



FREMTIDENS BYGNINGSINGENIØR

RÅDGIVENDE INGENIØRERS BEHOV FOR INGENIØRER



Foreningen af
Rådgivende Ingeniører
FRI



Det polytekniske grundlag er det afgørende

FRI mener: I bygningsingeniøruddannelserne skal der fremadrettet være en stærkere indsats for at sikre et bredere fundament. Det polytekniske grundlag bør være grundessensen i uddannelsen som diplomingeniør eller civilingeniør.

Derfor skal det polytekniske grundlag udgøre meget mere af hele uddannelsen. Uddannelserne bør tilpasse uddannelsesstrukturen, så grundfag prioriteres tydeligere. Det er væsentligere, at de studerende lærer de grundfaglige elementer i et fag end, at de lærer at benytte beregningsværktøjer.

De sidste mange år har uddannelse i højere grad båret præg af, værktøjsbrug i undervisningen.

Branchen oplever desværre i dag, at de færdiguddannede ikke forstår fagligheden og grundlaget tilstrækkeligt. Under studiet afsættes for mange undervisningstimer med at lære at anvende værktøjer, og for lidt på at lære den nødvendige bagvedliggende viden om ingeniørfaget.

Værktøjerne er noget som man kan lære ude i virksomhederne.



Man skal uddanne sig til polytekniker

.... På en bachelor- og diplomuddannelse

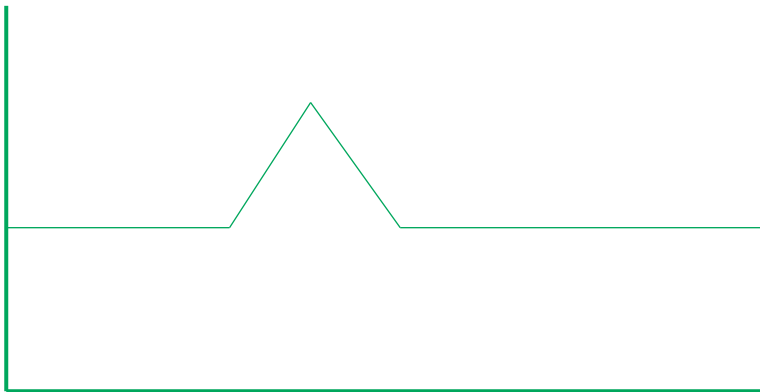
Uddannelserne skal sikre, at de studerende får en bred, solid og dyb faglig teoretisk viden. Denne dybe viden udgør fundamentet, for alt det arbejde som en ingeniør beskæftiger sig med.

Den brede viden sikrer, at man kan forstå sig på langt flere områder, får en større sikkerhed og overblik samt på sigt får en grundigere forståelse for det arbejde, som man udfører.

Specialist er først noget man kan blive, når man har arbejdet med noget i mange år. Eller man kan specialisere sig (ikke for smalt) på civilingeniøruddannelsen.

På bachelor- og kandidatuddannelserne bør man sikre et bredt, polyteknisk fundament, som først senere kan udbygges med mere specialiserede elementer.

Bred faglighed vs hyperspecialisering

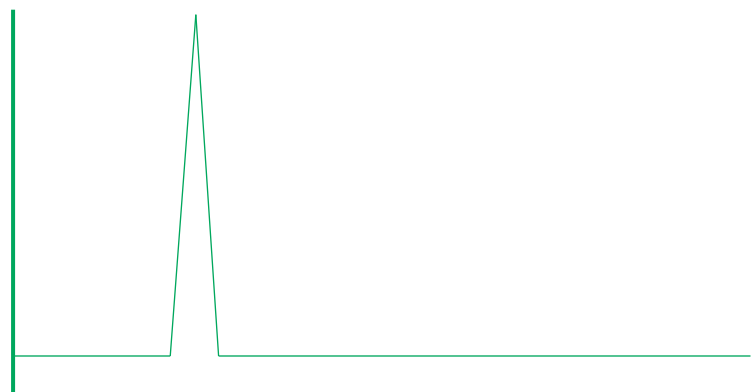


Målet:

Bred og dyb polyteknisk grundlag

Mere fokus på grundlæggende teori

Det brede fundament udgør hovedparten



Nuværende:

Smal polyteknisk grundlag, alt for høj specialiseringsgrad

For stort fokus på værktøjer fremfor teori

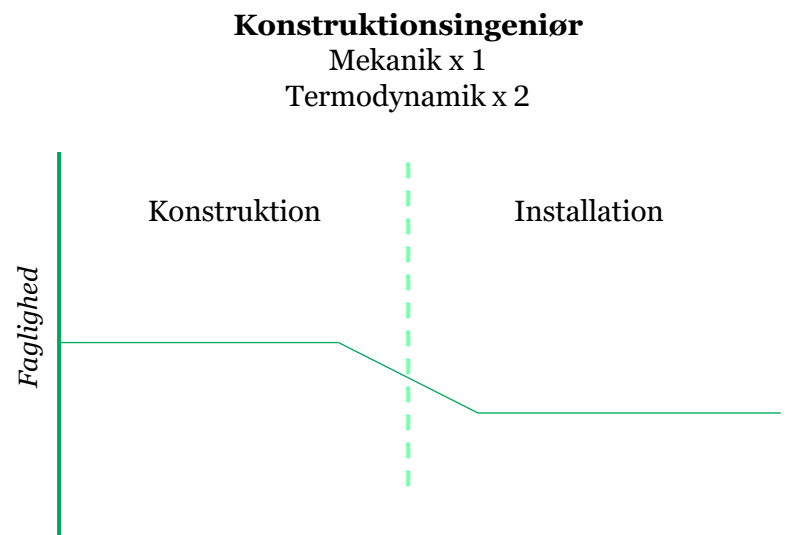
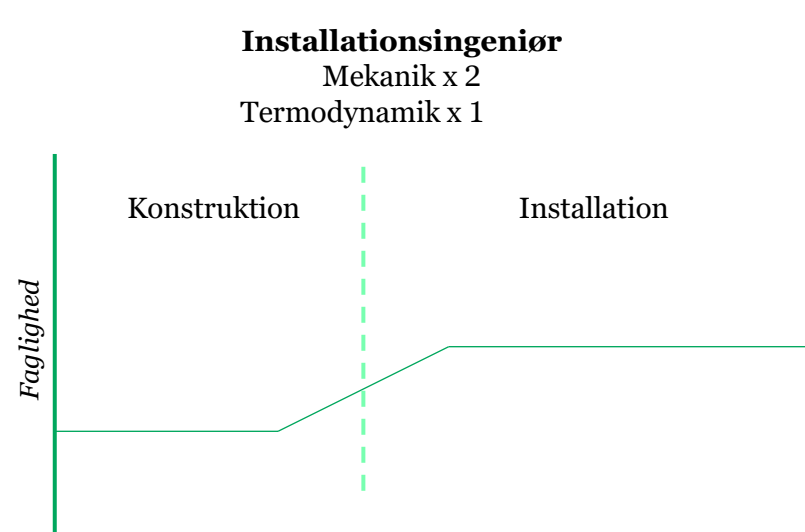
Det brede polytekniske grundlag er ikke bærende.



Bygningsingeniører skal være fagligt dygtige

- Den grønne omstilling kommer kun i mål, hvis ingeniøren forstår byggeriet fra forskellige aspekter.
- En bygningsingeniør skal kunne tale med om øvrige fag i byggeriet og se på tværs – ikke løse alle problemer, men vide nok til at man kan indgå i en drøftelse
- Det er ikke fordelagtigt at man uddanner hyper-specialister indenfor diverse områder.
- FRI anbefaler, at man i højere grad går tilbage til faste linjer (med mulighed for valgfag)
- Branchen oplever en væsentlig nedgang i antallet af installationsingeniører (EL og VVS), hvilket forstærker behovet for stærke fundamentale tekniske kompetencer hos alle bygningsingeniører.
- Branchen oplever mangel på kandidater med brede og solide tekniske kompetencer indenfor konstruktioner, EL og mekanik.
- Branchen ønsker mindre fokus på uddannelser som Architectural Design, hvor der ikke er tilstrækkeligt fokus på det polytekniske grundlag.
- Branchen ønsker stærkt fokus på undervisning baseret på stærke fundamentale tekniske kompetencer hos alle bygningsingeniører, og stærkt fokus på de forskellige grunddiscipliner som konstruktion, EL og mekanik indenfor bygningsfaget.

Et bredt fagligt fundament



På figurerne illustreres, hvorledes der på henholdsvis installationsvejen og konstruktionsvejen er plads til flere fag indenfor fagligheden, men at det brede polytekniske fundament stadigvæk sikres ved at have fag indenfor den øvrige retning.

Bygningsingeniører skal have en grundlæggende viden om både konstruktioner og installationer – så man kan tale sammen. Linjer som installationsingeniør, konstruktionsingeniør eller el-ingeniør er ønskeligt, men det vigtigste er stadig at der er en stor og bred faglighed hele vejen igennem, i stedet for specialisering.

Stærkere læringsmål for bygningsingeniører

Eksempel på læringsmål for konstruktioner

- FRI foreslår, at man hos uddannelserne søger inspiration i læringsmålene, der er beskrevet for at blive certificeret KK2, når man beskriver en konstruktionsingeniør
- Teksten er taget fra Social- og Boligstyrelsens Vejledning om certificering af statikere og brandrådgivere.

Tabel 2 — Beskrivelse af indhold af byggeteknisk uddannelse for statik samt opstilling af tilhørende læringsmål.

Byggetekniske uddannelse for statik	Læringsmål
Anvendt matematik, fysik og kemi	Ansøgeren skal have tilstrækkelig viden om matematik, fysik og kemi til at kunne udføre og vurdere analyser af alment forekommende bærende konstruktioner og tilknyttede materialer.
Husbygning og byggeteknik	Ansøger skal kunne vurdere byggetekniske løsninger og integrere disse med bygningers konstruktioner.
Bygningsfysik	Ansøger skal kunne vurdere termodynamiske forhold i bygninger, herunder risiko for fugt og betydningen heraf.
Konstruktionsmaterialer	Ansøger skal gennem kendskab til materialeegenskaber og nedbrydningsmekanismer kunne vurdere de alment forekommende konstruktionsmaterialers egnethed og holdbarhed.
Bygningsinstallationer	Ansøger skal kunne vurdere installationers sammenbygning med konstruktioner.
Udførelse og produktion i byggeriet	Ansøger skal have kendskab til udførelse af simple konstruktioner.

Den byggetekniske uddannelse kan også omfatte andre forhold relateret til byggeri som fx tilgængelighed, energiforhold, indeklima, plandisponering af byggeriet, digitalisering mm.

En ansøger til konstruktionsklasse 2 skal tillige besidde tilstrækkelig bred viden om design, analyse og projektering af bærende konstruktioner til at kunne forstå, hvordan de bærende konstruktioner virker som en helhed, hvordan de enkelte konstruktionsdele indgår i helheden, og hvordan bærende konstruktioner i konstruktionsklasse 2 analyseres og dokumenteres. Kravet til viden om design, analyse og projektering af bærende konstruktioner skal sikre, at ansøgeren kan forstå bærende konstruktioners virkemåde på et teoretisk niveau, og kan projekttere sikre bærende konstruktioner, der ligger indenfor de erfaringsbaserede kendte løsninger for byggeri i konstruktionsklasse 2. Ansøgeren skal tillige have kendskab til de alment forekommende konstruktionsmaterialer omfattet af eurocodes, der kan anvendes i traditionelt byggeri.

Stærkere læringsmål for bygningsingeniører

Eksempel på læringsmål for konstruktioner

- FRI foreslår, at man hos uddannelserne søger inspiration i læringsmålene, der er beskrevet for at blive certificeret KK3 og 4 når man beskriver en civilingeniør inden for konstruktion
- Teksten er taget fra Social- og Boligstyrelsens Vejledning om certificering af statikere og brandrådgivere.

Tabel 5 — Beskrivelse af indhold af uddannelse indenfor design, analyse og projektering af bærende konstruktioner samt opstilling af tilhørende læringsmål gældende for konstruktionsklasse 3 og 4.

Design, analyse og projektering af bærende konstruktioner	Læringsmål KK3/KK4
Anvendt matematik, fysik og kemi	Ansøger skal kunne udføre og vurdere analyser af komplekse bærende konstruktioner og tilknyttede konstruktionsmaterialer.
Konstruktioners last og sikkerhed	Ansøger skal have en grundlæggende teoretisk viden om sikkerhed og lasters natur og kunne fastlægge bærende konstruktioners laster og sikkerhed.
Mekanik og bygningsstatik	Ansøger skal kunne anvende hyppigt forekommende lastmodeller, fx stringermetode, gitteranalogi og brudlinjeteori for fastlæggelse af konstruktioners snitkræfter og spændingsfordeling.
Geoteknik	Ansøgeren skal kunne designe og analysere fundamenter og almindelig forekommende jordtrykspåvirkede konstruktioner baseret på forståelse af grundlæggende geotekniske principper og viden om jordmaterialers opførsel.
Modellering af bærende konstruktioner	Ansøger skal på basis af grundlæggende teoretisk viden om hyppigt anvendte materialemodellers brud- og flydebetingelser kunne analysere komplekse mekaniske modeller, herunder indflydelsen af langtidseffekter.
Numerisk modellering af konstruktioner	Ansøger skal på basis af en grundlæggende teoretisk viden om numeriske principper og metoder kunne gennemføre og vurdere numeriske analyser af komplekse bærende konstruktioner.
Instabilitet og 2. ordens effekter	Ansøger skal kunne anvende metoder for analyse af slanke konstruktionsdele og konstruktioners instabilitet.
Konstruktioners dynamik	Ansøger skal på basis af teoretisk viden om bærende konstruktioners dynamiske opførsel kunne analysere dynamiske fænomener for hyppigt forekommende konstruktionsdele.
Bærende konstruktioner	Ansøgeren skal på basis af en grundlæggende teoretisk viden kunne designe og analysere komplekse beton-, og stålkonstruktioner samt almindeligt forekommende træ-, murværks- og kompositkonstruktioner, i det omfang konstruktionsmaterialerne anvendes i byggeri omfattet af bygningsreglementet.
Konstruktionsbrandteknik	Ansøgeren skal kunne dimensionere bærende konstruktioner udsat for brandpåvirkning.
Bygbare løsninger og udførelse af bærende konstruktioner	Ansøgeren skal kunne tilrettelægge og vurdere udførelsen af bærende konstruktioner, så de kan udføres og virke efter hensigten.