

FRI's krav til nyuddannede bygningsingeniørers kompetencer og tekniske viden

Nærværende holdningsnotat er et bidrag til den fortsatte dialog med uddannelsesinstitutioner, uddannelsessøgende, ministerier og politikere om, hvordan vi i fællesskab sikrer det viden- og kompetenceniveau, som vil være nødvendigt for både ingeniørbranchens og samfundets videre udvikling.

Med holdningsnotatet ønsker FRI at slå et slag for fagligheden i ingeniøruddannelserne og en fortsat høj prioritering af hardcore tekniske og naturvidenskabelige fag.

FRI er helt bevidst om, at der er andre kompetencer end de hardcore ingeniørfaglige, som for mange ingeniører på kortere eller længere sigt bliver de mest væsentlige. F.eks. den forretningsmæssige forståelse og evne til dialog i projektledelsen eller ledelsen af virksomheden. Omvendt har FRI det udgangspunkt, at der sandsynligvis ikke bliver så mange projekter at lede, hvis det ikke lykkedes danske ingeniører at fastholde et højt niveau af faglig viden og forståelse.

Baggrund og afgrænsning

Holdningsnotatet fokuserer på bygningsingeniører, nærmere betegnet de retninger af bygningsingeniøruddannede, der i rådgivende ingeniørvirksomheder arbejder med konstruktions-, anlægs- og installationsteknik.

FRI's medlemsvirksomheder beskæftiger sig med mange andre fagområder og beskæftiger mange andre kandidater end bygningsingeniører; men konstruktions-, anlægs- og installations-teknik er en af grundstenene i de rådgivende ingeniørvirksomheder.

Udviklingen af uddannelsen af ingeniører inden for disse fagområder får derfor direkte indflydelse på de rådgivende ingeniørvirksomhedernes fortsatte udvikling og for deres konkurrence med udenlandske virksomheder. FRI's medlemsvirksomheder beskæftiger ca. 5000 ingeniører, hvoraf skønsmæssigt 2/3 er bygningsingeniører inden for fagområderne konstruktion, anlæg og installationer.

FRI har i 2004 udarbejdet en baggrundsrapport om uddannelse og kompetence inden for bygningsingeniørområdet. I baggrundsrapporten forsøger FRI at afdække og vurdere, hvilke krav de rådgivende ingeniørvirksomheder skal stille til nyuddannede kandidaters kompetencer for at sikre en fortsat faglig og forretningsmæssig udvikling i branchen, samt i hvilken grad de nuværende danske ingeniøruddannelser imødekommer disse krav.

FRI's medlemsvirksomheder har gennem de sidste 10-15 år konstateret et generelt fald i det ingeniørfaglige niveau hos de nyuddannede. I baggrundsrapporten peges på en række årsager til dette ligesom rapporten giver en række anbefalinger til uddannelsesinstitutionerne for at få vendt denne udvikling.

Kompetencer og teknisk viden

I erkendelse af, at ikke alle ingeniører har brug for de samme kompetencer, og at kompetencerne ændres i løbet af karrieren, vil FRI her pege på de kompetencer den nyuddannede bør have ved tiltrædelse af et job i en rådgivende virksomhed, dvs. de kompetencer, der skal medbringes fra uddannelsesstederne.

De egentlige ingeniørfag kan kategoriseres i følgende grupper:

- *Basisfag* - viden og grundlæggende færdigheder inden for matematik, fysik, kemi etc.
- *Ingeniørmæssige grundfag* - viden og grundlæggende færdigheder inden for et ingeniørmæssigt speciale.
- *Anvendelsesfag* - viden og færdigheder der muliggør projektering inden for et speciale.

Endvidere benyttes begreberne:

- "*Hardcore fag*" - fag der har et stort og svært tilgængeligt indhold af f.eks. matematik, fysik o.l.
- "*Softcore fag*" - fag der har et begrænset og let tilgængeligt indhold af f.eks. matematik, fysik o.l.

Det understreges, at hardcore fag og softcore fag findes inden for såvel basisfagene som de ingeniørmæssige grundfag og anvendelsesfagene.

FRI lægger vægt på, at de nyuddannede ingeniører:

- Besidder en høj viden inden for basisfagene.
- Har en stor viden i et speciale inden for de ingeniørmæssige grundfag og anvendelsesfagene.
- Har nogen viden om nabofag.
- Besidder en grundlæggende viden på introduktionsniveau om byggebranchens økonomi og jura.
- Besidder evner til samarbejde og til skriftlig- og mundtlig kommunikation.

Helt centralt er det, at de nyuddannede ingeniører besidder den grundlæggende viden inden for hardcore fag. Hardcore fagene indeholder den viden og kompetence, som virksomhederne efterfølgende har vanskeligt ved at bibringe deres ingeniører.

I tredelingen af fagene i *basisfag*, *de ingeniørmæssige grundfag* og *anvendelsesfag* er et hierarki, så fagene på et niveau forudsætter viden fra niveauet før. Hvis et fagligt niveau derfor er mangelfuldt, kan det give begrænsninger på det efterfølgende faglige niveau. Det vil betyde

begrænsninger i den tekniske viden, der er til stede ved udførelsen af projektering, men det behøver ikke at begrænse den brede viden.

Basisfagene er matematik, fysik og kemi. De bygger videre på den gymnasiale viden, og de gives en ingeniørmæssig drejning. *Ingeniørmæssige grundfag* er der, man lærer at regne på konstruktioner og installationer, og det er gennem disse fag, man får den grundlæggende forståelse af de fysiske love der gælder for disse fag. Uden denne grundlæggende forståelse, har man ikke mulighed for at vurdere de resultater, der kommer ud af ens beregninger, og man har ikke mulighed for at følge den nye viden der løbende kommer til anvendelsesfagene.

Anvendelsesfagene er de fag, hvor grundfagene omsættes til projektering. I disse fag får man koblet teorien med praksis. Ud over den grundlæggende viden skal den studerende bibringes konstruktiv forståelse, dvs. evnen til at vurdere de løsninger, der vælges.

En væsentlig del af en ingeniørs arbejde er samarbejde med andre mennesker. Det er derfor nødvendig at kunne samarbejde med andre mennesker, uanset hvilket niveau man måtte befinde sig på, såvel fagligt, forståelsesmæssigt, kommunikationsmæssigt, ledelsesmæssigt etc. Det er ligeledes nødvendigt at kunne kommunikere faglige resultater til såvel andre fagfolk som til lægmænd.

Erfaring viser, at firmaerne er i stand til at give nyuddannede ingeniører den nødvendige viden om økonomi, jura, kommunikation og samarbejde, enten ved kurser i eget regi eller i form af kurser på efteruddannelsesinstitutioner. Dog ønsker FRI, at de studerende er bibragt en grundlæggende viden i disciplinerne økonomi, jura og formidling.

Den prioritering som FRI ønsker skal ske på ingeniøruddannelserne, skal ske, så høj teknisk viden sættes i højsædet. Det drejer sig både om basisfag, ingeniørmæssige grundfag og anvendelsesfag.

Det er tilstedeværelse af høj teknisk viden hos firmaerne og hos enkeltpersoner, der betinger løsning af komplicerede projekter, hvor der er stillet krav til avancerede løsninger, fremtidssikrede løsninger osv. Det er også høj teknisk viden, der er betingelsen for, at danske virksomheder inden for en række fagområder løser specialistopgaver i udlandet.

En fastholdelse af det høje tekniske niveau kræver derfor, at der i uddannelserne fokuseres på høj faglighed med udgangspunkt i hardcore fagene. Det er i disse fag samtidig vigtigt, at de studerende får en evne til at tænke i ingeniørmæssige baner. Det er således ikke interessant, hvorvidt en beregning af en konstruktions stabilitet kan foretages med stor matematisk nøjagtighed, frem for en forståelse af det basale i stabiliteten af konstruktionen. Med den rette forståelse af stabiliteten kan de rette matematiske modeller bringes i anvendelse, inklusive fastlæggelse af de faktorer, der i praksis spiller en stor rolle. Det er derfor vigtigt, at den store teoretiske viden er suppleret med en forståelse af og evne til at vælge metoder, der i nøjagtighed afspejler, hvad der har betydning i praksis.

Ingeniørvidenskaben og ikke naturvidenskab er således nøgleordet.

Bygningsingeniøruddannelserne

Det er FRI's vurdering, at uddannelsesinstitutionerne i en årrække har været økonomisk trængte, hvilket har medført for små faglige miljøer på uddannelsesstederne. Der oprettes

ingeniøruddannelser med for svagt teknisk indhold, og for lidt forskning og udvikling. De eksisterende fagområder/specialer er for tilfældige, og de afspejler ofte, hvilke medarbejdere der er tilbage efter nedskæringer. Udviklingen går mod mindre konfrontationstid med de studerende, hvilket specielt for hardcore fagene medfører risiko for, at de helt grundlæggende forståelser og færdigheder ikke opnås.

FRI finder det problematisk, at der er mange udbydere af ingeniøruddannelser i Danmark. Det gør det vanskeligt at opretholde/skabe et højt fagligt niveau på de enkelte uddannelsessteder. Hertil kommer, at de enkelte uddannelser bliver målt på, hvor mange studerende de tiltrækker, og hvor mange der gennemfører studiet. Dette kan friste til at gå på kompromis med det faglige niveau og/eller med udbudet af traditionelt svære fag som hardcore fagene.

Det anbefales, at universiteterne og ingeniørskolerne samarbejder/koordinerer deres studier for de første to år, således at de studerende kan supplere med specialer fra andre uddannelsessteder, idet Danmark er for lille til, at der ved alle uddannelsessteder kan opbygges gode og bæredygtige faglige miljøer i de samme fag.

Det såkaldte taxameterprincip for uddannelsesstedernes tilføring af økonomiske midler har nogle uheldige virkninger. Det anbefales derfor suppleret med andre evalueringemetoder, hvortil der knyttes økonomiske belønninger for uddannelsesinstitutionerne.

Med hensyn til forskningen finder FRI det væsentlig, at de store forskningsprojekter, der støttes af de statslige forskningsråd, suppleres med midler til mindre projekter, der kan anvendes strategisk af institutionerne til opbygning og/eller vedligeholdelse af ønskede faglige miljøer.

Det anbefales, at der arbejdes bevidst med at synliggøre såvel ingeniøruddannelserne som de enkelte uddannelsessteder. I forbindelse med synliggørelsen skal der lægges vægt på ingeniørernes kunnen frem for, hvad de ingeniørstuderende skal lære, og der skal lægges vægt på, at ingeniører er skabende og kreative, og at de i meget høj grad beskæftiger sig med mennesker.

Godkendt af FRI's bestyrelse den 9. november 2004