FRIs arkiv, Privat-Ingeniørforeningen af 1904, Mødeprotokol 1903-1916, side 1-2, mødet 9. februar 1903, *Dansk Civilingeniørstat* 1942, kandidat nr. 621 samt nekrolog i *Ingeniøren* 1934 A, side 78.

[48] FRIs arkiv, Privat-Ingeniørforeningen af 1904, Mødeprotokol 1903-16, diverse mødereferater. Hvor ikke andet er nævnt i det følgende, stammer oplysningerne vedr. denne periode fra disse referater.

[49] Ibid. side 1-2.

[50] Ibid. side 12-15, mødet 13. januar 1904.

[51] Ibid. side 9-11, mødet 30. november 1903.

[52] Ibid. mødet 8. marts 1904 samt 2. december 1904.

[53] Ibid. side 33-35, mødet 16. november 1904.

[54] *Dansk Ingeniørstat 1942*, København 1942, kandidat nr. 575. Lehmann repræsenterede firmaet frem til 1920 og sad i de følgende 21 år i Nordisk Brown Boveris bestyrelse.

[55] *Ingeniøren*, 18. februar 1905, s. 41

[56] Henrik Harnow, *Den danske ingeniørs historie 1850-1920*, Århus: Systime 1998, side 195-97.

[57] FRIs arkiv, Privat-Ingeniørforeningen af 1904, Mødeprotokol 1903-1916, side 40-41, mødet 9. januar 1905.

[58] Ibid., side 42-45, mødet 10. februar 1905.

[59] Se *Dansk Civilingeniørstat 1942*, kandidat nr. 771 samt byggesager i Odense Kommune, Strakskontoret, hhv. Thomas B. Thrige, Tolderlundsvej 1 m.fl. og Brandts Klædefabrik, Vestergade 73. Yderligere oplysninger ved telefonisk samtale med fhv. direktør Jan Mengel september 2001.

[60] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, mødet 8. november 1912, side 105-06.

[61] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1916-25, mødet 26. november 1915, side 174 ff.

[62] Ibid., møderne 27. september 1916, side 17-20, og 26. februar 1917, side 23-29.

[63] Ibid., mødet 15. april 1911, side 90-91.

[64] Udviklingen kan følges via FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, hhv. 24. april 1914, side 133-40, 22. januar, side 157-59, 23. april, side 167-74, 26. november 1915, side 174-80, samt Mødeprotokol 1916-25, 15. april 1916, side 3 ff.

[65] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, mødet 23. april 1915, side 167-74.

[66] Ibid., mødet 1. december 1916, side 16-20.

[67] Ibid., mødet 30. januar 1914, side 120-23.

[68] FRIs arkiv, mødeprotokol 1916-25, mødet 8. januar 1921, side 177-78, hvor det nye navn blev enstemmigt vedtaget..

[69] Ibid., mødet 15. april 1916, side 3 ff.

[70] Ibid., mødet 19. marts 1920, side 87-93.

[71] FRIs arkiv, Mødereferater 1903-16, møderne 30. november 1903, 13. januar 1904, 1. februar 1904 m.fl.

[72] Foreningen blev etableret i 1903, men udelukkende med elektroingeniører som medlemmer. Først i 1911 blev VBI udvidet til at omfatte rådgivende ingeniører i bred forstand.

[73] Ragner Widegren, *Consulting Engineers 1913-1988, FIDIC over 75 years*, Stockholm: FIDIC 1988, side 33 ff.

[74] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, mødet 14.marts 1913, side 110.

[75] J.P. Spangenberg, Raadgivende Ingeniører i Danmark, *Ingeniøren*, 1913, København: Dansk Ingeniørforening, side 399-401.

[76] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, mødet 19. september 1913, side 113.

[77] Spangenbergs referat FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, mødet 19. september 1913, side 114.

[78] FRIs arkiv, op. cit. mødet 24. april 1914, side 140.

[79] Widegren op. cit. side 44.

[80] Dette citat fremstår som moderne retskrivning, fordi det er en oversættelse foretaget af forfatteren.

[81] Ibid. side 146, mødet 30. oktober 1914.

[82] Widegren op. cit. side 51.

[83] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, side 142, mødet 26. juni 1914.

[84] Lønningerne fremgår af Stadsingeniørernes Stilling, *Ingeniøren*, 1905, side 1 samt skema.
[85] Stadsingeniører i vore mindre Provinsbyer, *Ingeniøren*, 1893, side 59-60.
[86] Ibid.
[87] *Ingeniøren*, 1896, side 14-15, 208.
[88] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1903-16, 4. december 1914, side 151-56 m.fl.
[89] Se beskrivelse af voldgiftssagerne i *Ingeniøren*, 1899, voldgiftssag nr. 11 samt 1914, side 677.
[90] Stadsingeniørernes Stilling, *Ingeniøren*, 1905, side 1 ff.
[91] *Ingeniøren*, 1897, side 314.
[92] J.P. Spangenberg op. cit. side 400.
[93] Det drejede sig om Hagemann, Hammerich, Paulli, Ramsing, Wolf og Øllgaard, jf. *Ingeniøren*, 1907, side 298.
[94] FRIs arkiv, Mødereferater 1903-16, 30. juli 1907 samt 1. oktober 1910.
[95] Ibid. side 48, mødet 10. marts 1905.
[96] *De danske Byerhverv*, København, 1904, II, side 45.

De danske ingeniørers guldalder 1920-1940

[1] R. Christiani, Ingeniøren, Hans Liv og Stilling i Samfundet, *Ingeniøren*, 1924, side 457.
[2] H. Chr. Johansen, *Industriens vækst og vilkår 1870-1973*, Odense: Odense Universitetsforlag 1988, side 133 ff.
[3] Se *Ingeniørens* ledende artikler, div. årgange.
[4] *Ingeniøren*, 1932, side 1. Det officielle tal var på ét år steget fra 60.000 til 115.000. Pga. offentlige beskæftigelsesforanstaltninger m.v. var det reelle tal højere. Se også Ole Hyldtoft, Den teknologiske udvikling i Danmark, i Fl. Mikkelsen (red.), *Produktion og arbejdskraft i Danmark gennem 200 år*, København: 1990, side 44-49.
[5] *Ingeniøren*, 1932, side 285-86, 1933, side 299-300, 1938, side I&S 50, 83, 1939, side Ingeniør og Samfund 134-35.
[6] Ole Hyldtoft op. cit. side 44-49. Vedr. varegrupperne se f.eks. de årlige tilbageblik i *Ingeniøren*.
[7] G.E. Hartz, Ved Aarsskiftet, *Ingeniøren*, 1930, side 1-2.
[8] Steen Ousager, *Krig og fornyelse*, 1914-50, II, Odense: Jernbanemuseet 1997, side
[9] Erik Johannesen, *Danmarks Broer*, København: Borgen 1994, samt Henrik Harnow, Jernbroer med historie, *Ingeniøren*, 10. marts 1995, side 16-17.
[10] Se bl.a. J. Ullidtz, *Dansk Ingeniørvirke i Udlandet*, København, 1944. Vedr. Kampsax se Jørgen Saxild, *En dansk Ingeniørs Erindinger*, 1976.
[11] *Vanddrevne elværker i Danmark 1890-1940*, København: Skov- og Naturstyrelsen 2000, side 10-17. Der blev kun opført ca. 20 egentlige vanddrevne elværker, men hundredvis af små turbiner var etableret med en udpræget lokal aftagerkreds landet over.
[12] Se *Ingeniøren* 1921, side 387-96, 737, V. Marstrand, Byplanloven og dens Anvendelse, *Ingeniøren*, 1925, side 241-56 m.v.
[13] H.V. Rygner, Luftfotografering, *Ingeniøren*, 1922, side 96-98.
[14] Værktøjsmaskiner af i dag, *Ingeniøren*, 1936, side IV, 11-15.
[15] General Motors nye Fabrik i København, *Ingeniøren*, 1930, side 441-53.
[16] Henrik Harnow, *Den danske ingeniørs historie*, 1850-1920, Århus: Systime 1998, side 211.
[17] Bl.a. Lars Jørgensen, der var teknikumingeniør, i USA og cand. polyt. E.L. Landorph i London, jf. *Ingeniøren*, 1938, side Ingeniør og Samfund 103, samt 1934, side Maskinteknik 40.
[18] Se bl.a. *Ingeniøren*, 1925, side 144, 1929, side 604 samt 1932, side 200.
[19] Optalt på baggrund af opgørelser i *Dansk Civilingeniørstat 1942*, København: C.A. Reitzel 1942. Se også G. Nørregaard, Teknikumuddannede Ingeniørers Betydning for den danske Industri, København: Ingeniør-Sammenslutningen 1955, side 32.
[20] Peter Fransen og Henrik Harnow, *Fra teknisk selskab til polyteknisk interesseorganisation - Polyteknisk Forening 1846-1996*,

København: Polyteknisk Forening 1996, side 69.

[21] Ibid., side 66-78.

[22] Nørregaard op. cit., side 32-33.

[23] Se. Johs Kristensens omtale af sagen i *Dansk Ingeniørforening gennem 50 Aar, 1892-1942*, København: Dansk Ingeniørforening 1942, side 109-12, samt gentagne omtaler i *Ingeniøren*, div. årgange.

[24] Ullidtz op. cit. Er et eksempel på denne tendens. Se Henrik Harnow, De københavnske ingeniører - et magtens netværk, *Videnskabernes København*, Roskilde: Roskilde Universitetsforlag 1998, side 117-141.

[25] J.Fr. Engberg, Skal jeg være Ingeniør, *Polyteknikeren*, København: Udg. af et Interessentskab 1919-20.

[26] FRIs arkiv, FRI før 1933, Maskinskrevet udgave af Marstrands tale, også gengivet i *Ingeniøren*, 1929, side 474-76.

[27] I 1935 gennemførte FRI for første gang på eget initiativ en opgørelse over, hvor mange polytekniske kandidater, der levede af rådgivende ingeniørvirksomhed. Formanden henvendte sig dels til foreningens egne medlemmer, dels gennemgik man Dansk Ingeniørforenings materiale og supplerede med andre oplysninger, jf. FRIs arkiv, Referat af bestyrelsesmøder 1904-1935, Protokol 3, mødet 30. september 1935 samt 4. oktober 1935.

[28] FRIs arkiv, Beretning om Medlemsmøde den 3. dec. 1935, dateret januar 1936, side 24. Vejviseroptællingen viste et tal, der var 14 lavere og er således ikke helt præcist, men indikerer dog udviklingen.

[29] G. Nørregaard op. cit. (1955).

[30] Ibid., side 32-33.

[31] Lønstatikstikken for Aaret 1938, *Ingeniøren*, 1940, side I & S 1-7. Se også *Ingeniøren* 1929, 1935 og 1937 vedr. lønstatistikker.

[32] FRIs arkiv, FRI før 1933, brev til Dansk Ingeniørforening af 13. oktober 1932, side 1.

[33] Disse oplysninger og andre lignende i dette afsnit er, hvor intet andet er nævnt baseret på KRAKs *Vejviser for København* 1920, 1930 og 1940. Vedr arvefølgen i de nævnte virksomheder se *Dansk Civilingeniørstat* 1942, kandidat nr. 1482 og 1488.

[34] *Vejviser for København* 1920, rubrikken Rådgivende ingeniører.

[35] Denne vurdering er baseret på en gennemgang af *Arkitekten* (månedsudgave) for årene 1930-1940 inkl.

[36] *Arkitekten*, 1937, side 26 ff.

[37] G. Nørregaard op. cit. (1955), side 92.

[38] P. Hauton, *Raadgivende Ingeniør gennem halvtreds Aar*, Th. Gjerstrup A/S, 1904-54, København 1954.

[39] Nekrolog i *Ingeniøren*, 1940, side M 90-91.

[40] Se bl.a. virksomheden annonce med billede af svalehal til svineslagteri inkl. transportanlæg i *Ingeniøren*, 1939, Bygningsteknik, side 151.

[41] *Ingeniøren*, 1931, side 189-90. Se også *B&K, Birch & Krogboe*, 1989.

[42] Se bl.a. *Dansk Civil- og Akademiingeniørstat 1971*, København: DIF og KRAK 1971, side 189-90.

[43] Se *Dansk Biografisk Leksikon*, København: Gyldendal, 1981, IX, side 438-39.

[44] Udateret beretning i Ordenskapitlet. Retskrivningen er typisk for selvbevidste ingeniører som Marstrand, der allerede havde forladt de store bogstaver på dette tidspunkt. I øvrigt er beretningen ordknap, næsten tør, og stilistisk afvigende fra Marstrands øvrige arbejder.

[45] FRIs arkiv, FRI før 1933, maskinskrevet udgave af Marstrands tale ved jubilæet den 16. november 1944.

[46] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1916-1925, mødet 11. juni 1920, side 97.

[47] Ibid., generalforsamlingen den 13. februar 1924, side 149-53.

[48] FRIs arkiv, Referat af bestyrelsmøder, protokol 3, mødet 28. april 1937.

[49] FRIs arkiv, Mødeprotokol for 1926-1932, mødet 19. september 1928, side 40-44.

[50] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1916-1925, møde for nye potentielle medlemmer den 27. maj 1925, side 172-73.

[51] *Dansk Civilingeniørstat 1942* op. cit., kandidat nr. 3072. Se også *Dansk Civil- og Akademiingeniørstat 1971.*

[52] *Ingeniøren*, 1931, side 882.

[53] FRIs arkiv, Marstrands tale op. cit.
[54] Se nekrologen i *Ingeniøren*, 1931, side 189-90.
[55] FRIs arkiv, Referater af bestyrelsesmøder, Protokol 2, mødet den 5. juli 1933, side 262.
[56] FRIs arkiv, Maskinskrevet manuskript til Birchs tale på repræsentantskabsmødet i DIF den 5. december 1933.
[57] De generelle oplysninger om FIDIC i perioden stammer, hvor intet andet er nævnt, fra R. Widegren, *Consulting Engineers 1913-1988*, FIDIC over 75 years, FIDIC: Stockholm 1988.
[58] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1926-32, generalforsamlingen 14. februar 1928, side 30-31.
[59] FRIs arkiv, FRI før 1933, Marstrands tale af 27. august 1929.
[60] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1926-32, mødet 11. februar 1930, side 70.
[61] FRIs arkiv, Beretning om Foreningens Virksomhed 27. februar 1934 til marts 1935. Den 27. november 1934 modtog FRI meddelelse fra Tekniske Konsulenters Forening i Oslo, om at denne havde udmeldt sig af FRI. Jf. mødereferat af 17. november 1933 havde både den norske og svenske forening året før anmodet FRI om at mildne ordlyden ved udmeldelsen, men nu havde den norske forening altså også fået nok.
[62] *Ingeniøren*, 1924, side 289.
[63] B. Rambøll, Ingeniør og Arkitekt, *Ingeniøren*, 1937, V, 166-68.
[64] *Arkitekten* (ugeblad), 1937, side 179.
[65] FRIs arkiv, Beretning om Foreningens Virksomhed 27. februar 1934 til marts 1935.
[66] FRIs arkiv, FRI 25 år (1929), telegram fra Akademisk Arkitektforening af 27. august 1929.
[67] Se bl.a. *Arkitekten*, 1929, side 116.
[68] FRIs arkiv, FRI før 1933, brev til Dansk Ingeniørforening af 31.oktober 1932. Skrivelsen er udformet af Vilh. Marstrand og er den mest fyldige og nuancerede behandling af dette spørgsmål, der kendes i FRI-sammenhæng.
[69] *Arkitekten*, 1936, side 215-20.
[70] *Arkitekten*, 1935, side 109-22, Arkitekten, 1937, side 113-24.
[71] Det Berlingske Hus, *Arkitekten*, 1930, side161-86. Rådg. ingeniør A. Meinertz bistod ved projektering af elektriske og sanitære installationer.
[72] FRIs arkiv, FRI før 1933, brev til Dansk Ingeniørforening af 31. oktober 1932
[73] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1926-1932, Protokol 5, mødet 7. november 1919, side 75-86.
[74] *Ingeniøren*, 1923, side 439-40.
[75] - *noget om rådgivende ingeniører*, Foreningen af Rådgivende Ingeniører: København 1979, side 13-14. John Cederberg husker, at han har brugt de modificerede ældre regler også for GTO i Grønland i denne periode.
[76] FRIs arkiv, Mødeprotokol 1926-1932, Protokol 5, møderne 27. maj og 16. juni 1932, hhv. side 82-92 og 93-98.
[77] FRIs arkiv, Mødereferater fra medlemsmøder 1916-1932, Protokol 5, mødet 26. maj 1922, side 124 ff.
[78] *Ingeniøren*, 1929, side 475-76.
[79] Baseret på en optælling af voldgiftssagernes antal og en vurdering af sagernes parter, men ikke udtryk for de enkelte sagers omfang eller karakter.
[80] Voldgiftssag nr. 204 er udførligt beskrevet i *Ingeniøren*, 1924, side 173-76. Rigsarkivet, Dansk Ingeniørforenings arkiv, arkivnr. 10.557, Voldgiftsprotokol 1922-25, pakke nr. 1831.
[81] FRIs arkiv, Mødeprotokol for 1926-1932, Protokol 5, Mødet 19. marts 1926, side 7-8.
[82] FRIs arkiv, Maskinskrevet brev til Dansk Ingeniørforening dateret 23. oktober 1929, indlagt i Protokol 5 (1926-1932).
[83] FRIs arkiv, Mødeprotokol for årene 1926-32, Protokol , møderne 19. marts 1926, 22. oktober 1929 samt Referater af bestyrelsesmøder 1935-1947, Protokol 3, møderne 13. november 1935, 3 december 1935, 2. september 1936 samt 20. januar 1937.
[84] Ibid., møderne 15. september 1938, 2. oktober 1939 samt 25. oktober 1940.
[85] FRIs arkiv, udateret notat i samme kuvert som dateret brev fra Johs. Møllmann af 17. januar 1938

Rådgivende ingeniørvirksomhed under Danmarks besættelse 1940-1945

[1] Se *Weekendavisen* i februar 2002, hhv. Steen Andersens anmeldelse i bogsektionen, Forsvarsskrift 15.-21. februar, side 6, sammes En moralsk historie ibid. side 16 samt Ventilhistorie, 22.-28. februar side 4. Se desudens Tamms svar i samme og hans kronik i *Berlingske Tidende* 8. februar 2002. De tre Berlingske-journalister Chr. Jensen, Th. Kristiansen og Karl Erik Møllers *Krigens købmænd, Det hemmelige opgør med Riffelsyndikatet*, København: Gyldendal 2000, som bl.a. behandler A.P. Møllers rolle er et andet eksempel ligesom Henning Tjønehøjs *Rigets bedste mænd*, København: Gyldendal 1990.

[2] Se bl.a. Joachim Lund, Lebensraum og kollaboration 1941-43, i (Besættelsen & Befrielsen) 50 år efter, *Den Jyske Historiker*, 71, april 1995, side 19-40, Århus: Århus Universitet 1995 samt Ditlev Tamm, *Danfoss under besættelsen*, Sønderborg: Museet på Sønderborg Slot 2001.

[3] Resultaterne publiceres løbende i artikel- eller bogform, efterhånden som de foreligger. Se yderligere på Handelshøjskolens hjemmeside www.cbs.dk under Centre for Business History, Besættelsesprojekt.

[4] Det er den eksplicitte vurdering i Tage Kaarsted, *Krise og krig 1925-1950*, Gyldendal og Politikens Danmarkshistorie, 13, København: Gyldendal 1991, side 215.

[5] Hans Chr. Johansen, *Industriens vækst og vikår 1870-1973*, Odense. Odense Universitetsforlag 1988, side 195-211.

[6] Se bl.a. FRIs arkiv, Protokol 3, bl.a. referat af møderne januar og februar 1941, 26. maj 1945 vedr. mødet med Akademisk Arkitekforening om fælles skrivelse til Priskontrolrådet, 16. august 1941, 17. marts 1942, 18. januar 1943 m.fl.

[7] Staalrørssituationen, *Ingeniøren*, 1943, side E115-118.

[8] I *Ingeniørens* årgange 1943 og 1944 dukker omtalen af disse problemer gradvis op.

[9] Enkelte firmaer var så pressede, at de var villige til at tage arbejde, som andre havde afvist, også selv om det var for tyskerne og for kollaborerende industrivirksomheder.

[10] Træk af Beskæftigelsescentralens Virksomhed under Krigen, *Ingeniøren*, 1942, side B93-98, *Ingeniøren*, 1942, I&S29 m.fl.

[11] Forslag til Havneanlæg mellem Prøvestenen og Kastrup, *Ingeniøren*, 1944, side B85-91.

[12] Ole Hyldtoft, Den teknologiske udvikling i Danmark gennem 200 år, i Flemming Just Mikkelsen (red.), *Produktion og arbejdskraft i Danmark gennem 200 år*, København: 1990, side 47-49.

[13] Disse arbejder er omtalt flere steder, men udvælgelsen her er baseret på omtaler i *Ingeniøren*, div. årgange, samt særlig de årlige opsummeringer over væsentlige arbejder i de pågældende brancher, f.eks.*Ingeniøren*, 1942, A14-24. Se også Erik Johannesen, Danmarks broer, København: Borgen 1994, side 29-32 og 68-69.

[14] M. Lassen Nielsen, Maas-Tunnelen, Rotterdam, *Ingeniøren*, 1941, side B118-120.

[15] *Ingeniøren*, 1940, side B1-5, *Ingeniøren*, 1945, side B25-32 samt Jørgen Saxild, *En dansk Ingeniørs Erindringer*, København: Lindhardt & Ringhof 1971, side 108 ff. Saxild peger dog også på aktiviteter, hvor han selv hjalp danske modstandsfolk. DIF fandt således ingen anledning til at undersøge Saxild forhold, og der blev ikke rejst sager mod firmaet.

[16] I forbindelse med udarbejdelsen af dette kapitel er der foretaget en overordnet gennemgang af de 82 ingeniørsager i forbindelse med DIFs undersøgelser jf. senere afsnit. Afhøringer og forklaringer ifbm. disse sager giver et godt billede af, hvilke forhold, der var tale om. Den overvejende del af de undersøgte var slet ikke værnemagere, men ingeniører, der sympatiserede med eller var medlemmer af DNSAP, jf. RA, Dansk Ingeniørforenings arkiv, nr. 10.557, Undersøgelseskommissionen, diverse sager, se Rigsarkivets registratur side 72, arkivnumrene 778 samt 1465-1478.

[17] H. Harnow, De københavnske ingeniører - et magtens netværk, *Videnskabernes København*, Roskilde: Roskilde Universitetsforlag 1998, side 117-41.

[18] Se den mere fyldige beskrivelse heraf i Peter Fransen og Henrik Harnow, *Fra teknisk selskab til studenterpolitisk interesseorganisation*, Lyngby: Polyteknisk Forlag 1996, side 110 ff.

[19] T. Morsing, *De ansete mænds fagforening, Dansk Ingeniørforening 1892-1992*, København: Dansk Ingeniørforening 1992, side 71-72.

[20] Danske Civilingeniører deltog i Invasionsforberedelserne, *Ingeniøren*, 1946, side A 163.

[21] *Ingeniøren*, 1946, A63.

[22] Peter Thorning Christensen, *II. Verdenskrigs Kulturspor*, Projektrapport, København: Skov- og Naturstyrelsen 1998, side 17. Se også Vibeke B. Ebert, *Atlantvolden fra Nymindegab til Skallingen*, Blåvandshuk: Blåvandshuk Egnsmuseum 1992 samt Jens Andersen, *Atlantvolden fra Agger til Bulbjerg*, Blåvandshuk: Blåvandshuk Egnsmuseum 1999 m.fl.

[23] Ditlev Tamm, Retsopgøret efter besættelsen, København: Gyldendal 1984 (3. udgave med efterskrift 1997), side 67-111.

[24] Ibid. side 418.

[25] Ibid. side 471-98. Oplysningerne om sagen er desuden suppleret med oplysninger fra RA, DIFs arkiv nr. 10.557, DIFs Undersøgelseskommission, 14a-14e (Wright, Thomsen & Kier/T.K. Thomsen).

[26] Tamm (1984) op. cit. side 477. Bunkeranlæggene ved Dueodde blev bygget som langtrækkende kystbatteri, men blev aldrig bestykket og stod indhegnede, men harmløse hen på grund af tyskernes ændrede planer jf. bl.a. Kanonerne som aldrig kom, *Bornholmske Samlinger*, Bornholm: 1999; se også henvisninger til anden litteratur heri.

[27] Tamm (1984) op. cit. side 475.

[28] *Wright, Thomsen & Kier 1918-1943*, København: Wright, Thomsen & Kier 1943. Se omtalen i *Ingeniøren*, 1943, side B81.

[29] *Ingeniøren*, 1946, side A22, januar 1946.

[30] Optalt på baggrund af RA, Dansk Ingeniørforening, arkiv nr. 10.557, Undersøgelseskommissionen sagerne1-27, 28-82, arkivnr. 778 samt protokoller 1 og 2 og sagerne med arkivnummer 1465-1472.

[31] Det var tilsyneladende ikke det eneste eksempel jf. behandlingen af den rådgivende ingeniør Ole Mørchs sag nr. 34.

[32] T. Morsing, *De ansete mænds fagforening*, København: Teknisk Forlag 1992, side 73-79.

[33] Morsing op. cit. side 74-80, RA, DIFs arkiv, Undersøgelseskommissionen, sag nr. 27 (Christiani & Nielsen).

[34] Joachim Lund op. cit. side 28-29 samt F.L. Smidth & Co. og spørgsmålet om den gamle, konsekvente linie, *Arbejderhistorie*, 2001, nr. 4, København: Selskabet til Forskning i Arbejderbevægelsens Historie 2001, side 94-120. Port Kunda var som sådan ingen hemmelighed, og der blev f.eks. givet et historisk rids og en status i *Ingeniøren*, 1944, side I&S30.

[35] Se bl.a. redegørelsen fra Historiecenter Beldringe på centeret hjemmeside, hvor der er scannede versioner af tegninger og dokumenter i forbindelse med opførelsen, www.geocities.com/beldringe.

[36] Østrumudvalget opstod efter tysk ønske om dansk deltagelse i genopbygningen af de tysk besatte baltiske lande og Ukraine. Fra 1941 var der tale om et privat udvalg, der fik officiel status fra 1942. Da ministeriet Scavenius ophørte i 1943 meddelte Østrumudvalget, at det fandt forudsætningerne for arbejdet bortfaldet og kontoret blev ophævet.

[37] Joachim Lund op. cit. (1995) side 26-27. Lund beskriver denne personkreds af fremtrædende direktører og erhvervsfolk og aktiviteterne i Østrumudvalget som "...et ekstremt tilfælde af økonomisk og politisk kollaboration". Se også Joachim Lund, Den danske østindsats 1941-43. Østrumudvalget i den politiske og økonomiske kollaboration, *Historisk Tidsskrift*, 1995, side 35-74.

[38] Se *Ingeniøren*, 1942, side B48, K68, M29, M38 og M68.

[39] Se *Dansk Civilingeniørstat 1942*, kandidat nr. 1142 samt *Dansk Civilingeniørstat 1971*, side 885. Thomsen er let at forveksle med sin samtidige navnebroder, Thomas Kristian Thomsen (1888-1971), som var medstifter af Wright, Thomsen & Kier. Sidtsnævnte Thomsen havde imidlertid intet at gøre med firmaet I. Krüger.

[40] FRIs arkiv, referat af bestyrelsesmøder, Protokol 3, møde 3. marts 1941.

[41] Ibid., mødet 17. marts 1942.

[42] FRIs arkiv, Årsberetning 1944 (nov. 1944).

[43] FRIs arkiv, referat af bestyrelsesmøder, Protokol 3, mødet 14. maj 1945 samt Årsberetning 1946 (feb. 1947).

[44] Ibid., 14. maj 1945.

[45] Ibid., mødet 6. juli 1945.

[46] *Dansk Civilingeniørstat* 1942, kandidat nr. 1254. [check nekrolog i Sønderborg og i *Ingeniøren* 15. jan. 1946]

[47] Dokumentet omfatter fire maskinskrevne sider underskrevet af FRIs sekretær Aa. Monies og mærket "Fortroligt!". Dokumentet redegør for afhøringerne af Steensen & Varming samt Berthelsen & Jessen.

[48] Vilh. Wanscher (1875-1961) var en af landets fremtrædende kunsthistorikere og arkitekter, som havde en lang række skriftlige arbejder bag sig og bestred et professorat på Kunstakademiet. Wanschers fascination af Tyskland og Italien blev i stigende grad problematisk gennem 1930'erne, og på baggrund af hans holdninger under besættelsen mistede han i 1945 sit professorat. Se *Weilbach Dansk Kunstnerleksikon*, København: Munksgaard/Rosinante, 1998, VIII, side 469-70 samt *Dansk Biografisk Leksikon*, København: Gyldendal 1984, 15, side 282-85.

[49] FRIs arkiv, referat af bestyrelsesmøder, Protokol 3, mødet 3. december 1945.

[50] Ibid., mødet 29. januar 1946.

[51] Ibid., mødet 3. december 1945.

[52] Mørchs sag er ikke tilgængelig via FRIs arkiv, men FRIs sag kan belyses via det omfattende materiale fra DIFs Undersøgelseskommission, jf. RA, DIFs arkiv, Undesøgelseskommissionen, arkivnr. 1468, sag nr. 34.

[53] Kølles sag og FRIs Ramsings reaktioner kendes detaljeret fra materialet i DIFs undersøgelseskommssion, RA op. cit., nr. 1465, sag nr. 7.

[54] *Information*, 27. september 1946.

[55] FRIs arkiv, Årsberetning 1946 (februar 1947), se desuden Ingeniøren 1946, A172.

Indhentning af det tabte - og lidt til - 1945-1960

[1] *Ingeniøren*, 1950, side 645.

[2] Hans Chr. Johansen, *Industriens vækst og vilkår 1870-1973*, Odense: Odense Universitetsforlag 1988, side 195 ff., se også Ole Hyldtoft, Den teknologiske udvikling i Danmark, i Fl. Mikkelsen (red.), *Produktion og arbejdskraft i Danmark gennem 200 år*, København: 1990, side 47-51 og P. Fransen og H. Harnow, *Fra teknisk selskab til studenterpolitisk interesseorganisation*, Lyngby: Polyteknisk Forlag 1996, side 122-26.

[3] Ved Aarsskiftet - 1948, *Ingeniøren*, 1948, side 1 ff., Ved Aarsskiftet - 1949, *Ingeniøren*, 1949, side 1, Forår ved Nyårstid, *Ingeniøren*, 1952, side 1.

[4] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1947-48, dat. februar 1948 side 4 ff. samt Beretning om foreningens virksomhed 1949-50, dat. feb. 1950, side 2-3.

[5] Marshall-Hjælpen og Danmark, *Ingeniøren*, 1948, side 543-44, Marshall-planens investeringer, *Ingeniøren*, 1948, side 621, Ved Marshall-planens halvvejs mærke, *Ingeniøren*, 1950, side 248, Marshall-planens udnyttelse, *Ingeniøren*, 1950, side 784.

[6] Danske ingeniører har studeret fabriksbyggeri i USA, *Ingeniøren*, 1952, side 607.

[7] *Ingeniøren*, 1955, side 377.

[08] Helge Kragh og H.J. Styhr Petersen, *En nyttig videnskab - træk af den tekniske kemis historie*, København: Gyldendal 1995, side 270 ff.

[09] Atomkerneenergien og Danmark, *Ingeniøren*, 1953, side 233, Industriel udnyttelse af atomkerneenergien, ibid., side 234-58, Forsøgsreaktoren DR2, *Ingeniøren*, 1959, side 720-26. Se også Henry Nielsen (red.) .fl., *Til samfundets tarv - Forskningscenter Risøs historie*, Roskilde: Forskningscenter Risø, 1998.

[10] Se Steffen Elmer Jørgensen, *Fra chaussé til motorvej, Det overordnede danske vejnets udvikling fra 1761*, Odense: Odense Universitetsforlag 2001 side 301 ff. samt bl.a. C.P. Elvers, Motorveje i Danmark, *Ingeniøren*, 1946, B83-92.

[11] Se bl.a. Hans Chr. Johansen, *Jernbanerne i bilismens skygge*, Odense: Jernbanemuseet 1997, afsnittet Nedlæggelse af sidebaner, side 23-34.

[12] *Ingeniøren*, 1950, side 85.

[13] *Ingeniøren*, 1952, side 1.

[14] *Ingeniøren*, 1951, side 5. Se også Bellahøj-byggeriet, *Ingeniøren*, 1952, side 666-70.

[15] Se bl.a. Byggeriet i Engstrands Alle, *Ingeniøren*, 1952, side 722-724, Erfaringer med Kallton-systemet, *Ingeniøren*, 1955, side 858-62 m.fl.

[16] Preben Hansen, Bygninger og maskiner, *Arkitekten*, 1954, side 45-47.
[17] Maskinfabrikken Atlas, seriefabrik i Lundtofte, *Arkitekten*, 1954, side 113-19.
[18] Københavns Amts Sygehus i Glostrup, *Ingeniøren*, 1959, side 221-64.
[19] Fra bygningsingeniørernes arbejdsområde, *Ingeniøren*, 1952, side 6-7.
[20] Chr. Ostenfeld og E. Kalhauge, Nogle plade- og bjælkebroer i forspændt beton, *Ingeniøren*, 1956, side 870-81.
[21] Fra bygningsingeniørernes arbejdsområde, *Ingeniøren*, 1952, side 5.
[22] Fra Bygningsingeniørernes Arbejdsomraade, *Ingeniøren*, 1947, side A5.
[23] Poul W. Marke, Nogle Erfaringer fra Projekteringen af et Hedtvandsanlæg, *Ingeniøren*, 1951, side 771-73.
[24] Se bl.a. *Ingeniøren*, 1954, side 835-37.
[25] *Ingeniøren*, 1955, side 28, 312-15.
[26] Jørgen Varming, Problemer ved oplagring af højviskose olieprodukter, *Ingeniøren*, 1953, side 721-23. Se også ibid., side 710, 711-12, 713-18.
[27] Ingeniøren, 1959, side 133-38, Helge Kragh m.fl. op. cit. (1995), side 319-25.
[28] *B&K, Birch & Krogboe*, Birch & Krogboe 1987, side 47, fotos fra 1949 og 1955.
[29] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed siden 22. februar 1954, dat. Feb. 1955, side 13.
[30] Se R. Widegren, *Consulting Engineers 1913-1988, FIDIC over 75 Years*, Stockholm: FIDIC 1988, side 124. Kontroloptællingen er baseret på FRIs medlemsliste fra 1952 og er for hvert medlem kontrolleret ved opslag i *Dansk Civilingeniørstat* m.fl.
[31] FRIs arkiv, Medlemsfortegnelser, 1950'erne.
[32] Ibid.
[33] Se *Dansk Civilingeniørstat*, 1971, side 315 og 333.
[34] FRIs arkiv, Beretning om FRIs virksomhed siden 21. februar 1955, dateret feb. 1956.
[35] De rådgivende ingeniører og det internationale marked, *Ingeniøren*, 1955, side 152, 259-60.
[36] Rådgivende ingeniørvirksomhed i Irland, *Ingeniøren*, 1950, side 694-97, *Ingeniøren*, 1951, side 15, 17. Vedrørende Ostenfeld & Jønsons arbejder i bl.a. Helsingfors o.a. steder se *Ingeniøren*, 1953, side 754-60, 879.
[37] Se J.K. Nielsen, *Bedste råd er billigst, En firmahistorie 1956-1996*, Nielsen & Rauschenberger 1996, side 7-14. Se desuden Vandforsyningsanlæg i Godthåb, *Ingeniøren*, 1955, side 293-97, Ingeniørarbejder ved den nye Thule By, ibid., side 382-87, se også *Ingeniøren*, 1956, side 596.
[38] FRIs arkiv, referater fra generalforsamlinger 1940'erne, se særligt referat af generalforsamlingen 1948, pkt. d.
[39] FRIs arkiv, referat af generalforsamlingen 24. februar 1956, side 1 ff.
[40] Ibid. side 19. I 1957 blev der vedtaget lovændringer, der primært drejede sig om valg til bestyrelsen, om end de nye regler ikke på alle områder levede op til ønsker på nævnte generalforsamling.
[41] Det synes desværre ikke muligt at følge sagens gang efter generalforsamlingen, da FRIs referater fra bestyrelsesmøder og generalforsamling og beretninger mangler for perioden 1957-1959.
[42] FRIs arkiv, Referat af FRIs generalforsamling 27. februar 1953, side 10-11.
[43] FRIs arkiv, Referat af FRIs generalforsamling 22. februar 1954, Beretning om foreningens virksomhed 1954-55, dateret 1955, referat af FRIs generalforsamling 21. februar 1955 samt Beretning om foreningens virksomhed 1955-56, dateret 1956.
[44] FRIs arkiv, diverse referater, se særligt Beretning om foreningens virksomhed 1953-54, dateret februar 1954, side 4, Beretning om foreningens virksomhed 1954-55, dateret februar 1955, side 5-6 samt notat af John Cederberg dateret 18. oktober 2001/dok. nr. 28435 vedr. legatets (fondens) udvikling gennem de seneste årtier og den historiske baggrund herfor.
[45] Der var delvis personsammenfald i disse sammenhænge. FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed siden generalforsamlingen 1954-55, dateret februar 1955. Året efter var der stadig tre medlemmer i hovedbestyrelsen, ét medlem i forretningsudvalget og otte i repræsentantskabet. Bemærk, at repræsentantskabet var en stor forsamling med 57 medl. i 1954 jf. *Ingeniøren*, 1954, side 662-3.

[46] *Ingeniør- og Bygningsvæsen*, 1953, side 342-43.
[47] FRIs arkiv, div. korrespondance, afskrift af Nørgaard Nielsens brev af 6. januar 1954.
[48] FRIs arkiv, Love for IRI, Ingeniør-Sammenslutningens rådgivende Ingeniører, § 1-11.
[49] R. Widegren, *Consulting Engineers 1913-1988*, FIDIC: Stockholm 1988, side 111-16. Se også redegørelsen for FIDICs udvikling og status i FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed siden generalforsamlingen 24. februar 1947, dateret jan. 1948.
[50] Widegren op. cit., side 119 vedr. Ungarn og Polen. Jf. de årlige referater i FRIs arkiv blev emnet berørt flere gange også i FRI-sammenhæng.
[51] Se bl.a. næstformanden A.J. Moes tale til det nordiske selskab i FRIs arkiv, div. korrespondance, Tale holdt ved norske, svenske og danske konsulterende Ingeniørers Fællesmøde i København den 20' September 1947.
[52] FRIs arkiv, referat af generalforsamlingen den 17. februar 1948, dagsordenens punkt b.
[53] OEEC, The Organisation for European Economic Cooperation, blev etableret i 1948 i sammenhæng med Marshall-planen for at koordinere de amerikanske kapitalstrømme til medlemslandene.
[54] Widegren op. cit., side 127-29.
[55] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed siden generalforsamlingen den 27. februar 1953, dateret feb. 1954, side 8-12.
[56] Widegren op. cit., side 127 ff., 131 ff.
[57] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed siden generalforsamlingen den 21. februar 1955, dateret feb. 1956.
[58] Anerkendte forkortelser for United Nations Development Programme, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation, World Health Organisation, Food and Agriculture organisation.
[59] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed siden generalforsamlingen den 27. februar 1953, dateret feb. 1954, side 8-12.
[60] Widegren op. cit., side 140, FRIs arkiv, beretning om foreningens virksomhed i 1959, dateret jan. 1960, side 10-12.
[61] Regler for rådgivende ingeniørvirksomhed, *Ingeniøren*, 1955, side 147. Se også FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1954-55, dateret februar 1955, side 1-2.
[62] FRIs arkiv, Notat fra DIFs udvalg, "Forslag til etiske regler (vedtaget af udvalget)", dateret 21. juni 1957. De etiske regler blev i trykt form udsendt med *Ingeniøren* i november 1957.
[63] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1953-54, dateret februar 1954, side 11-12, hvor FRI-medlemmerne orienteres om, at FIDIC henstiller, at personlig avertering undgås og at fælles avertering accepteres.
[64] FRIs arkiv, Beretning for foreningens virksomhed i 1960, dateret 1961.
[65] Dette citat og ovenstående oplysninger vedr. emnet se FRIs arkiv, Beretning for FRI 1959-1960, dateret 1960 o.a. årsberetninger.
[66] Beløbet var gradvis stigende gennem perioden fra ca. 400 kr. årligt til ca. 1000 kr. omkring 1950 og yderligere stigende med de større præmier fra midten af 1950'erne.
[67] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1954-55, dateret februar 1955, side 3-5.
[68] I 1953 var 28 medlemmer ud af et samlet medlemstal på 136 ikke forsikret.
[69] FRIs arkiv, Referat af generalforsamling i FRI 1956.
[70] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed, 1952-53, dateret februar 1953, side 4-11.
[71] FRIs arkiv, Referat af generalforsamlingen 24. februar 1947, side 5-6.
[72] FRIs arkiv, Referat af generalforsamlingen 28. februar 1949, side1-4.
[73] FRIs arkiv, Brev fra Birch & Krogboe af 6. december 1946.
[74] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1950-51, side 18 ff. Her var FRI-formanden dog positiv over for nedsættelsen af responsumudvalget.
[75] Oplysningerne om udvalgets arbejde bygger på et ret fyldigt materiale i FRIs arkiv, bl.a. referater fra udvalgets 1. og 2. møde,

hhv. 20. november 1951 og 15. maj 1952 samt Nogle emner som må drøftes af udvalget..., udateret liste, og Forslag til udvalg..., udateret liste over udvalg og underudvalgs sammensætning.

[76] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1953-54, dateret februar 1954, side 1, samt 1955-56, dateret februar 1956, side 2.

[77] Ibid., side 9-10.

[78] Dansk Ingeniørforenings honorarregler ophævet, *Ingeniøren*, 1956, side 513, se også 524-25.

[79] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed, 1959-60, dateret februar 1960, side 1-3.

[80] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1946-47, side 10-11, 1952-53, side 11.

[81] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1950-51, side 16-17.

[82] Flemming Grut, Ingeniør og arkitekt, *Ingeniøren*, 1964, side 880-81.

[83] Hans Erling Langkilde, Nye tider - nye normer, *Arkitekten*, 1953, side 1-2.

[84] FRIs arkiv, Beretning vedr. FRIs virksomhed siden 19. feb. 1952, dateret feb. 1953, side 11.

[85] *Arkitekten*, 1953, side 1-2.

[86] FRIs arkiv, Beretning om foreningens virksomhed 1959-60.

[87] *Ingeniøren*, 1953, side 143-44.

[88] Se *Arkitekten*, 1953, side 83-96.

[89] *Arkitekten*, 1953, side 45-72.

[90] To arkitekter og én rådgivende ingeniør arbejdede sammen om projektet for Vandtårnet i Korsør, *Ingeniøren*, 1948, side 462. Vedrørende Bellahøj, se tidligere i dette kapitel side 6 samt *Ingeniøren*, 1952, side 666-70

[91] Ingeniørkonkurrencer, *Ingeniøren*, 1946, side A511.

[92] Er en revision af arkitekternes arbejdsmetode nødvendig, *Ingeniøren*, 1953, side 545.

Den rådgivende ingeniør på den internationale scene 1960-1980

[1] *Ingeniørens Ugeblad*, nr. 34, 1968, side 32.

[2] Se bl.a. artikelserien Vi valgte Vesten, *Ingeniøren*, 1967, nr. 21, side 4-5.

[3] Ved nytår 1966, *Ingeniøren*, 1966, side 1.

[4] Ole Hyldtoft, Den teknologiske udvikling i Danmark, i Fl. Mikkelsen (red.), *Produktion og arbejdskraft i Danmark gennem 200 år*, København: 1990.

[5] Se bl.a. Olaf Lind og Jonas Møller, *Bag hækken, Det danske parcelhus i lyst og nød*, København: Arkitektens Forlag 1996, side 136-51.

[6] *Ingeniørens Ugeblad*, 44, 1967, side 2.

[7] Se Henry Nielsen (red.), *Til samfundets tarv - Forskningscenter Risøs historie*, Roskilde: Forskningscenter Risø 1998, særligt siderne 137-142, 205-209, 281-284 m.fl.

[8] Dansk udgave D.H. Meadows m.fl., *Grænser for vækst*, København: Gyldendal 1973.

[9] Bengt Lambert, Luftforureningsspørgsmålet i relation til de kommende års samfundsudvikling, *Ingeniøren*, 1964, side 158-62.

[10] *Portræt af en rådgivende F.R.I-ingeniør*, København: Foreningen af Rådgivende Ingeniører, 1983, side 4.

[11] *Ingeniøren*, 1966, side 11.

[12] Interview med trafikminister Svend Horn, *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 1, forside samt side 14.

[13] Erik Kaufmann, *27 slags planer: Oversigt over og kritisk analyse af den offentlige fysiske planlægning i Danmark*, København: Statens Byggeforskningsinstitut 1968.

[14] *Ingeniørens Ugeblad*, 1979, 15, side 38.

[15] Se bl.a. *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 11, side 38, 15, side 38 samt 1979, 19, side 35.

[16] *Ingeniøren*, 1963, side 373-76, *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 5, side 33, 1968, 42, side 1, 32 m.fl.

[17] Ingeniørens Ugeblad, 1967, 2, side 23-24, 1968, 42, side 1, 32. For en detaljeret redegørelse for konkurrencen og generelt om projektering af motorvejsbroer se Per Milner, Projektering af mindre motorvejsbroer, *F.R.I. Bladet*, 6, november 1969, side 22-30. Ostenfeld & Jønson afstod af principielle grunde fra denne type konkurrence, mens i øvrigt flere andre bidrag til konkurrencen blev fremhævet af æstetiske og landskabelige årsager.

[18] Hængebro var eneste løsning...foredrag af Chr. Ostenfeld, *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 27, side 3-4.

[19] Stålarbejdet på den nye Lillebæltsbro i gang, *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 25, side 1, 24 samt 1967, 20, side 34.

[20] Farøbroen blev projekteret af Christiani & Nielsen, mens stålkonstruktionerne blev projekteret af COWI.

[21] Nettet bør renoveres for 1 mia, *Ingeniøren*, 1979, 6, side 1, 14.

[22] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 6, side 35.

[23] FRIs arkiv, *Årsberetninger*, 1976, side 30-32, 1977, side 21-22, 1978, side 27.

[24] *Ingeniøren*, 1979, 16, side 42, 25, side 26.

[25] Ibid., 18, side 51, 19, side 35.

[26] *Ingeniøren*, 1979, nr. 20, side 41.

[27] Se bl.a. *Ingeniørens Ugeblad*, 1979, 20, side 41.

[28] Oplyst af John Cederberg.

[29] En by til 10.000 indbyggere opføres ved Brøndby Strand, *Ingeniørens Ugeblad*, 1968, 48, side 1, 26-27.

[30] Vinterbyggeri, 3 lejligheder pr. dag på Ballerupplanen, *Ingeniøren*, 1963, side 559-63.

[31] Albertslund Nord planlægges nu af sociale boligselskaber, *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 50, side 1, 22.

[32] Vedr. Danfoss se bl.a. Kim Jacobus Poulsen, *Det nytter ikke, at vi stritter imod, Da Nordals blev industrisamfund i perioden 1950-1970*, Sønderborg: Historisk Samfund for Als og Sundeved 1996 samt diverse omtaler af nybyggeri i årsoversigter i *Ingeniøren*. Se artikelserien Vi valgte vesten, *Ingeniøren*, 1967, 21, side 4-5 samt Herning får Europas største udstillingshal uden piller, 1974, 9, side 2 m.fl.

[33] Oplyst af Helge Sørensen i interview 18. december 2002. Interviewet opbevares af forfatteren og FRI på digitalt medie.

[34] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 35, side 20-21.

[35] Se div. årgange af *Arkitekten og Ingeniørens Ugeblad* for omtalen af disse byggerier samt Kim Dirkinck-Holmfeld, *Dansk Arkitektur 1960-1995*, København: Arkitektens Forlag 1995.

[36] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 16, side 43, 1968, 41, side 43, 433, side 41, 1974, 9, side 34, 1975, 12, side 35 m.fl.

[37] *Ingeniørens Ugeblad*, 1968, 42, side 14-15.

[38] Ibid.

[39] *Danske Civil- og Akademiingeniører* 1992, København 1992, side 682.

[40] *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, 20, jobsektionen, samt 1979, 6, side 45.

[41] Kommunekemi A/S, *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, 17, side 22-23.

[42] *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, 3, side 27.

[43] Se virksomhedens jobannonce i *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, 12, side 37 samt *Kraks Vejviser for København*, 1980.

[44] Det førende af disse virksomheder var Nicolaisen & Kruse.

[45] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 37, side 5.

[46] *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, 8, side 36.

[47] *Ingeniørens Ugeblad*, 1979, 10, side 40.

[48] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 11, side 2.

[49] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 27, side 2.

[50] *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, 21, side 23, 1979, 2, side 35.

[51] FRIs arkiv, Årsberetning for FRI, 1966, samt *Portræt af en rådgivende F.R.I ingeniør*, København: F.R.I 1983, side 4 og 12.

[52] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 37, side 39 samt 1974, 10, side 39 m.fl.

[53] Se diskusisonen af vilkårene mellem de to typer virksomhed i M. Lassen-Nielsen, Danske ingeniører i udlandet, *Ingeniøren*, 1963, side 400-02.

[54] Se f.eks. annoncen i *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 11, side 34.

[55] *Ingeniøren*, 1966, side 37-38.

[56] Dansk firma bygger bro à la Lillebælt i Tyrkiet, *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, nr. 23, side 27.

[57] Se omtalen i *Ingeniørens Ugeblad*, hhv. 1967, nr. 1, side 4-5, samt 1968, nr. 52, side 18.

[58] Dansk know-how og maskineri i Spanien, *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, nr. 17, side 17.

[59] Heygaværket, *Ingeniørens Ugeblad*, 1965, side 447-54. Se desuden de årlige oversigter over entreprenørers og rådgivende ingeniørers opgaver på Færøerne og i Grønland.

[60] Se *Dansk Civilingeniørstat*, København: Dansk Ingeniørforening og KRAK 1971, side 778.

[61] *Ingeniøren*, 1967, side 20-21.

[62] Se diverse stillingsannoncer og beskrivelser af arbejder i *Ingeniørens Ugeblad* fra ca. 1967 ff., bl.a. Manniche & Hartmann, 1975, 13, side 25, M. Folmer Andersen, 1979, 8, side 46 m.fl.

[63] Måske vandkraft i Grønland, *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, 11, forside samt side 26.

[64] DAC bestod af Højgaard & Schultz, Christiani & Nielsen, Jespersen & Søn, Monberg & Thorsen, Kampsax og Saabye & Lerche.

[65] *Ingeniørens Ugeblad*, 1979, 17, side 46 m.fl.

[66] *Ingeniøren*, 1965, side 35 samt flg. årsoversigter.

[67] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, nr. 35, side 10.

[68] Se bl.a. Topsøes annoncer og jobannoncer i *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, nr. 44, side 39, 1974, nr. 6, side 34, 1975, nr. 23, side 6 m.fl. Se også århundredets jubilæumsnummer *Ingeniøren*, 1999, nr. 52, 31/12, Århundredets ingeniør, hvor Topsøe er blevet udpeget som århundredets danske ingeniør.

[69] Topsøe-firmaet fik en italiensk hovedaktionær, mens Superfos overtog bygningerne i Vedbæk. Topsøe flyttede til Schous gamle fabriksanlæg i Ravnholm ved Mølleåen.

[70] *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, nr. 6, side 34, 1975, nr. 23, side 6.

[71] *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, nr. 26, side 17 samt 1979, nr. 19, side 40 m. fl.

[72] Se *Danske Civil- og akademiingeniører*, 1992, København: Dansk Ingeniørforening 1992, side 19 samt tekniske årsberetninger i *Ingeniøren*, 1958-1961.

[73] Se *Ingeniørens Ugeblad*, 1979, nr. 17, side 38-39 samt flg. numre.

[74] Fra danske bygningsingeniørers Virke i Udlandet 1960, *Ingeniøren*, 1961, side 24-25

[75] Fra danske Bygningsingeniørers Virke i Udlandet 1961, *Ingeniøren*, 1962, side 27 samt *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, 15, side 33.

[76] Se bl.a. *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, nr. 47, side 42 m.fl.

[77] Arbejdsopgaverne kan bl.a. følges via jobannoncerne i *Ingeniørens Ugeblad*, div. årgange og numre. Se bl.a. 1974, nr. 17, forsiden samt side 24.

[78] *Ingeniøren*, 1980, nr. 15, side 3. Planum bestod i begyndelsen af Søren Abrahamsen & H. Nielsen A/S, Christensen & Hoffmeister, Hansen, Carlsen & Frølund, i-68, A.J. Moe A/S, Spangenberg & Madsen A/S, Vagn Tøttrup k/s og Erik K. Jørgensen A/S. Sidstnævnte stod for sekretariatet.

[79] Jf. interview med Helge Sørensen , 18. december 2002 op. cit.

[80] En side af denne problematik var naturligvis også, at f.eks. veje og jernbaner i Danmark blev projekteret af centrale myndigheder. I Holland blev hele infrastrukturområdet varetaget af et centralt statsligt organ, Rijkswaterstaat, og det gav hollandske firmaer problemer med referencer, når de forsøgte at opnå tilsvarende projekter i udlandet.

[81] Interview med Svend Aage Rasmussen den 18. december 2002. Optagelsen opbevares af forfatteren og FRI på digitalt medie.

[82] *Ingeniørens Ugeblad* , 9, 1974, side 3.

[83] Angola-Instituttet - et eksempel på konkret u-landsbistand, *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, nr. 4. Det var virksomhederne Krohn & Hartvig Rasmussen, Jørgen Nielsen, Mogens Balslev og Johs. Jørgensen havde bidraget.

[84] I FRIs formand Helge Sørensens indledende bemærkninger til årsberetningen for 1980 er disse forhold synlige, jf. FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1980, side 2-5.

[85] Tallene i KRAK er ikke de absolutte tal for antallet af rådgivende ingeniørvirksomheder i Danmark, men det er rimeligt at antage, at det er en nogenlunde konstant procentdel af firmaerne, der er optaget. Flere rådgivende ingeniører med indsigt i miljøet i denne periode, mener, at tallene med ret god præcision afspejler udviklingen. Det er også vigtigt at pege på, at alle væsentlige virksomheder på området annoncerede her.

[86] Se John Cederberg, *Historisk oversigt over udviklingen i antal F.R.I-firmaer, F.R.I-medlemmer* og ansatte samt FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1969 og 1980. For perioden haves desværre ikke sikre tal for forskellen mellem det gennemsnitlige antal ansatte og medianen, dvs. antallet af medarbejdere i det firma, som ligger på midterpladsen, når alle er sorteret efter størrelse. Medianen er i dag 4-5 ansatte mod et gennemsnit på ca. 27, oplyser FRI.

[87] Monopoltilsynets undersøgelser omtales bl.a. fyldigt i FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1976, side 24-6.

[88] Vedr. de mest ingeniørtunge danske virksomheder se *Ingeniørens Ugeblad*, nr. 52, 1972, side 10-11. Se bl.a. www.carlbro.dk under rubrikken Historie.

[89] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1966, side 13.

[90] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1972, side 10-11.

[91] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 50, side 31.

[92] Interview med Svend Aage Rasmussen op. cit.

[93] Interview med Helge Sørensen op. cit.

[94] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1976, side 6 ff.

[95] *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, nr. 41, side 9.

[96] Som note 90.

[97] Se bl.a. omtalen af ingeniører i den samtidige skønlitteratur i Jørgen Johansen og Arne Jakobsen, *Fremskridtets frontløber*, København: Teknisk Forlag, 1992.

[98] Se bl.a. Helge Sørensens kommentarer om de rådgivendes samfundsengagement i FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1979, side 8 m.fl.

[99] T. Morsing, Rådgivende ingeniører og samfundet, *Ingeniør-Dk-Consult*, 6, 1972, side 25-28.

[100] Se Forholdet til Ingeniør-Sammenslutningens Rådgivende Ingeniører, FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1969, side 13.

[101] Se FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1970, side 11-12 samt *Årsberetning*, 1975, side 34-5.

[102] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1973, side 3.

[103] Se stillingsannoncen i *Ingeniørens Ugeblad*, nr. 21, 1979, side 34.

[104] Hvad skal vi dog med et nyt blad?, *F.R.I. Bladet*, 2, 1968, side 14.

[105] Ibid. side 3 og 10.

[106] Dommedag, *Dk-Ingeniør-Consult*, 4, 1974, side 5.

[107] Se *KRAKs Vejviser*, årene 1964-72 m.fl.

[108] FRIs arkiv, Årsberetning, 1975, side 29 ff. Konsulent Bertil Björkmann, som tidligere havde bistået FRI i 1973, blev tilknyttet FRIs PR-udvalg.

[109] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1966, side 13; se også 1967, side 16-17, hvor udvalget vælger at afvente FIDICs overvejelser.

[110] Se FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1967, side 21, 1969, side xx.

[111] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1973, side 11, 1977, side 34. Samarbejdet omtales i næsten overstrømmende vendinger gennem 1970'erne.

[112] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1971, side 11-14, 1972, side 8-9, 1977, sid 18-20, 1978, side 15-17.

[113] Hvor intet andet er nævnt i det følgende afsnit bygger oplysningerne på Ragnar Widegren, *Consulting Enginers 1913-1988, FIDIC over 75 Years*, FIDIC 1988, side 143 ff. Oplysningerne om Frankrig se Widegren side 152.

[114] Se Widegren op. cit. side 204-09.
[115] Widegren op. cit. side 158.
[116] Jf. FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1975, side 42-44.
[117] Ibid. side 44-45 samt interview med Helge Sørensen op. cit.
[118] Interview med Svend Aage Rasmussen op. cit.
[119] Interview med Helge Sørensen op. cit.
[120] Samfundet har behov for en uafhængig stand af rådgivere, *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 8, side 7-8.
[121] Se reaktionen på arkitekternes pjece om totalrådgivning i *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, 11, side 8 samt diskussionerne i samme 1975, 2, side 11 (hvor FRIs formand B.J. Rambøll forsvarer de rådgivende) samt 1975, 3, side 11.
[122] *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, 16, side 8-9.
[123] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1965, side 18.
[124] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1967, side 14.
[125] Honorarforhandlinger, *F.R.I. Bladet*, 3, 1969, side 10.
[126] Honorarforhandlinger, *F.R.I. Bladet*, 1969, op. cit.
[127] *Ingeniørens Ugeblad*, 1975, 13, side 15.
[128] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1974, 555-6, 1975, side 16-20 m.fl.
[129] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1980, side 29-30.
[130] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1966, side 13.
[131] FRIs arkiv, *Årsberetning*, 1972, side 10-11.
[132] Allerede i 1966 kunne man konstatere, at "spørgsmålet om anvendelsen af aktieselskabsformen må anses for afgjort", dvs. accepteret. Gennem 1970'erne arbejdede et udvalg vedr. Regler for aktieselskaber og andre virksomheder i FRI, og der blev beskrevet krav til bestyrelse m.v.
[133] *F.R.I. Bladet*, 1, 1969, side 13-18.
[134] Ibid., side 29-36.
[135] Vedr. efteruddannelse se *Ingeniørens Ugeblad*, 1967, 11, side 14-15. Se desuden annoncer i *Ingeniørens Ugeblad*, 1974, 11, side 34 samt 1975, 24, side 26.
[136] *Ingeniørens Ugeblad*, 1970, 8, side 37 samt f.eks. 1970, 2, side 24 ff. og 4, side 32.
[137] Som note 120.

Internationalisering, bredere ydelser og koncentration af branchen 1980-2004

[1] For kapitlet som helhed gælder, at det i vid udstrækning beskæftiger sig med nyeste tid og i et vist omfang med vurderinger af fremtidige perspektiver. Kildemæssigt afviger denne del af fremstillingen således fra de øvrige afsnit, idet det ikke i alle tilfælde har været muligt at anvende typisk aflejret kildemateriale i form af FRIs arkiv m.fl. Interviews, anonyme brancheskøn, statistisk materiale udarbejdet af FRI samt beskrivelser i dagspressen udgør derfor også en væsentlig del af grundlaget for dette kapitel.
[2] Jf. interview med John Cederberg og Hans Ammendrup 12. juni 2003. Se også EF er den del af F.R.I's dagligdag, *Årsberetning* for FRI, 1990, side 16-17 samt andre årsberetninger.
[3] *Ingeniøren* kunne allerede i 1980, efter at have konstateret yderligere nedgang for bygge- og anlægsområdet, forudse, at der ville følge yderligere "ikke-sæsonbetonet nedgang". En lang problematisk periode for dette område var indledt, se bl.a. *Ingeniøren*, 1980, nr. 7, side 18.
[4] Fald i beskæftigelse første gang i 10 år, *Årsberetning* for FRI, 1989, side 7 samt *Årsberetning* for FRI 1990, side 4-6, hvor branchen kunne konstatere "voldsomt stigende ledighed", især hos virksomheder, der var særligt involveret i bygge- og anlægsarbejde.

[5] Om villabyggeriets nedgang og udviklingen i lejeboligbyggeriet se bl.a. Olaf Lind og Jonas Møller, *Bag hækken - Det danske parcelhus i lyst og nød*, Arkitektens Forlag: København 1996, side 216 ff. Om situationen for erhvervsbyggeriet se *Årsberetning* for FRI, 1985, side 4-6 samt årsberetningerne omkring 1989 ff.

[6] Om de store forandringer i landbruget se den generelle oversigt i Ole Hyldtoft, Den teknologiske udvikling i Danmark, i Fl. Mikkelsen (red.), *Produktions- og arbejdskraft i Danmark gennem 200 år*, København 1990, side 49 ff.

[7] Sammenstyrtningen af Fiskebækbroen på Hillerødmotorvejen kort før ibrugtagningen i 1972 var et fremtrædende eksempel, hvor betonen viste sig ikke at have været tilstrækkelig komprimeret. Som påpeget af fhv. vejdirektør Per Milner kan store motorvejanlæg ikke finde sted uden en vis mængde fejl, men sammenstyrtningen førte til overvejelser af mere generel karakter, og senere dukkede andre skader op. Se bl.a. Per Milner, Det store motorvejs-H, i Chr. Munch-Petersen (red.), *Danske bygningsingeniørers virke*, København: Selskabet for Bygningsstatik 2003, side 126 samt Byggesjusk væsentlig årsag til broskader for 20 mill. kr., *Ingeniøren*, 1980, nr. 13, side 8-9 om skaderne på de længste motorvejsbroer i Danmark, Hillerødbroerne fra 1967.

[8] Se *Ingeniøren*, nr. 16, 1980, forsiden, som markerer starten på en artikelserie om gassen.

[9] *Ingeniøren*, 1980, nr. 17, side 57.

[10] Mellemstore maskiner til løsning af 80'ernes problemer, *Ingeniøren*, nr. 17, 1980, side 34.

[11] Den rådgivende branche benytter næsten udelukkende CAD.

[12] Se bl.a. jobannonce i *Ingeniøren*, 1980, nr. 20 fra Will. Hansen A/S, der søgte el- og maskiningeniører til arbejde med modernisering af levnedsmiddelfabrikker m.v.

[13] Carl Bro og Kværner går sammen om biotekrådgivning, *Ingeniøren*, 20. juni 2002.

[14] Se bl.a. Rovsings omtale af virksomhedens egen datamaskine i en jobannonce i *Ingeniøren*, 1980, nr. 7, side 43.

[15] Carl Bro er tilbage efter gigantisk IT-flop, *Ingeniøren* Net, 11. oktober 2002. Interview med Lars Holten Petersen den 6. april 2004.

[16] Helhedsplan for Vollsmoseområdet, COWI og DOMUS' rapport, Odense Kommune, 1999. Rapporten kan i skrivende stund (maj 2004) downloades fra Odense Kommunes hjemmeside www.odense.dk under By, Vollsmosesekretariat, COWI og DOMUS' rapport 1999.

[17] *Årsberetning* for FRI 2003, 2004, side 5.

[18] Se FRIs formand, Søren Kampmanns status over året 1985 i *Årsberetning 1985*, København: FRI 1986, side 4-6. Se ligeledes formanden Helge Sørensens tydelige markering i 1983 efter nedgang i byggesektoren i 1982, hvor han påpegede, at dette ikke ville vende foreløbig, og at det nu var eksistensvilkårene i branchen i nogle år, jf. *Årsberetning 1982*, København: FRI 1983, side 5-7.

[19] Indledning ved formanden Helge Sørensen, *Årsberetning* for FRI, 1982, side 5-7.

[20] *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 8-9.

[21] Se *Ingeniøren*, 1979, side 45. Crone & Kochs edb-selskab havde ca. 30 medarbejdere - både ingeniører og dataloger - på dette tidspunkt.

[22] Jf. *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 9.

[23] Se *Årsberetning* fra hhv. 1983, 1993 og 2002.

[24] Se kapitel 8, afsnittet vedr. arbejder i udlandet.

[25] *Årsberetning* for FRI 1990, 1991, side 8, *Årsberetning*, 1992, side 8.

[26] Oplyst af FRI august 2004.

[27] Interview med John Cederberg 12. juni 2003.

[28] Oplyst af Danida, april 2004.

[29] *Årsberetning* for FRI, 1992, side 4-7.

[30] Det drejede sig om bistand ud over den traditionelle udviklingsbistand, hvortil der i 2001 var afsat 482 mill. kr. over den såkaldte MIFRESTA-ramme. Udgiftsstoppet i december 2001 medførte et lavere forbrug end den afsatte sum jf. bl.a.

Udenrigsministeriets virksomhedsregnskab 2001, Udenrigsministeriet, juni 2002, side 25.

[31] Se *Årsberetning* for FRI, 2002, side 4-5, samt U-landsnedskæring truer rådgivere, *Ingeniøren* Net, 21. december 2001 og COWI hjælper med Estlands miljø, *Ingeniøren* Net, 13. april 2001 m.fl.

[32] Interview med Knud Østergaard Hansen 1. april 2004.

[33] Se *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 16-19, hvor branchens egne argumenter opregnes.

[34] *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 16-17.

[35] Ibid. side 18-19. Se også Decentralisering - en stor udfordring samt Øget konkurrence på ulandsrådgivningen, *Årsberetning* for FRI 2003, 2004, side 27-28.

[36] Dangroup og de deltagende virksomheder omtales sammen med andre tilsvarende tiltag i kapitel 8.

[37] Se *Ingeniøren*, 1980, nr. 6, side 52, nr. 9, side 8, nr. 10, side 6-7.

[38] Se omtalen i *Ingeniøren*, 1980, nr. 4, side 7.

[39] Jf. oversigt fra COWI over opkøb siden 1988. Seneste store akkvisition var købet af norske Interconsult i 2003.

[40] Om store danske bygge- og anlægsarbejder i udlandet se Chr. Munch-Petersen, *Danske broingeniørers virke* op. cit. Vedr. COWIs broprojekter er disse løbende omtalt i *Ingeniøren*, mens mere detaljerede oplysninger fremgår af COWIs hjemmeside www.cowi.dk.

[41] Se *Branschöversikten*, 2002, Svensk Teknik och Design 2002, side 31-32.

[42] Interview med John Cederberg 12. juni 2003. Se også *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 10-12, som er en sammentrængt fremstilling af den overordnede udvikling på området.

[43] Se *Årsberetning* for FRI 1999, 2000, side 9 samt *Årsberetning* for FRI, 2003, 2004, side 6.

[44] Oplyst af de respektive virksomheder august 2004.

[45] Se bl.a. interviewet i *Berlingske Tidende*, 7. oktober 1981, med Carl Bro og Helge Sørensen.

[46] *Årsberetning* for FRI, 1985, side 4-6.

[47] Interview med Knud Østergaard Hansen, COWI, 1. april 2004. Ordret afskrift opbevares af forfatteren og FRI.

[48] *Årsberetning* for FRI, 1994, side 9.

[49] Baseret på Historisk oversigt over udviklingen i antal FRI-firmaer, FRI-medlemmer og ansatte, udarbejdet af John Cederberg, 2000.

[50] Baseret på oversigt over sammensætningen af medarbejdere i FRI-virksomhederne udarbejdet af John Cederberg og løbende opdateret.

[51] Tal oplyst af FRI, se desuden notatet *Historisk oversigt* op.cit.

[52] Interview med Hans Ammendrup, 12. juni 2003.

[53] *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 7.

[54] Se omtalen af indtægtsundersøgelser m.v. i kapitel 8.

[55] Se *Branschöversikten* 2002 op. cit, side 31 ff., 39 ff. samt *Branschöversigten* 2003. Tal desuden oplyst af Rambøll Danmark.

[56] *Årsberetning* for FRI, 1988, side 4. Se omtalen af Dangroup i kapitel 8.

[57] Se gennemgangen af denne udvikling i Strukturændringer i branchen, *Årsberetning* for FRI, 2002, side 10-12.

[58] Ibid. side 10 samt pressemeddelelse fra Bjørn Hansen A/S af 20. november 2003. NIRAS' mål med virksomheden jf. administrerende direktør Carsten Toft Boesen samt NIRAS' hjemmeside www.niras.dk.

[59] Følgende afsnit er for den overordnede strukturs vedkommende baseret på John Cederbergs fremstilling af de seneste års udvikling i FRIs *Årsberetning*, 2002, Strukturændringer i branchen, side 10-12 samt en række artikler i Ingeniøren.

[60] *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 12.

[61] *Årsberetning* for FRI 1993, 1994, Rådgiverrollen i bevægelse, side 9-10.

[62] FRIs undersøgelser er derfor klart retningsgivende for udviklingen i branchen og indgår som baggrundsmateriale for vurderingen af branchens overordnede udviklingstræk i dette kapitel.

[63] Interview med Helge Sørensen 18. december 2002 samt interviews med Carsten Toft Boesen, NIRAS, Knud Østergaard

Hansen, COWI og Lars Holten Pedersen, Birch & Krogboe og Flemming Bligaard Pedersen, Rambøll i marts og april 2004. Findes i ordret afskrift i FRI.

[64] Interview med koncernchef Knud Østergaard Hansen, COWI, 1. april 2004. Findes i ordret afskrift i FRI.

[65] Medarbejdertallet og medarbejderstabens sammensætning fremgår af FRIs årlige beretninger.

[66] Formandens beretning, *Årsberetning* for FRI, 1997, 1998, side 4.

[67] Se Flemming Bligaard Petersens indledning i sin første årsberetning, *Årsberetning* for FRI 1997, 1998, side 4 ff.

[68] Interview med John Cederberg, 12. juni 2003.

[69] *Årsberetning* for FRI 1992, 1993 side 5-7 samt formandens forord i *Årsberetning* 1993, 1994, side 7.

[70] *Årsberetning* for FRI 1982, 1983, side 5-7.

[71] *Årsberetning* for FRI 1993, 1994, side 4-7 samt 9-10.

[72] Se bl.a. FRIs medlemskriterier, *Årsberetning* for FRI 2002, 2003, side 4.

[73] *Årsberetning* for FRI 1999, 2000, side 5-6.

[74] Markedsføring, *Årsberetning* for FRI 1988, side 14-15. Se også *Arkitekten* 9/2001, hvor der er konkrete eksempler på individuel reklame.

[75] Dette afsnit og de følgende bygger på en systematisk gennemgang af FRI's årsberetninger fra perioden samt på FRI's generalforsamlingsreferater.

[76] *Årsberetning* for FRI 1999, 2000, side 6.

[77] Grove regnefejl forsinkede åbningen af Trekroner Skolen, *Ingeniøren* net, 9. maj 2003, Nye planer for sygehusbyggeri, *Fyens Stiftstidende*, 6. juni 2003.

[78] Oplyst telefonisk af Lone Rasmussen, Sygehus Fyn, 22. april 2004.

[79] Oplyst telefonisk af Britta Nørgaard, Fyns Amts juridiske kontor, 22. april 2004.

[80] Placeringen af et ansvar, *Fyens Stiftstidende* 29. juni 2003.

[81] Se bl.a. Siemens Arena, *Årsberetning* for FRI 2003, 2004, side 21 samt den fyldige presseomtale af sagen, bl.a. jævnlige omtaler i *Ingeniøren*, herunder 3. januar 2003, 15. august 2003, 29. august 2003 og 14. november 2003.

[82] Nedenstående fremstilling af udviklingen bygger på samtaler med Hans Ammendrup og John Cederberg samt på *Årsberetning* for FRI, årene 1982-1990 og udvalgte følgende år.

[83] Aktuelle tal for 2003 oplyst af FRIs sekretariat maj 2004.

[84] Jf. interview i TV2s nyheder kl. 19 og 22 7. maj 2003.

[85] Skandale koster Carl Bro millioner, *Ingeniøren* net, 9. maj 2003, Carl bro undgår dansk retssag, *Ingeniøren*, netudgave, 7. maj 2003.

[86] Se *Børsens* forside 6. maj 2003 og dækningen af sagen inde i avisen samt Carl Bro involveret i bestikkelse i Tyskland, *Ingeniøren net*, 6. maj 2003, Carl Bro standser tyske aktiviteter, Ingeniøren, netudgave, 7. maj 2003.

[87] Nej til lyssky aftaler koster rådgivere dyrt, *Ingeniøren net*, 9. maj 2003.

[88] Antikorruptionslisten udarbejdes af Transparency International i Berlin. Her er anvendt tal fra Corruption Perceptions Index 2002, som oplister 102 lande efter "hæderlighed" ved at vurdere flere variable.

[89] Per Milner op. cit. side 121 og 124.

[90] Se FRIs årsberetninger gennem 1980'erne og 1990'erne, bl.a. Energisektorens uafklarede rollefordeling i *Årsberetning* 1992, 1993, side 17.

[91] Modernisering eller konkurrence fra det offentlige?, *Årsberetning* for FRI, 1984, 1985, side 9-10.

[92] Se jobannonce ved etableringen af Odense-kontoret i *Fyens Stiftstidende* 20. oktober 2002.

[93] Oplyst af FIDIC april 2004, se desuden www.fidic.org

[94] Oplyst af EFCA april 2004. Se bl.a. www.efcanet.org

[95] *Årsberetning* for FRI, 1994, 1995, side 6-7 samt mere fyldigt om den nye fælles europæiske forening i *Årsberetning* for FRI, 1992, 1993, side 20-21.

[96] *Årsberetning* for FRI, 1989, side 6.

Rådgivende ingeniører i Danmark gennem 150 år

[1] Rosalind Williams, "All that is solid melts into Air", Historians of Technology and the Information Revolution, *Technology and Culture*, vol. 41, no. 4, October 2000, side 641-68.

[2] Carsten Toft Boesen blev interviewet den 24. marts 2004, Knud Østergaard Hansen den 1. april 2004 og Lars Holten Petersen den 6. april 2004, Flemming Bligaard Pedersen den 20. april 2004. Interviewene er mere omfattende og dækker i et vist omfang andre emner, end de uddrag, der bringes her.

[3] FRI opbevarer ordret afskrift af de pågældende interviews, som ingen af de fire interviewede har ønsket båndlagt. De mere omfattende interviews (mellem 25 og 35 min.) kan ses i deres fulde længde efter nærmere aftale med FRI.

Kildemateriale - Litteratur

Kildemateriale

De væsentligste arkivfonds, som har været konsulteret i forbindelse med udarbejdelsen af bogen er følgende:
Foreningen af Rådgivende Ingeniørers arkiv, pt. hos Foreningen af Rådgivende Ingeniører, Kristianiagde 8, 2100 København Ø.
Den polytekniske Læranstalts arkiv, Rigsarkivet, proveniens nr. 1668.
Dansk Ingeniørforenings arkiv, Rigsarkivet, proveniens nr. 10.556.

Litteratur

Andersen, Jens, *Atlantvolden fra Agger til Bulbjerg*, Blåvandshuk: Blåvandshuk Egnsmuseum 1999.
Andrup, G.A., *Af Odense vandforsynings historie*, Odense: Odense Vandforsyning 1953.
Bender, Henning, *Aalborgs industrielle udvikling fra 1735 til 1940*, Aalborgs historie, 4, Aalborg 1987, side 204.
Beretning om De Arbeider, der ere udførte af Det danske Hedeselskab fra dets Dannelse i 1866 til Udgangen af 1871, 1872.
B&K, Birch & Krogboe, Birch & Krogboe 1987.
Bjørn, Claus m. fl., *Med slanke spir langs alfarvej, Danske mejeriers bygningshistorie 1880 til 1980*, Odense: Landbohistorisk Selskab 1997.
Boje, Per og Jørgen Fink, Mesterlære og teknisk uddannelse i Danmark 1850-1950, *Erhvervshistorisk Årbog* 1990, Århus: Erhvervsarkivet 1990, side 125-49.
Boucher, G.T.C., *John Rennie*, Manchester: Manchester University Press 1963.
Branschöversikten, 2002, Svensk Teknik och Design 2002.
Brønnum, Chr., Fabriksanlæggene ved Gudumlund, *Saml. til Jysk Historie og Topografi*, 2, IV, 1893-95.
Buchanan, R.A., *The Engineers: A History of the Engineering Profession in Britain 1750-1914*, London: Jessica Kingsley Publishers 1989.
By og Bolig Sønderborg, Sønderborg: Historisk Samfund for Als og Sønderborg, Inge Adriansen, I*ndustrialisering og byudvikling 1870-1970*, side 35-6.
Casse, F., *En gammel Ingeniørs Erindringer*, København: G.E.C. Gads Forlag 1913, side 69, 145 ff.
Christensen, Peter Thorning, *II. Verdenskrigs Kulturspor*, Projektrapport, København: Skov- og Naturstyrelsen 1998.
Cossons, Neil, *The BP Book of Industrial Archaeology*, Newton Abbot: David & Charles 1987
Dansk Civilingeniørstat 1942, København: C.A. Reitzels Forlag 1942.
Dansk Civilingeniørstat, København: Dansk Ingeniørforening og KRAK 1971.
Danske Civil- og akademiingeniører, 1992, København: Dansk Ingeniørforening 1992.
De danske Byerhverv, København, II, 1904.
Den Jyske Historiker, 71, april 1995, side 19-40, Århus: Århus Universitet 1995.
Den store danske Encyclopædi, København: Gyldendal 1997.
Dirkinck-Holmfeld, Kim, *Dansk Arkitektur 1960-1995*, København: Arkitektens Forlag 1995.
Drachmann, Povl, *Aktieselskabet Brandts Klædefabrik 1869-1919*, Odense, 1919, side 24.
Dyhr, S.B.V., *En baneingeniørs erindringer 1859-1889*, redigeret og kommenteret af Lars Viinholt-Nielsen, Banebøger 2004.
Ebert, Vibeke B., *Atlantvolden fra Nymindegab til Skallingen*, Blåvandshuk: Blåvandshuk Egnsmuseum 1992.
Emmerson, George *Engineering education - a social history*, Newton Abbot: David & Charles 1973.
Eriksen, Egon *Frederiks-Værk fra Kanoner til Kedler 1756-1906-1956*, København: De Forenede Jernstøberier 1956, side 12-15.
Feldbæk, Ole, *Den lange fred 1700-1800*, Gyldendal og Politikens Danmarkshistorie, København: Gyldendal og Politiken 1990.
Floud, R. og D. McCloskey, *The Economic History of Britain since 1700*, I, 1700-1860, Cambridge: Cambridge UP 1981.

Forordning om Vej-Væsenet i Danmark: Christiansborg Slot den 13. december 1793, København: Vejdirektoratet 1993 (genoptryk)
Fransen, P. og H. Harnow, *Fra teknisk selskab til studenterpolitisk interesseorganisation*, København: Polyteknisk Forlag 1996.
Fransen, Peter, *Varetransport på Fyn via havn og jernbane 1865-1920*, I-II (Figurbilag), Skrifter fra Landsarkivet for Fyn, nr. 2, Odense 1997.
Fransen, Peter, De fynske købstæders kamp om opland i perioden 1865-1920: Odense kontra de fynske købstæder, *Fortid og Nutid* 1991, 1991.
Fransen, Peter, Konkurrence eller arbejdsdeling?: varetransport på Fyn via havn og jernbane 1865-1920, *Fynske Årbøger* 1997, Odense, 1997.
Gejl, Ib (red.), *Århus - Byens historie 1870-1945*, 3, Århus: Århus Byhistoriske Udvalg 1998.
Gille, Bertrand (ed.), *The History of Techniques*, I, London: Gordon and Breach Science Publishers.
Gjernal, F.C., *Den tekniske Forening 1877-1902*, København: Den tekniske Forening 1902.
Grove, G.L., *Kjøbenhavns Havn*, Kbh.: Fr. Bagges Kgl. Hof-Bogtrykkeri 1908.
Hansen, Sv. Aa., *Økonomisk vækst i Danmark*, I, 1720-1914, København: G.E.C. Gad 1972.
Harnow, Henrik, *Odense Havn og Kanal gennem 200 år*, Odense: Syddansk Universitetsforlag 2004.
Harnow, Henrik, Den fynske industris fader - M.P. Allerup og det danske industrimøde i Odense 1858, *Fynske Minder* 2000, Odense 2000, side 23-45.
Harnow, Henrik *Den tidlige danske tekstilindustri 1750-1850*, upubliceret artikel
Harnow, Henrik, *Tekstilfabrikker i Odense 1835-1935*, Odense: Historisk Institut, Odense Universitet 1988.
Harnow, Henrik De københavnske ingeniører - et magtens netværk, *Videnskabernes København*, Roskilde: Roskilde Universitetsforlag 1998, side 117-141.
Harnow, Henrik, English & Hanssen på Fyn - Danmarks første rådgivende ingeniører og deres pionerarbejder i Odense og på Fyn, *Fynske Minder*, 2003, Odense 2003, side 53-69.
Harnow, Henrik, Jernbroer med historie, *Ingeniøren*, 10. marts 1995, side 16-17.
Harnow, Henrik *Den danske ingeniørs historie* 1850-1920, Århus: Systime 1998.
Harper, Brian Civil Engineering - A new profession for gentlemen in nineteenth century Britain, *ICON*, International Committee for the History of Technology, 2, 1996, side 59-82.
Hauton, P., *Raadgivende Ingeniør gennem halvtreds Aar*, Th. Gjerstrup A/S, 1904-54, København 1954.
Hyldtoft, Ole *Københavns Industrialisering* 1840-1914, Herning: Systime 1984.
Hyldtoft, Ole, *Danmarks økonomiske historie* 1840-1910, Århus: Systime 1999.
Hyldtoft, Ole *Den lysende gas*, Århus: Systime 1994.
Hyldtoft, Ole, *Teknologiske forandringer i dansk industri 1870-1896*, Odense: Odense Universitetsforlag 1996.
Hyldtoft, Ole, Den teknologiske udvikling i Danmark, i Fl. Mikkelsen (red.), *Produktion og arbejdskraft i Danmark gennem 200 år*, København: 1990.
Høgsbro, K.E. Frederiksbroen i Odense, *Antikvariske Studier*, 3, 1979, side 177-190.
Høgsbro, Kirsten-Elizabeth Broer i vejhistorisk belysning, *Braut*, Nordiske Vejhistoriske Studier, Danmarks Vejmuseum 1996.
Iversens almennyttige Samlinger, XX side 398-441, XXI side 147-94/371-410, XXII side 193-229 og XXIII side 3-16.
Jensen, Chr., Th. Kristiansen og Karl Erik Møller, *Krigens købmænd, Det hemmelige opgør med Riffelsyndikatet*, København: Gyldendal 2000.
Jeremy, David (red), *Technology Transfer and Business Enterprise*, Aldershot: Elgar Publishing Ltd. 1991.
Johannesen, Erik, Danmarks Broer, København: Borgen 1994.
Johansen, Erik Korr (red.), *Fra åhavn til kysthavn; Århus havns historie til 1914*, Århus: Erhvervsarkivet 1990, *Fra kysthavn til storhavn: Århus havns historie 1915-1995*, Århus: Erhvervsarkivet 1994.
Johansen, H. Chr., *Jernbanerne i bilismens skygge*, Odense: Jernbanemuseet 1997.

Johansen, H. Chr., *Industriens vækst og vilkår 1870-1970*, Odense: Odense Universitetsforlag 1988.
Johansen, Jørgen og Arne Jakobsen, *Fremskridtets frontløber*, København: Teknisk Forlag, 1992.
KRAKs Vejviser
Jørgensen, Steffen Elmer, *Fra chausseé til motorvej: det overordnede danske vejnets udvikling fra 1761*, Dansk vejhistorisk Selskab, Syddansk Universitetsforlag: Odense 2001.
Jørgensen, Steffen Elmer, Inspektør Marmillods fortrædeligheder, Braut, Nordiske Vejhistoriske Studier, Danmarks Vejmuseum 1996, side 121-142.
Kanonerne som aldrig kom, *Bornholmske Samlinger*, Bornholm: 1999.
Kaufmann, Erik, *27 slags planer: Oversigt over og kritisk analyse af den offentlige fysiske planlægning i Danmark*, København: Statens Byggeforskningsinstitut 1968.
Kaarsted, Tage, *Krise og krig 1925-1950*, Gyldendal og Politikens Danmarkshistorie, 13, København: Gyldendal 1991.
Kaarsted, Tage og Per Boje, *Thomas B. Thrige - Primus Motor*, Odense: Thomas B. Thriges Fond 1983.
Keen, Maurice (ed.), *Medieval Warfare: A History*, New York: Oxford University Press 1999.
Kragh, Helge og H.J. Styhr Petersen, *En nyttig videnskab - træk af den tekniske kemis historie*, København: Gyldendal 1995.
Kristensen, Johs., *Dansk Ingeniørforening gennem 50 Aar, 1892-1942*, København: Dansk Ingeniørforening 1942.
Københavns Vandværk 1859-1909, København: Københavns Kommunalbestyrelse 1909, side 37-40.
Lauritsen, J., *Søvejene til Odense*, Odense: Fyens Stiftsbogtrykkeri 1873.
Lind, Olaf og Jonas Møller, *Bag hækken, Det danske parcelhus i lyst og nød*, København: Arkitektens Forlag 1996.
Linde, A.P.C., *Meddelelser angaaende Kjøbenhavns Universitet...for Aarene 1849-1856*, København: Gyldendal 1864.
Lorenzen, Vilh., *Vore Byer, Studier i bybygning*, København: G.E.C. Gad 1958.
Lund, Joachim, Lebensraum og kollaboration 1941-43, i (Besættelsen & Befrielsen) 50 år efter, Lund, Joachim, F.L. Smidth & Co. og spørgsmålet om den gamle, konsekvente linie, *Arbejderhistorie*, 2001, nr. 4, København: Selskabet til Forskning i Arbejderbevægelsens Historie 2001, side 94-120.
Lund, Joachim, Den danske østindsats 1941-43. Østrumudvalget i den politiske og økonomiske kollaboration, *Historisk Tidsskrift*, 1995, side 35-74.
Madsen, Otto Buchwald og kanalen, *Fynske Årbøger*, 1987, side 79-97
Malet, Hugh, *The Canal Duke*, Newton Abbot: David & Charles 1961
Maré, Erik dé *Swedish Cross Cut. A Book on the Göta Canal*, Malmø, 1964.
Meadows, D.H. m.fl., *Grænser for vækst*, København: Gyldendal 1973.
Meyer, K. (udg.), *H.C. Ørsteds naturvidenskabelige Skrifter*, København, 1920.
Morsing, T., *De ansete mænds fagforening, Dansk Ingeniørforening 1892-1992*, København: Dansk Ingeniørforening 1992.
Munch-Petersen, Chr. (red.), *Danske bygningsingeniørers virke*, København: Selskabet for Bygningsstatik 2003.
Møller, H.C.V., *Københavns Havns Udvikling i Fortid og Nutid samt Forslag til Havnens fremtidige Udvidelse*, København 1917.
Nielsen, Axel, *Industriens historie* i Danmark, II, J.O Bro Jørgensen, 1730-1820, København: G.E.C. Gads Forlag 1943, genoptryk 1979.
Nielsen, J.K., *Bedste råd er billigst, En firmahistorie 1956-1996*, Nielsen & Rauschenberger 1996.
Nielsen, Henry (red.), *Til samfundets tarv - Forskningscenter Risøs historie*, Roskilde: Forskningscenter Risø 1998.
- noget om rådgivende ingeniører, Foreningen af Rådgivende Ingeniører: København 1979.
Nyrop, C., *Det danske Hedeselskab 1866-1916*, 1916.
Nørregaard, Georg *Entreprenørforeningen 1892-1942*, København: Entreprenørforeningen 1942.
Nørregaard, G., *Teknkumuddannede Ingeniørers Betydning for den danske Industri*, København: 1955.
Ousager, Steen, *Krig og fornyelse*, 1914-50, II, Odense: Jernbanemuseet 1997.
Picon, A., *L'invention de L'ingenieur Moderne, L'ecole des Ponts et Chausées 1747-1751*, Paris: 1992.
Polytechnisk Samfund, *Statsstyrelsen betragtet fra technisk Standpunct*, København: C.A. Reitzel 1849.

Portræt af en rådgivende F.R.I-ingeniør, København: Foreningen af Rådgivende Ingeniører, 1983.
Poulsen, Kim Jacobus, *Det nytter ikke, at vi stritter imod, Da Nordals blev industrisamfund i perioden 1950-1970*, Sønderborg: Historisk Samfund for Als og Sundeved 1996.
Portræt af en rådgivende F.R.I ingeniør, København: F.R.I 1983.
Rasch, Aage *Ejderkanalen*, Skrifter fra Historisk Samfund for Sønderjylland, 49, Åbenrå: Historisk Samfund for Sønderjylland 1978.
Rasmussen, Frank Allan, *Søetatens Konstruktionskommission 1735-1861*, upubliceret artikel 1992.
Rolt, L.T.C., *Isambard Kingdom Brunel*, with a new introduction by R.A. Buchanan, London: Penguin 1957/1989.
Rolt, L.T.C., *Thomas Telford*, Longmans 1958/London: Penguin 1985.
Rolt, L.T.C., *Navigable Waterways*, London: Longman 1969/London: Penguin 1985 (rev. ed.).
Rosenløv, M. (red.), *Uddannelsen af Hærens Linieofficerer 1713-1963*, København: 1963.
Rygner, H.V. (red.), *Stads- og Havneingeniørforeningen i Danmark 1901-51*, Odense: Andelsbogtrykkeriet i Odense 1951.
Rüdiger, Mogens, *Tjener i åndernes rige: Dansk Magisterforening 1918-1993*, København: Dansk Magisterforening 1993.
Saxild, Jørgen, *En dansk Ingeniørs Erindinger*, 1976.
Shinn, T., *L'École Polytechnique 1797-1914*, Paris: 1980.
Schultz, Annette Ø., Vejbygning i den første sognekommunale periode 1842-1855 i Nordvest- og Midtjylland, Vejhistorie, 5, 2002, side 18-23.Singer et. al., *A History of Technology*
Skrubbeltrang, Fridlev *Det indvundne Danmark*, 1966
Smiles, Samuel *Self-Help: With Illustrations of Conduct and Perseverance*, London, 1859.
Spangenberg, J.P., Raadgivende Ingeniører i Danmark, *Ingeniøren*, København: Dansk Ingeniørforening, 1913, side 399-401.
Særhæfte udgivet af Tidsskriftet Arkitekten i Anledning af Akademisk Arkitektforenings 75 Års Jubilæum November 1954, København: Akademisk Arkitektforening 1954.
Søltoft, C., *Meddelelser om Officerskolen*, København: Krigsministeriet 1884.
Sørensen, Kurt Risskov, *Kerteminde Bys Historie*, 1850-2000, III, Kerteminde: Kerteminde Museum 2000.
Sørensen, B., *Den almindelige danske lægeforening 1857-1982*, København: Lægeforeningens Forlag 1982.
Tamm, Ditlev, *Danfoss under besættelsen*, Sønderborg: Museet på Sønderborg Slot 2001.
Tamm, Ditlev, *Retsopgøret efter besættelsen*, København: Gyldendal 1984 (3. udgave med efterskrift 1997).
Thestrup, Poul, *På Sporet, Dampen bringer Danmark sammen 1847-1914*, Odense: Jernbanemuseet 1997.
Tjønehøj, Henning, *Rigets bedste mænd,* København: Gyldendal 1990.
Topsøe-Jensen, T. *Ad hjulspor og landeveje*, København: Hasselbalch 1966
Trap Danmark, 5. udgave, København: G.E.C. Gads Forlag 1961.
Tychsen, V.E. F*ortifikations-Etaterne og Ingenieurkorpset 1684-1893*, København: A. Aamodt 1893.
Udenrigsministeriets virksomhedsregnskab 2001, Udenrigsministeriet, juni 2002, side 25.
Ullidtz, J., *Dansk Ingeniørvirke i Udlandet*, København, 1944.
Vanddrevne elværker i Danmark 1890-1940, København: Skov- og Naturstyrelsen 2000.
Vedsted, C.E., *Latrin, kloak og rene vandløb*, Odense: Odense Vandselskab 1999.
Widegren, Ragner, *Consulting Engineers 1913-1988, FIDIC over 75 years*, Stockholm: FIDIC 1988.
Viinholt-Nielsen, Lars, *Svendborgbanen i 125 år*, Risskov: SFJ-Bøger 2001.
Williams, Rosalind, "All that is solid melts into Air", Historians of Technology and the Information Revolution, *Technology and Culture*, vol. 41, no. 4, October 2000, side 641-68.
Winkel, R.W., *Banede Veje*, København: C. Lose 1930.
Wistoft, Birgitte m.fl., *Elektricitetens Århundrede*, I, Viborg: Danske Elværkers Forening 1991.
Voight, J.J., *Statistiske Oplysninger ang. Den polytekniske Læreanstalts Kandidater m.v. 1829-1902*, København.
Wright, Thomsen & Kier 1918-1943, København: Wright, Thomsen & Kier 1943

Person- og virksomhedsregister

Virksomhedsnavne er opført efter første bogstav uanset om dette er en forkortelse eller initial, mens personer er angivet med efternavn først. Virksomheden Carl Bro findes således under Carl Bro, mens ingeniøren Carl Bro er opført under Bro, Carl. Ved firmanavne er selskabsformen udeladt.

Hvor sidetal er anført med fed skrift i forbindelse med personnavne, henvises der til en illustration. af den nævnte person.

A

A.P. Møller 164, 168, 271
Abrahamsen & Nielsen 268
AEG 146
Agger, Chr. **137**
Agricola (Georg Bauer) 22
Allerup, M.P. 37, 50 f, 58, 63
Altmag 146
Ambt, Charles 62, 69, 89
Ammendrup, Hans 11, 222, 257, **260**, 266, 270, 272 f, 278, 283
Anders Nyvig 268
Andersen & Cordes 78
Andersen, Bent **17, 219, 223**
Andersen, K.B. 229
Andersen, M. Folmer 232, 235, 237, 238, 241, 244, 247, **281**
Angelo, Aage R. 110
Arctic Consultant Group 217
Arild, Arnulf 215
Ateliers Jean Nouvel 270
Atkins 269
Atkins Danmark 269
Atkins Sverige 269
Atlas 119, 166
Axel Nielsen 166, 168, 201, 203, 245, 268

B

B. Højlund Rasmussen 201 f, 245, 268
Baltica 277
Bauer, Georg (Agricola) 22
BaumCOWI 261
Baumgarten og Burmeister 58
Ben C. Gerwick 260
Bergholt, K. **190**
Berthelsen & Jessen 155 f, 159, 188
Berthelsen, Poul A. 156
Bigum & Steenfos 217, 221, 245, 268
Birch & Krogboe 16, 19, 100, 116, 118, 120 f, **124**, 138, 159, 165 f, 169, 171, 174 f, 184, 186 f, 192, 196, 201, 204, 206 ff, 214, 216, 221, 226 ff, 232, 236, 246, 253, 260, 266 f, 275, 291 f, 294, 299
Birch, Ludvig Osmann 116, 121, 124, 126, 129, 140, 176, 288
Bjerre, Jakob 96, **98**
Bjørn Hansen 267 f
Blochmann, R. 99, 103
Boesen, Carsten Toft 9, 272, 296 ff, 300, 301
Bonnesen & Danstrup 57
Bonnesen & Ramsing 57
Bonnesen, E.P. 89
Borries, Ernst 40
Borup, F.C. 56
Boye, Flemming 245
BP 168
Bradley, Humhprey 22
Brandts Klædefabrik 94, 97
Bredsdorffs Tegnestue 200
Bridgewater, Duke of 24
Brindley, James 13, **24**, 28, 285
Bro, Carl **231**
Brown, Boveri & Co. 92
Brummer & Casse 50, 57
Brummer, Carl 77
Brummer, V. 57
Brunel, Isambard Kingdom 16, 23, 28 f, 285
Bruun & Sørensen Energiteknik 268
Bruun, I.B. 74
Bryggeriet Stjernen 137
Buchanan, R.A 16
Buchwald, Friedrich 32 f

Buckland & Taylor 260
Bure Equity 269
Burmeister & Wain 87, 172

C

Capito & Hardt 66
Capito, Charles A.A. 56, 66
Carl Brandt 155
Carl Bro 174, 204, 206 f, 211, 214, 219, 220 ff, 223, 225 f, 229, 239, 244 ff, 247, 253 f, 258, 260 f, 264, 266, 268 f, 270, 272, 277 f, 280, 292 ff, 302
Carlsberg 79, 111
Carlsen, Carl 40, 46, 69
Carlsen, Erik 175, 177
Carltorps Maskinfabrik 159
Casse, Frits 18, 19, 57 f, 69, 81
Cederberg, John 11, 222, 224, 236, 257f, **259**, 261, 265, 267ff, 272 f, 278, 280, 283 f,
Chr. VII 13
Christensen, Allan 272, 274
Christensen, Jørgen 79
Christian Rovsing 209, 218 f, 244, 253, 292
Christiansen, Kay 170 f
Christiani & Nielsen 18, 76, 97, 105, 110, 112, 146, 150, 152, 165, 171 f, 201, 273, 290
Christiani, Rudolf 108, 150
Christmas-Møller, John 149
Clorius 176
Cock-Clausen, O. 105
Colding, L.A. 40, 46, 62
Convisor 268
Copenhagen International Consultants 221
Cour, Paul la 96, 98
COWI 17, 202, 207 f, 210, 213, 219, 221, 225 ff, 239, 250 f, 253 f, 256, 258, 260 ff, 266, 268 f, 275 f, 278 f, 281 f, 294, 297
COWIconsult 220
Crone & Koch 150, 209, 216, 221, 245f, 252, 256, 268
Crone & Koch Edb 209, 252
Crone, H. 150

D

Dalgas, E.M. 43
Danfoss 141, 206, 226
Dangroup 221, 260
Danish Arctic Contractors 217 f
Danish Power Consult 282
DanRail 282
Dansk Geoteknik 204 f, 268
Dansk Hydraulisk Institut 221
Dansk Ingeniør System 211
Dansk Shell 168
Dansk Sojakagefabrik 137
Dansk Vind-Elektricitets Selskab 96, 98
Danske Olemøller og Sæbefabrikker 182
Danstrup, J.P. 81, 89
DAPROIN 85 f, 118
Davidsen, Joseph M. 57
De Danske Spritfabrikker 111, 137, 168
De Danske Sukkerfabrikker 94
De forenede Bryggerier 79, 126
Den danske Kabelfabrik 152
Det Danske Gaskompagni 48, 52
Ditmer, A.H. 32
Dreyer, Johan C.F. 38
Dræbye, Tage 273
Dyhr, Søren B.V. 61, 62
Dyhr, V. 50

E

E. H. Mathiesen 212, 227
Edison's Research Laboratory 159
Ehlers, Didrik 40

Eickhoff, J.G.A. 38 f
Ellern, Olaf 125
Enervision 283
Engberg, J.Fr. 114
Engelund, Anker 110, **111**, 112, 120, 131, 150
English & Hanssen 45 f, 57, 61, 63, 65, 81, 130, 287
English, H. 51
English, Thomas Alfred (sen.) 46 f, **47**, 58, 63, 65
English, Thomas R. (jun.) 54, 81
Enviroplan 268
Ericsson 128
Eriksen, J.O. 229, **231**
Esso 168, 193

F

F.L. Smidth 112, 126, 226, 275
Faber, S.A. 110
FDB 174, 206, 247
Feddersen, Bent 278
Feldbæk, Ole 30
Fenger, Peter Andreas 88, 90, 93, 96 f
Fichtner Group 261
Fisker, Kay 128, 134
FLS Industries 151
Folmer Andersen 207, 217, 221, 228, 236, 245, 260, 268
Ford 111
Foss, Alexander 57, 77
Fox, Henderson & Co. 42
Frandsen & Thomsen **85**
Frandsen, Marius 83, 85 f, 95, 102,
Frandsen, P.M. 18
Frankild, Otto 193
Fransen, Peter 11, 17
Frederiksen, Erik Ellegaard 234, 237
Freese & Nichols 16
Freese, Simon W. 16
Friden 245
Friis, Otto 163, 171
Frølund, Jens E. 188 f, 238
Fürstnow, Jørgen 229, **231**

G

G. Jochimsens Eftf. 117, 120
G.R. Øllgaard & Viggo Petersen 92 f, 114
General Electric 197
General Motors 111, 115
Geodan 204
Geokon 204
Geoplan 200
Geoteknisk Institut 204
Gercken 31
Gerner, Henrik 32
Gerstenberg & Agger 119, 137, 171
Gerstenberg, Aage 137
Gert Hansen Rådg. Konsulentfirma 200 f
Gimsing & Madsen 201
Gjerstrup, Th. 118 f
Globus 159
Glud, Jørgen 125
Glæsner og Andersen 44
Gotthardt, C. 138
Grut, Flemming 191
Guldberg, Ove 172, 177, **181**, 186, 189, 230, 232, 237, 291, 293
Gulf Oil 168
Gundlach-Pedersen, O. 116 f, 186
Gustav 4. Adolf 28

H

Hagemann, Emil Schack 89 f, 96
Hagemann, G.A. 77
Haiste Group 268
Haldor Topsøe 168 f,207, 211 f, 218, 292
Hannemann, Daniel W.R. 56
Hannemann, I.G. **185, 235**
Hansen, J. Bjørn 267
Hansen, Knud Østergard **240, 258**, 260, 262, 272, 296, **297**, 299 ff
Hansen, Preben 166, 193, 217
Hansen, Sikker 141
Hansen, Th. 150 f

Hanssen, Alfred 54, 81
Hanssen, Carl Julius 46 f, **47**
Harnow, Henrik 11, 17
Hartmann, Johan 141
Haugland, Cato 17
Hauton, Poul 171
Hedeselskabet 45
Heidam, Karl Zeuthen 172
Heimann, K.M. 150
Hellström, Bo 179 f, **182**
Helweg-Møller, Bent 134
Hemmingsen, Carl 89
Henning Larsens Tegnestue 271
Henningsen, Poul 130 f
Hentzen, Carl 74
Hiort-Lorentzen, Hans Rudolf Peter 110, 123
Hitler, Adolf 130
Hjerk, Arne 172
Hjorth, Niels Stenild 117, 145
Hoff & Overgaard 228, 260, 268
Hoff & Windinge 188
Hoffmann & Sønner 111, 275
Hoffmeyer, Elna 153
Holmberg, Ludvig Ferdinand **61**, 67, 69
Holte Consulting 221
Horn, Sv. 200
Hostrup-Schultz & Sørensen 268
Howitz, Johan Chr. Georg 61 f, 63
Hummel, C.G. 39
Hunderup-Jensen, Rasmus 117, **120**
Hvidt & Mølgaard 267
Hyldtoft, Ole 18
Højgaard & Schultz 77, 112, 120, 165, 172, 216, 233
Højgaard, Knud 150
Hörnell 129 f
Haar & Hunderup-Jensen 120
Haar, Karl V. 117

I

I. Krüger 152 f,
IBM 197, 245
Irminger, Johan 62
ISC Rådgivende Ingeniører 19

J

Jacobsen, Arne 111, 114, 132, 134, 187, 193, 236
Jacobsen, Holger 105
Jensen, Jess 57, **89**, 91
Jensen, Niels Peter 154, **155**, 160,
Jensen, Sv. Allan 200
Jespersen, A. & Søn 134, 166, 205, 207, 215
Jespersen, Svend Friis 124, 126, 133
Jessen, Gert S. 155, **156**
Jochimsen, Carl Georg **89**, 91f, 95, 102,117
Jochimsen, Theodor Christian 62, **64**
Johansen, Hans Chr. 161
Johansen, Søren Holm 281
Johs. Jørgensen 167, 193, 245, 268
Jønson, Wriborg **176**, 228, 223, 229

K

Kahn, Albert 115
Kampmann, Kierulff & Saxild 77
Kampmann, Søren 262, 272
Kampsax 110, 112, 120, 146, 163, 165, 171, 199 f, 204, 223, 242, 268
Karsten, A.C. 119 f, 124, 126
Kaufmann, Erik 200
Kayser, Erik 19
Kayser, H.H. 18
Kerrn-Jespersen, P. 166
Kiel Jørgensen 210
Kjessler & Mannerstråle 214, 228
Kjær, Arne 193
Kjærholm, Poul 221, 225
Klaus Johansen and Partners 260
Knud & Erik Degn 121
Knudsen & Sørensen 171, 268 f
Knudsen, Axel M. 184
Knudsen, Ivar 77

Knudsen, Ole Steen 19
Knudsen, Søren M. 283 f
Koch, Jørgen Hansen **150**, 153, 155, 160, 174, 177, 188
Koch, Svend Hansen 96
Kofoed & Hauberg 75
Kofoed, Viggo Hansen 70
Kommunernes Ingeniørkontor 85, 95
Konow & Davidsen 57
Konow, Johan 57
Krarup, Chr. 56, 81, 89
Krebs, Frederick H. 83, 85, **86**, 95, 118
Kristensen, Eske 165
Krogh, A.R. 118, 138
Krohn & Hartvig Rasmussen 166
Krohn, Gunnar 166
Krupp 150
Kruse, H. 119
Kværner 253
Kølle & Møllgaard 159
Kølle, Erik 153, 159 f
Kaarsberg, O.I 149

L

Lahmeyer International 261
Langes jernstøberi 59
Langkilde, Hans Erling 191 f
Larsen & Nielsen Consultor 215
Larsen, B. Kold 212
Larsen, Eli 177
Larsen, Poul 57, 126
Larsen, Poul-Ancher 215
Larson, Claus 253
Lauritzen, Vilh. 167
Lehmann, Julius **89**, 92
Lehmann, Wilhelm 38, 66 f
Lehnsbo & Christensen 221, 268
Lichtenberg, Niels 162, 195
Lisberg 212
Ljungberg, J.M. 33 f,
Lock Hansen & Søren Jensen 206
Lund, Joachim 141, 150
Lundbye, JohanThomas. 78, 82, 111, **112**
Lunde, P.F. 46
Lundgren, Helge 150
Lunn, Viggo 99
Lykke Kristensen 203
Lütken, Alfred 76, 82
Løwenmark, Kirsten 264

M

M.P. Pedersen 159
Madsen, Carl 148
Madsen, P.E. 79, 143
Malm, Sverre 99
Malmstrøm 205 ff, 215
Malmstrøm, Povl E. 165, 232, **234**, 237
Mangor & Nagel 206
Manniche & Hartmann 141, 217, 227 f, 273
Manniche, N.J. 141
Markersen, H.M. 118, 142
Marmillod, Jean 30 f, 286
Marstrand, Vilhelm Nikolaj 99, 111, 114, 120 f, **123**, 125 f, 128 f, 131 f, 134, 137 f, 288
Massey-Harris 193
Matcon 268
Mathot, R. 128 f
Mengel, Georg 94, **96**, 97
Modeweg & Søn 41
Modulbeton 215
Moe & Brødsgaard 268, 272
Moe, A.J. 119, 131, 149, 153, 166, 168, 171, **176,** 184, 185, 203, 268
Mogens Balslev 207, 217, 236, 257
Mogens Balslevs Eftf. 171
Mogensen, A.F. 204
Monberg & Thorsen 77, 111 f, 165, 172, 217
Monberg, E. 121, 132
Monies & Andersen 57
Monies, Ole 152
Monies, Aage 152, 154
Morsing, Torkil 17, 150, 197, 230
Mortensen, Søren **200**
MT Højgaard 266

Munch, P. 142
Møhl, H. 116
Møller, C.F. 128, 134
Møller, Erik 132
Møller, H.C.V. 44
Møllmann, Johs. 81, **83**, 92, 113
Mørch, Ole 153, 157 f,

N

N. Vangs Eftf. 118
N.C. Monberg 177
Nakskov Skibsværft 176
Naturgas-Gruppen 204
Neergaard, Holger 96, 125, 137
Nellemann 268
Newcomen 24 f,
Nicolaisen & Kruse 121, 171, 182, 184
Nicolaisen, Otto H. 119
Nielsen & Rauschenberger 19, 173, 180, 193, 204, 216 f, 221, 226 ff, 245, 260, 264, 272
Nielsen, J.K. 19, 232
Nielsen, K.E. 232, 273, **280**
Nielsen, N.J. 116, 124, 186
Nielsen, V. Nørgaard 177
Nielson, Poul 259
Niepoort & Co 210, 268
Niepoort, A. Chr. 128
NIRAS 18, 180, 193, 253, 257, 261 f, 266 ff, 270, 272, 282, 294
NNE 252 f
Nord & Paulli 57, 95
Nord, L.V. 95
Nordberg, Charles Axel 33 f
Nordeco 258 f
Nordisk Insulinlaboratorium 163
Nordisk Køleteknik 14, 143 f
Nordisk Rationalisering 227
Novo 163, 252
Nyboe & Nissen 126
Nybyg 201
Nøkkentved & Friis-Jespersen 134
Nøkkentved, Chr. 115, 124, **126**, 133, 146, 162, 167, 171
Nørgaard, Birgit W. **261, 264, 277,** 280
Nørregaard, Georg 18, 30

O

Obel, C.W. 193
O.H. Brødsgaard. 242, 245, 268
OAC 228
Obermeyer Planen+Beraten 261
Odense Kamgarnspinderi 156
Oilconsult 210
Operations Analysis Group 221, 228
Oppenheim, Jeanette 273
Orbæk, P.A. 143
Oscar Faber 284
Ostenfeld & Jønson 17, 109, 166 f, 169, 171, 173, 175, 190, 192, 195, 201 ff, 206, 213 f, 216 f, 219 ff, 222 ff, 226, 228, 244, 258, 279, 291 f, 297
Ostenfeld, Asger S. 18, 76, 82 f, 131
Ostenfeld, Chr. 18, 124, 135, 223, 228 f
Ove Arup & Partners 256

P

Paludan, H.C. 113
Paulli, Hugo 93, 95, 153
Pedersen, Dan 201
Pedersen, Eigil Steen **279**, 281, 283
Pedersen, Flemming Bligaard 272, 274, 277, 281, 296, **298**, 299 f
Pedersen, P.A. **74 f**, 104, 117, 145, 171, 216
Pedersen, P.O. 113
Pedersen-Krogboe, Jacob 121, 124
Perronet, J. 30
Peschardt-Hansen, H. 166, 169, 174 f, **175**, 177 f, 188 f, 191, 232, 240, 242
Peter Lind & Co. 110, 112, 147

Petersen, E. Milling 170 f
Petersen, Lars Holten 253, 296 ff, 299 ff
Petersen, Peter 51
Petersen, Svend E. **223**
Petersen, T. Miland 166
Petersen, Viggo S.K. 93, 118
Peto, Brassey & Betts 42 ff.
Peto, Morton 48
Peymann, C.H.F. 32 f, 286
Peyrembert, Etienne 33
Planum International 221 f, 255
Platen, Baltzar von 28
PLH Arkitekter 265
Prangen, Friedrich E. von 42
Prangey, Louis 128 f
Professor Ramsings Kontor81 ff, 89, 102

Q

Quaade, Peter von 42

R

Radford, William 63
Rambøll 184, 229, 253, 257, 260 f, 265 f, 268 f, 270, 272, 275, 278, 282, 294, 296, 298
Rambøll & Hannemann 164, 168, 171, 184, 202 f, 206, 210, 213 f, 216, 221, 227, 258, 291
Rambøll, B.J. 131, **185**, 232, **235**, 241
Rambøll, Hannemann & Højlund 298
Ramsing, Chr. 81 f, **89**, 90 f, 102
Ramsing, Erik V. 146, **153**, 154 f, 157, 159
Rasmussen, E. Hartvig 166
Rasmussen, Jesper 223, **225, 278**, 280
Rasmussen, Jørgen Huno **275**
Rasmussen, Svend Aage **190**, 222 f, **224, 225**, 228 f, 239, 278
Rasmussen, Søren 154, 237, **239**
Rauschenberger, Konrad **215**
Reck, Anders Borch **58**, 81 f, 89
Recke, Peter von 37
Recks Opvarmnings Kompagni 57, 89
Rée, Hermann 89
Reimers, C.J.H. 46
Reith, Robbie 284
Renck, Ditlev A. 40
Rennie, John 16, 25 ff.
Robert Christiansen 188, 246
Rolt, L.T.C. 16, 28
Rosenberg, H.Fr. 31
Rosendahl, Gunnar P. 173, 179 f, **180**, 216
Rosenørn 33
Ross, Charles 39
Rothe, Viggo 40, 42
Roughton & Partners 220 f
Rovsing, Chr. F. 208 f
Rue, Tage 118, 138
Rump, J. 70, 72,
Rung, Wilh. 82 f, 110
Rusting, Henk 236, **239**
Rygner, Harald Vestergaard 82, 111, **130**, 131

S

S. Friis Jespersen 171
Saint-Germain 35
Samfundsteknik 205, 210, 282, 272 f
Sardemann, I. 134
Saxild, Jørgen 18, 146
Scandiaconsult 266, 269
Scavenius, Erik 142
Schjøtt-Olsen, Axel 215
Schmidt, Hammer & Lassen 282
Schmith & Walter 90, 95
Schmith, Johannes Axel **90**
Schwartzlose & Kofoed 201, 233, 299
Schytte, Jørgen 40
Servais, Carl L. 118, 120
Siepe Group 261
Simoni, D. 65
Simpson, James 45
Sizemore, Deborah L 16
Skempton, A.W. 16

Skaarup & Jespersen 200
Sloth Møller 204
Smeaton, John 25
Smidth, F.L. 57, 76, 141, 150 f, 165
Smith, John 34
Sodemann, F. 126
Sophus Berendsen 191
Spangenberg & Madsen 14, 143, 207, 217
Spangenberg, J.P. 70, **79**, 101, 103
Statoil 193
Stauning, Th. 149
Steensen & Varming 132, 156 f, 168, 171, 173, 178, 204, 210, 212 ff, 217, 221, 245, 268 f, 291
Steensen, Niels R. **157**, 178
Stegmann, Povl 128
Sten-Frederiksen & K. Christensen 118
Stensballe, J.P. 114
Stephenson, Robert 25, 28
Studstrup & Østgaard 268
Støttrup 207
Suenson, E. 76, 82, **83, 124**, 157
Superfos 218
Svend Bramsen & Co. 276
Svendsen, Poul Erik 278
Svendsen, Sv. 189
SWECO 269
SYCON 268 f
SYCON Knudsen & Sørensen 268
SYCON Steensen & Varming 268
Sørensen, Helge 221, 224, 229 f, **231**, 232, 239, 244, 246, 255, 257, 266, 270, 272 f, 283
Sørensen, Jacob 153
Sørensen, O. Werner 147

T

T. Bak Jensen 212
Tage Nielsens Tegnestue 217
Tamm, Ditlev 141, 148
Tegner, I.V. 82
Telford, Thomas 16, 26 ff, 285
Th. Gjerstrup 19, 186, 227
Thomas B. Thriges Fabrikker 76, 94
Thomsen, Christian L. 119
Thomsen, Emil M 87, 115, 119
Thomsen, Kr. 110
Thomsen, Mikkel 81, 85
Thomsen, T.K. 149
Thomsen, Thomas Chr. 152
Thorell & Thomsen 152
Thrige-Titan 218
Titan 152
Topsøe, Haldor 169
Transdania 152
Tritton, Julian 182 f, 236
Tuborg 111
Tvede, Gotfred 77
Tvergaard, Jørgen 18

U

Ulrich, Hjalmar 58
Urup, Axel 21
Usserød Klædefabrik 40
Utzon, Jørn 157

V

Vacuum Concrete 227
Vang, Niels 82, 84
Varming, Jørgen **157**, 173, **178**
Vedsted, K.F. 138
Veedol 163
VIAK 229
Viaplan 201, 228, 251, 268
Viemose & Spile 217
Viggo Michaelsen 268, 272
Vogel, Herbert 238
Vogt 153
Voss, Henry 19
Vølund 203

W

Wagner, F. 65
Wagner, Frederik 125
Wagner, Michael 17
Walter, Viggo **90**
Wanscher, Vilh. 156
Wegener, Johann T. 32 f
Wegener, Wilh.Th. 32
Weld Coxe 234
Wenander, E. 143
Wernberg, N.E. 170
Westcott, Ralph M. 183
Widegren, Ragnar 16, 181
Wied, H. 128
Wilcken & Wullf 210
Wilkens, Julius 39
William Hansen 211
Williams, Rosalind 295 f
Willumsen, J. 81, 118
Windfeld-Hansen, Ib 62, 73, 75
Winkel, Petrus 85
Winkel, Richard William 18, **57 ff.**, 72
Winkel, Søren 60
Winstrup, Ole J. 36
Winterthur 140, 185 f, 277
Winther, Asbjørn 159
Wolff, Otto 91
Woodhouse, John 28
Wright, Thomsen & Kier 77, 149 f, 156, 159, 172, 290

Z

Zeuthen & Sørensen 186
Zeuthen, Vilh. B. 122

Ø

Øllgaard, G.R. **89**, 93, 118, 139
Ørsted, H.C. 34, 36, 46

Å

Århus Oliefabrik 79, 152



Foreningen af Rådgivende Ingeniører, FRI
Kristianiagade 8
2100 København Ø
T: 35 25 37 37
F: 35 25 37 38
E: fri@frinet.dk
W: www.frinet.dk