

Flere og bedre ingeniører

Anbefalinger

**Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling
Undervisningsministeriet
Dansk Industri
Ingeniørforeningen i Danmark**

FLERE OG BEDRE INGENIØRER

Ingeniørmangel

Danmark kan om 15 år komme til at mangle 7.000 ingeniører. En fremskrivning af tal for ingeniøruddannelserne og for arbejdsmarkedet viser, at der i 2020 vil være 10 pct. færre ingeniører, end der er behov for - mindst. For hvis Danmark kommer ind i en periode med høj vækst, bliver der brug for endnu flere. Det er konklusionen i ingeniøranalysen "Flere og bedre ingeniører", der dog samtidigt giver grundlag for en række veldefinerede løsninger, der kan gøre de dystre prognoser til skamme.

Det højteknologiske samfund

Danmark har brug for flere og endnu bedre ingeniører, hvis vi fortsat skal stå stærkt i den internationale konkurrence. Det er der bred samfundsmæssig enighed om. Ingeniørerne er i de fleste danske virksomheder en forudsætning for innovation og udvikling og dermed uundværlige for vores placering i en højteknologisk verden.

Ingeniørernes arbejdsmarked

Ingeniører varetager mange forskellige typer job fra rådgivning, projektering over forskning og udvikling til ledelsesfunktioner i det private erhvervsliv. I det private erhvervsliv bliver de ofte ansat i udviklingsafdelinger mhp. at finde konstruktive løsninger på praktiske problemer ud fra hensynet til mennesker, miljø og økonomi. Eksempler på tekniske opgaver er: rent drikkevand, operationsudstyr, Øresundsbroen, mikrochips til pc'er, metoder til bekæmpelse af salmonellabakterier, industrirobotter, høreapparater og indeklimateknik.

Analyser viser, at ansættelse af den første ingeniør i snit skaber beskæftigelse til fem andre på samme virksomhed.

Ingeniøranalysen peger på, at vi uddanner for få ingeniører. Men den peger også på, at ingeniører i mange tilfælde ikke opfylder alle virksomhedernes kompetencebehov. Hvis Danmark fortsat skal gøre sig gældende i forreste række i den globale økonomi, skal der rettes op på disse forhold.

Uddannelser

Ingeniørmangelens vigtigste enkeltfaktor er, at alt for få unge søger ind på ingeniørstudierne. Internationalt ligger Danmark under gennemsnittet mht. til andelen af unge, der tager en uddannelse inden for det tekniske/ naturvidenskabelige område. Her er der brug for en række tiltag.

Optaget kan øges, blandt andet ved en bedre branding af ingeniørfaget og uddannelserne. Uddannelsesinstitutionerne skal være bedre til at

sælge den brede vifte af uddannelser, de har på hylderne. Og de skal gøre mere for at appellere til de kvindelige studerende, for eksempel ved at tilbyde nye typer ingeniøruddannelser. Nogle steder, er det allerede gjort med succes. Endelig skal uddannelserne blive bedre til at fastholde de studerende og frafaldet skal ned.

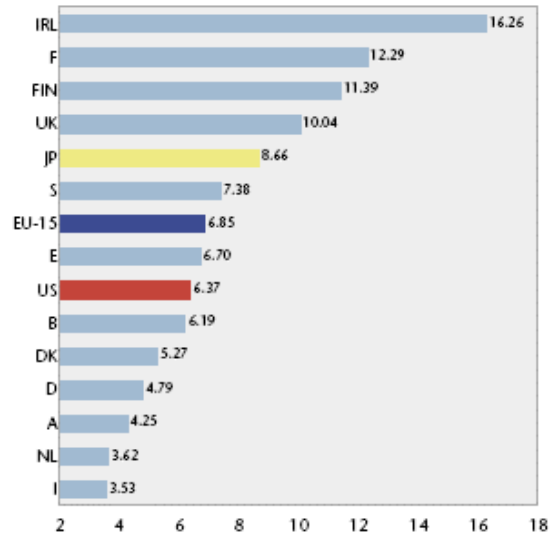
Klar strategi

Vi har brug for en klar strategi for at nå målene om flere og bedre ingeniører. Det kræver, at vi sætter ind på flere fronter i den fødekæde, der skaber flere ingeniører. Det handler om at styrke interessen for natur og teknik i folkeskolen, om at øge folkeskoleelevernes interesse for at vælge naturvidenskabelige retninger på de gymnasiale uddannelser og om at få flere unge til at vælge et ingeniørstudium.

Der er med andre ord behov for en strategi på kort, mellemlangt og langt sigt. Og først og fremmest er der behov for, at strategien iværksættes nu.

Videnskabsministeriet, Undervisningsministeriet, Ingeniørforeningen i Danmark og Dansk Industri vil med denne pjece analysere problemet og vise, hvor løsningerne ligger. – anbefalinger og løsninger er gengivet i skemaet her.

Figure 4.1.10 S&E graduates per 1000 population aged 20-34 in 2000



Source: DG Research
 Data: Eurostat; Population data EU: Eurostat, NewCronos database; Population data US and JP: United Nations
 Note: No data on S&E graduates for EL, L and P, which are not in the EU average.
 Data for DK, F, I and FIN refer to 1999.
 Third European Report on S&T Indicators, 2003

| | |
|---|---|
| <p>Uddannelserne De mange ingeniøruddannelser skal profileres stærkere, så forskellene mellem dem står lysende klart.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - I beskrivelsen af uddannelserne skal der klart skelnes mellem civilingeniører og diplomingeniører. - Der skal sættes fokus på, hvordan f.eks. merkantile, sundhedsfaglige eller kreative kompetencer kan tænkes ind i nye eller eksisterende uddannelser. - Øget fokus anvendelsen af teknologi frem for fokus på teknologi i sig selv. - Håndværksvejen til diplomingeniøruddannelsen skal bevares og styrkes. - Stop for strandhugst. Institutionerne bør samarbejde om at tiltrække flere unge. |
| <p>Pædagogik Pædagogikken skal være bedre for at mindske de studerendes frafald, og leve op til de moderne kompetencemål.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ledelsen på alle niveauer skal prioritere pædagogikken og undervisningen højt og stille krav til de pædagogiske miljøer. - Der skal oprettes et særligt videncenter for naturvidenskabelig og teknisk didaktik. Resultaterne herfra skal bruges til at forbedre lærernes pædagogiske og faglige kvalifikationer. - ”Buddy Ordninger” hvor ældre studerende hjælper nye studerende, bør snarest muligt indføres. |
| <p>Evaluering Alle ingeniøruddannelser bør evalueres mindst hvert femte år – mht. kompetenceprofiler, pædagogik og optag – i forhold til erhvervslivets behov.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ”Advisory Boards”, der leverer ekstern bedømmelse og rådgivning til uddannelserne – bør indføres overalt. - Et panel af internationalt anerkendte eksperter skal gennemgå kompetencebeskrivelserne fra alle uddannelser og give en overordnet bedømmelse af ingeniør-området |
| <p>Praktik Praktik er populært blandt virksomheder og studerende og skal fastholdes og udvikles</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Universiteter og ingeniørhøjskolels samarbejde med virksomheder om praktik skal styrkes, så praktikerfaringerne udnyttes bedre på uddannelserne både af lærere og studerende. |
| <p>De åbne ingeniør-miljøer Samarbejdet med erhvervslivet skal styrkes. Internationalisering af uddannelserne skal belønnes</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Flere fælles projekter mellem studerende og virksomheder – eksempelvis specialer. - Øget brug af erhvervs ph.d’er. - Institutioner, der tiltrækker dygtige udenlandske studerende, skal belønnes. |
| <p>Branding af den moderne ingeniør Ingeniørernes ”nørdede” image skal væk til fordel for en realistisk fremstilling af ”den moderne ingeniør”, i attraktive ofte internationale jobs.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ministerier, institutioner, IDA og DI skal i 2005 igangsætte en kampagne mod at øge kendskabet til ingeniørfagets bredde og muligheder. - Her skal der tænkes i rollemodeller og moderne ”branding” baner. Til de unge generelt og med et særligt øje til kvinderne. - Der skal være øget fokus på, at vejledere i gymnasiet og folkeskolen har ”up to date” viden om ingeniørers arbejdsmarked. |
| <p>Rekruttering Lysten til de tekniske naturvidenskabelige fag formes i barneårene. Naturfagene er de seneste år blevet styrket i Folkeskolen.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Organisationer og ministerier skal arbejde på, at denne udvikling fortsætter. Og på at endnu flere unge vælger de naturvidenskabelige fag på gymnasiet - Diplomingeniøruddannelserne skal lægge større vægt på at tiltrække unge med erhvervsuddannelser. Ved at styrke oplysning og rådgivning til denne gruppe og ved at hjælpe til med overgangen – uden at slække på kravene. - Inspirationsordning i gymnasiet, hvor ingeniører fra erhvervslivet kan give nye praktiske indfaldsvinkler i de naturvidenskabelige fag. |
| <p>Det nationale ingeniørforum Dialogen mellem aftagere, myndigheder og organisationer skal styrkes.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Der etableres et nationalt ingeniørforum, hvor uddannelsesinstitutioner, aftagere, organisationer og myndigheder kan drøfte aktuelle problemstillinger på ingeniørrområder og give inspiration til det videre arbejde med at styrke ingeniørers uddannelse og arbejdsmarked |

ANALYSEN

Ingeniørmangelen kan ved første øjekast virke som en både uoverkommelig og uoverskuelig opgave at løse. Og lad der ikke herske tvivl om, at vi står overfor et alvorligt problem, der ikke uden videre bare lader sig løse.

Ordet analyse kommer fra græsk, hvor det betyder ”at opløse”. Ved at analysere et problem opløser man det i mindre dele – i mindre problemer. Og ved at løse de mindre problemer, finder man også løsningen på store problemer.

Når man på den måde opløser ingeniørmangelen i dens mange enkelte bestanddele, bliver opgaven mere overkommelig og overskuelig. Tilmed viser analysen, at der er en relativ bred margin for succes.

Men det er en massiv opgave, vi står overfor, der forudsætter, at alle parter gør sig klart, at det vil kræve at institutioner, aftagere, foreninger og ministerier løfter i fællesskab.

De unge gider ikke

I offentligheden er der en tendens til at tale om en kommende ingeniørmangel som en nærmest uafvendelig kendsgerning fordi holdningen til ingeniørfaget har ændret sig over de sidste 30-40 år.

I dag er fokus rettet mod individet og dets selvrealisering. De unge drømmer om at blive kendte, og vejen går via kultur og medier. Eller de vil ”noget med mennesker”.

Ingeniørfaget har langsomt, men sikkert fået et kedeligt og ”nørdet” image - noget koldt, teknisk, tørt, uforståeligt, matematisk, fjernt fra mennesker af kød og blod.

Langsomt er det blevet en selvopfyldende profeti, at de unge ikke gider ingeniørfaget. De unges forestillinger står i skærende kontrast til virkeligheden. Mange ingeniører arbejder i attraktive, internationale jobs. De har en bred kontakthflade.

Deres arbejde giver konkrete resultater og har betydning for mange mennesker. De sætter deres præg på hele samfundet. Ingeniører er nyttige, og det er nemt at se. Også når det gælder udviklingsprojekter i ulandene, er det ingeniører, der efterspørges. Det er et vigtigt budskab til de unge med særlig interesse for den tredje verden.

For at øge søgningen til ingeniøruddannelserne skal der skabes et realistisk og troværdigt billede af ingeniørernes arbejde. De unge skal kunne se, at ingeniørfaget indfrier en række af de unges ønsker til det fremtidige arbejdsliv.

Blandt løsningerne er en branding af ”den moderne ingeniør”, udvikling af ingeniøruddannelser med større appel til pigerne samt initiativer, der kan begrænse det store frafald på uddannelserne.

Bedre ingeniører

Men det er ikke nok at uddanne flere ingeniører. Ingeniørerne skal også have de rette kompetencer. Kompetencer som til tider også skal række ud over det snævert ingeniørfaglige. Ingeniøruddannelserne skal indrette sig på at imødekomme et arbejdsmarked i forandring

Virksomhederne mener, at fagligheden er den væsentligste kompetence. Og man er i høj grad tilfreds med de nuværende ingeniørers kunnen.

Men virksomhederne peger også på, at ingeniører skal kunne noget mere. Ordet ”projektleder” går igen og igen. Dem er der mangel på, og her ligger et stort behov. Men der er også voksende efterspørgsel på ingeniører med en tværfaglig kobling til salg, marketing, kreativ udvikling – ligesom der for eksempel er brug for ingeniører med en sundhedsfaglig profil.

En rundspørge viser også, at selv de virksomheder, der efterspørger civilingeniører til højt specialiserede forskningsopgaver, har brug for specialister, der kan andet og mere end at forske. Specialisterne skal også have en forståelse for de større linjer i virksomheden. Men uden at det svækker det faglige niveau.

Kravene til de klassiske ingeniørfaglige discipliner står usvækkede. Udfordringen består i at uddanne flere fagligt dygtige ingeniører, der samtidig kan styre projekter og arbejde sammen med andre på tværs af faggrupperne i virksomhederne.

Kort sagt

Vi skal have flere og bedre ingeniører. Ingeniøruddannelserne skal være bedre til at profilere sig, de skal samarbejde om at sælge ingeniørfaget, og der skal arbejdes på at beskrive uddannelserne bedre, så de færdige ingeniørers kvalifikationer og kompetencer fremstår klokkeklart for virksomhederne.

Vi skal have flere unge ind på uddannelserne. Det kræver, at uddannelserne udvikles, så de både tiltrækker de unge og imødekommer virksomhedernes nye behov.

NÅR TALLENE TALER

Mange løsninger

Der er mange håndtag at skrue på for at løse en kommende ingeniørmangel. Ifølge fremskrivningerne vil vi omkring år 2020 kunne mangle 7.000 ingeniører. Men går man ned i tallene, ser man, at der er mange måder at modvirke udviklingen på.

Beregning af effekter ved brug af forskellige håndtag på ingeniørområdet.

| Håndtag/år | 2010 | 2015 | 2020 |
|---|-------|-------|-------|
| Øget søgning/tilgang på +1 pct. af en ungdomsårgang | 500 | 3.000 | 5.000 |
| Fordobling af optaget af kvinder | 500 | 3.000 | 5.000 |
| 80 pct. fuldførelse | 2.000 | 4.000 | 6.000 |

Note: Tallene kan ikke summeres, da summerne i særligt håndtag 1 og 2 er delvist overlappende.

Håndtag 1 - Øget optag

Det vil give 5.000 flere ingeniører i 2020, hvis blot én procent flere i en ungdomsårgang vælger at søge en ingeniøruddannelse. Og det er langt fra umuligt.

I 2004 var det 2,8 procent af en årgang, der søgte ind som ingeniører – mens tallet i 1990 var 3,6. Ind imellem har tallet været nede på 2,5. Men de unges uddannelsesvalg er ikke noget statisk. Moden skifter. Og en bedre branding af ingeniørfaget og nye spændende ingeniøruddannelser vil kunne trække flere til.

Håndtag 2 - Flere kvinder

En fordobling af optaget af kvinder vil skaffe 5.000 flere færdige ingeniører i 2020.

Nye ingeniøruddannelser kan tiltrække flere kvinder. At det kan lade gøre, viser erfaringerne fra ingeniøruddannelser som : ”Medicin og Teknologi”, ”Architectural Engineering” og ”Design og Innovation”. På disse uddannelser er andelen af kvinder næsten 50 procent, mens kvinderne på traditionelle ingeniørområder, som elektronik- og maskiningeniør udgør langt under de 25 procent.

Håndtag 2 – om flere kvinder - falder delvist sammen med håndtag 1 om øget generelt optag . Så effekten kan ikke lægges sammen. Alligevel kan de to med fordel betragtes hver for sig.

Håndtag 3 - Ned med frafaldet

En reduktion i frafaldet på uddannelserne vil i sig selv kunne klare næsten hele problemet, men det vil kræve en kæmpe indsats af særligt universiteterne og ingeniørhøjskoler og kan ikke ske fra den ene dag til den anden.

I dag falder en tredjedel af de studerende fra undervejs. Hvis frafaldet kan bringes ned, så kun 20 procent falder fra, vil det give 6.000 ingeniører mere i 2020.

Alle håndtag skal i sving

Der har været skruet på mange håndtag de seneste år, men der skal skrues endnu hårdere i de kommende år, hvis den forventede fremtidige efterspørgsel efter ingeniører skal kunne imødekommes.

Flere håndtag kan tænkes. For eksempel muligheden af at tiltrække flere udenlandske studerende til de danske ingeniøruddannelser. Især fra Kina er der en stor søgning efter danske ingeniøruddannelser, og det må anses for sandsynligt, at også denne gruppe vil kunne bidrage til den samlede ingeniørpulje i Danmark – om end i begrænset omfang.

Der er behov for at følge udviklingen i ingeniørarbejdsstyrken tæt i de kommende år, så vi sikrer, at vi får flere og bedre ingeniører.

TALLENES BAGGRUND

Danmark under EU-snit

Danmark ligger skidt internationalt, når det gælder om at tiltrække de unge til de tekniske- og naturvidenskabelige uddannelser. Og især på ingeniørområdet har det knebet voldsomt de sidste ti år, når vi sammenligner med de øvrige OECD-lande.

Mens lande som Irland og Finland har henholdsvis 16 og 11 uddannede ingeniører for hver tusinde unge i alderen 20-34, så ligger Danmark med 5 ingeniører for hver tusinde unge langt under EU-gennemsnittet på 7 uddannede ingeniører.

Halter efter humaniora og naturvidenskab

Tendensen bliver endnu tydeligere, når man sammenligner med, hvor mange unge der tager en videregående uddannelse. Det tal er nemlig steget markant de sidste ti år. Men ingeniørfaget halter bagefter.

I 2004 blev der uddannet 23 procent flere kandidater på naturvidenskab end i 1994. Den største stigning var indenfor fag som biologi og geografi. Tilsvarende voksede produktionen af humanistiske kandidater med 72 procent.

Omvendt ser det ud for civilingeniørerne, hvor antallet af færdiguddannede er faldet med 19 pct. Og endnu værre ser det ud med diplomingeniørerne. Antallet af nye diplomingeniører var i 2004 faldet med 30 procent i forhold til 1994.

Andre professionsbachelorere oplevede en stigning. Således blev der uddannet 24 pct. flere sygeplejersker, 72 pct. flere pædagoger og 85 pct. flere folkeskolelærere.

Sammenligner man med de øvrige OECD lande, ligger Danmark lavt. Ifølge "Education at a Glance 2004" udgør ingeniøruddannelserne i Danmark 8,9 procent af de videregående uddannelser. Det er et godt stykke under gennemsnittet på 13,3 procent blandt OECD-landene og langt under vores nabolande i Sverige og Finland, hvor 21,7 og 21,6 procent af de studerende på de videregående uddannelser læser på ingeniør-uddannelserne.

CIVILINGENIØRER OG DIPLOMINGENIØRER

Præcise profiler for at få flere unge ind

Ingeniøruddannelserne har masser af spændende tilbud – men de er ikke gode nok til at oplyse om dem.

De uddannelsessøgendes billede af ingeniørfaget er meget indskrænket. Selvom ingeniøruddannelserne spænder vidt fra eksportingeniører over elektronik til design, miljø mv., så anskues ingeniørfaget ofte som én uddannelse.

Myten om Arbejdsløshed:

Påstand: Ingeniørerne havde i starten af 90'erne en overledighed i forhold til andre grupper. Når de økonomiske konjunkturer dykker, rammer det ingeniørerne særlig hårdt. Deres uddannelse er snæver, så de har svært ved at finde anden beskæftigelse.

Facts: At ingeniørernes ledighed påvirkes af de økonomiske konjunkturer er korrekt. Men ingeniørledigheden har altid ligget *betydeligt under* den generelle arbejdsløshed. Det samme gælder i forhold til de øvrige akademikere. Bortset fra to år – i 1975 og i 1994 – har ingeniørernes ledighed også ligget under akademikernes samlede ledighed. I flere perioder har der endog været mangel på ingeniører.

Derfor er der brug for to ting: Bedre branding af ingeniør-varemærket, og en mere præcis profilering af det enkelte produkt. Det vil de fire parter i dette arbejde forpligtede hinanden på vil ske.

Lykkes det, vil det kunne tiltrække mange flere unge til ingeniøruddannelserne.

De to slags ingeniører

Der er to typer ingeniøruddannelse herhjemme. Diplomingeniører og civilingeniører.

Sagt kort og populært er diplomingeniøren ”problemknuseren” eller den praktisk orienterede, der bruger sine færdigheder i marken. Det er ham eller hende, der formår at anvende konkret viden om teknologier og produkter til sikre, at huset er bygget rigtigt, at maskinen fungerer og via kombinationen af teori og praksis skaber innovation og produktudvikling

Civilingeniøren er den akademiske teoretiker, der bruger megen tid ved computeren med de store kalkuler, forskning og udvikling, lange linjer og store praktiske sammenhænge.

For nu at sige det firkantet.

Der er stor forskel på de to. Både når det gælder den type af studerende, som er bedst egnet til uddannelserne, og når det gælder de jobs, som de skal ud at søge bagefter.

Myten om de finere civilingeniører

Påstand: Erhvervslivet foretrækker de akademisk uddannede civilingeniører – frem for de praktisk orienterede diplomingeniørerne.

Facts: Over halvdelen af de danske ingeniørarbejdspladser har alene diplomingeniører ansat, og efterspørgselen efter diplomingeniører ventes at stige. Især mindre og mellemstore virksomheder foretrækker diplomingeniører.

De unge skelner ikke

Men de unge kan ikke kende forskel. Det fremgår af studievalget, hvor mange søger civilingeniør- og diplomingeniøruddannelsen i flæng.

Det betyder, at de to retninger konkurrerer om de samme studerende. Og det er uheldigt, hvilket er uheldigt, når analysen viser, at der er behov for flere af begge typer ingeniører.

Jo bredere og mere nuanceret udbudet er indenfor ingeniøruddannelserne, jo større er muligheden for at tiltrække unge med forskellige interesser. Og jo flere ansøgere vil der komme i sidste ende.

Uddannelserne skal i højere grad markedsføres som to forskellige typer uddannelser og blive bedre til at profilere sig, så det bliver klart, hvad netop de to typer uddannelser har at tilbyde.

Den gavnlige forskel

Grundlæggende betyder det, at civil- og diplomingeniøruddannelserne i højere grad end i dag skal have selvstændige profiler. Forskellene i rekrutterings- og professionsøjemed skal gøres langt tydeligere, end det er i dag – så tydeligt at også de unge kan få øje på det.

I de senere år har der været en tendens til, at diplomingeniør-uddannelserne blev anset som mindre fine i forhold til civilingeniør-uddannelserne. Og det er skadeligt.

Et analysearbejde fra Oxford Research viser, at erhvervslivet i allerhøjeste grad efterspørger diplomingeniørernes særlige kendetegn – nemlig blanding af teori og praktisk erfaring.

Derfor skal diplomingeniørernes praktiske færdigheder – uden at svække på den grundlæggende ingeniørfaglige teori – styrkes og profileres.

Myten om enhedsuddannelsen

Påstand: En ingeniør er en ingeniør, og de forskellige uddannelser er i bund og grund ens. Det er i al fald, hvad de unge går rundt og tror.

Facts: Ingeniør-området er særdeles bredt. Mindst lige så bredt som for eksempel humaniora. Forskellene mellem grene som elektronik, design og miljø er lige så store som mellem f.eks. dansk og religionsvidenskab. Men de unge ved det ikke.

Bevar håndværks-ingeniøren

Et særkende for diplomingeniøruddannelsen er, at såvel studenter som erhvervsuddannede kan optages.

Muligheden for at gå håndværkervejen og senere blive ingeniør er en af de store styrker ved systemet – og skal bevares, fordi den giver gode ingeniører med bedre praktisk ballast.

Projektledelse er ”hot”

Analysen af ingeniørernes arbejdsmarked viser også, at virksomhederne har brug for ingeniører, der også har forstand på andet end det snævert ingeniørfaglige – for eksempel salg, udvikling og projektledelse. Det gælder især diplomingeniørerne. Ikke mindst projektledere med en teknisk baggrund er der meget stor efterspørgsel efter.

Ingeniøruddannelserne bør i højere grad end i dag arbejde tæt sammen med aftagerne om at justere de eksisterende uddannelser og eventuelt designe nye uddannelser.

Den akademiske profil

Civilingeniørerne skal bevare deres teoretiske akademiske profil rettet mod forskning. Men ifølge analysen fra Oxford Research vil civilingeniørerne – ligesom diplomingeniørerne - blive mødt med krav om bredere kompetencer, når de skal ud på arbejdsmarkedet.

Specialister med bredde

Specialister er stadig i høj kurs. Der er brug for dem. Men de kan ikke nøjes med at være specialister.

Forretningsforståelse og evne til tværfagligt samarbejde er noget, der i dag kræves af alle medarbejdere. Uden at der dermed slækkes på kravene til civilingeniørernes teoretiske faglige færdigheder. Sådan lyder meldingen fra aftagerne.

Kort sagt: Fremtidens ingeniører skal kunne mere.

”Design-ingeniør” – “Business Development Engineer”

Virksomhedernes efterspørgsel efter nye ingeniør-kompetencer kalder på at udvikle især diplomingeniører med mere markante profiler. Både ved at udvikle de eksisterende uddannelser og ved at skabe nye. Det har vi eksempelvis set med ingeniøruddannelserne med en sundhedsfaglig profil, en kommerciel profil eller en designmæssig profil.

Ingeniører arbejder som regel med opgaver, hvor kreative løsninger er ”et must”. Derfor bør alle ingeniøruddannelser lægge vægt på det kreative og det innovative. Det skal gennemsyre uddannelserne i alt fra indhold, undervisningsmetoder og til titlerne, hvor navne som ”Business Development Engineer” eller ”Design og innovation” utvivlsomt har tiltrukket mange unge.

Diplomingeniørbekendtgørelsen åbner således mulighed for at designe nye uddannelser med nye fagkombinationer – men uddannelsesinstitutionerne har kun i få tilfælde gjort brug af det.

De praktiske kvinder

Nye ingeniøruddannelser med de rigtige profiler vil kunne appellere til de kvindelige studerende.

Kvindernes andel af de studerende på de videregående uddannelser er vokset støt over mange år. I dag udgør de 54 procent. Allerede i dag er der mange kvinder på medicinstudiet og på en række af de naturvidenskabelige studier - biologi for eksempel.

Så kvinderne er ikke bange for naturvidenskab. Men tilsyneladende foretrækker de uddannelser, hvor teknologien anvendes på et konkret og afgrænset område.

Som nævnt har ingeniør-uddannelser som ”Medicin og Teknologi” og ”Design og Innovation” tiltrukket omkring 50 procent kvindelige studerende. De interesserer sig ikke for teknologi i sig selv, men for hvordan teknologien kan anvendes praktisk.

Kvinde - nej til nørder

Myten om at Kvinder ikke gider

Påstand: Kvinder vil ikke være ingeniører, da de ikke gider teknik.

Facts: Nye ingeniøruddannelser som, ”Medicin og Teknologi” , ”Architectural Engeneering” og ”Design og Innovation”, har trukket næsten 50 procent kvindelige studerende. Ofte interesserer kvinder sig ikke for teknologien i sig selv, men for hvordan den kan anvendes til at løse konkrete problemer.

En anden konklusion kunne være, at kvinderne fravælger de gamle uddannelser, fordi de er kendt som mandsdominerede, teknikfikserede og nørdede.

De kvindelige studerende søger ofte uddannelser, hvor de håber på at møde flere kvindelige studerende. På den måde kan uddannelser med mere ligelig kønsfordeling i sig selv være med til at trække kvinder til ingeniørfaget.

Nye uddannelser med slagkraftig kvindeprofil vil med fordel kunne udvikles i samarbejde mellem institutionerne.

UDDANNELSERNE

Samarbejde om profilering

Uddannelsesinstitutionerne bør arbejde meget tættere sammen om at profilere uddannelserne, så det bliver tydeligt - især for de unge - at der er forskel. Også i praksis, når det gælder undervisningsformer, læringsmål og pædagogik.

På diplomingeniøruddannelsen skal de studerende mærke, at teorien kan bruges til noget. Undervisningen skal være anvendelsesorienteret og så præcist som muligt rette sig mod de færdigheder, der efterspørges af aftagerne. Og den skal være udviklingsorienteret ved at inddrage viden om den nyeste teknologi.

Desuden er det vigtigt, at diplomingeniør-uddannelserne stadig er åbne og er gode til at tiltrække unge, der kommer med en håndværkerbaggrund fra en erhvervsuddannelse.

Myten om nørderne

Påstand: Ingeniører er snæversynede og ensporede. De interesserer sig mere for tal og teknik end for levende mennesker, og de lever i deres egne lukkede verdener.

Facts: Ingeniører er ofte beskæftiget i jobs med stærk international profil, de rejser hyppigere og er hyppigere udstationeret ude i den store verden end gennemsnittet af højtuddannede. I virksomhederne har de ansvar for innovation og udvikling, og mange topledere har en ingeniørbaggrund.

Kampen om de unge

Uddannelsesinstitutionerne skal ikke bruge energi og penge på at konkurrere om den samme gruppe studerende. I stedet skal de fremhæve uddannelsernes forskellighed og appellere til forskellige typer ansøgere.

Uddannelsesinstitutionerne kan samarbejde om en imagekampagne med branding af den moderne kreative ingeniør med det spændende og meningsfulde arbejde.

Herudover vil ministerier, institutioner, IDA og DI i 2005 igangsætte en kampagne mod at øge kendskabet til ingeniørfagets bredde og muligheder.

Stop for strandhugst

Konkurrencen mellem uddannelsesinstitutionerne har på nogle områder haft uheldige konsekvenser de senere år. Næmlig når institutionerne går på strandhugst i hinandens geografiske områder – og bruger dyre annoncekroner på at gøre det.

Det overordnede mål er at tiltrække flere studerende til ingeniøruddannelserne – samlet set.

Videnskabsministeriet arbejder med et system, der skal belønne de institutioner, der er dygtige til at tiltrække studerende fra deres eget geografiske område. Alene eller i fællesskab .

PÆDAGOGIK

Det fatale frafald

I de sidste ti år er en tredjedel af de studerende faldet fra i løbet af uddannelsen. Det er uacceptabelt.

Hvis frafaldet kan halveres, vil det i løbet af få år betyde 25 procent flere færdiguddannede ingeniører. Det i sig selv vil næsten kunne løse ingeniørmangelen.

Første betingelse er en analyse af frafaldet. Det er vigtigt at finde ud af, hvorfor de studerende skifter studium, holder op eller bliver forsinkede undervejs. Samtidig skal der indsamles gode ideer til, hvad man kan gøre for at forhindre det. Der er brug for både pædagogiske og sociale indfaldsvinkler.

Løft til pædagogikken

Pædagogikken i begge typer ingeniøruddannelser skal have et løft.

Som på mange andre videregående uddannelser er der en tendens til, at institutionerne bruger deres kræfter på at udvikle fagligheden – mens formidlingen bliver sekundær.

En bedre pædagogik kan være med til at mindske det frafald, som er et af ingeniøruddannelserne største problemer.

Pædagogisk ledelse

Lærernes pædagogiske kvalifikationer er vigtige. Nogle lærere blev ansat, før der var nogen form for krav om pædagogisk uddannelse.

Andre har ikke fået deres kompetencer opdateret og kan derfor mangle viden om moderne pædagogiske virkemidler. En styrkelse af lærerkvalifikationerne bør derfor være et særligt indsatsområde.

Rektorer og ikke mindst lederne på de enkelte uddannelser skal meget bevidst arbejde på, at alle lærere har et højt pædagogisk niveau.

Ingeniør-pædagogik

Vi skal vide mere om, hvilken undervisning der virker for både kommende diplomingeniører og kommende civilingeniører. Hvordan lærerne opnår de bedste pædagogiske resultater. Og hvordan de kan efteruddannes såvel fagligt som pædagogisk. Til dette formål er der brug for forskning.

Det er vigtigt at holde fast ved, at alle ingeniøruddannelser – også civilingeniøruddannelserne - har et mere teknisk-praktisk sigte end de naturvidenskabelige scient-uddannelser. Den pædagogisk-didaktiske metode skal tage højde for denne forskel.

Derfor skal der oprettes et nationalt center for forskning i ”teknisk pædagogik og didaktik”. Enten for sig selv eller i forbindelse med det kommende videncentre.

Allerede nu ligger det fast, at der i 2005 vil der blive etableret et særligt videncentre for naturvidenskabelig og teknisk didaktik – formentlig i samarbejde mellem flere uddannelsesinstitutioner.

Både på DTU og på ingeniøruddannelserne på Ålborg Universitet forskes der i ingeniør-pædagogik.

Et af det nationale centers primære opgaver bliver derfor, hurtigst muligt at få samlet den eksisterende viden og kanalisere den ud på ingeniøruddannelserne.

”Buddies” og andre gode ideer

Både universiteter og ingeniørhøjskoler har taget fat i andre initiativer, der skal holde fast på de studerende. De initiativer skal vurderes og gode erfaringen spredes. Også i udlandet skal der hentes eksempler på, hvad man gør for at holde på de studerende og hjælpe dem over de faglige og sociale forhindringer, der melder sig undervejs.

En såkaldt ”buddy-ordning” for nye studerende er en af de modeller, der formentlig vil give resultat overalt.

EVALUERING

Evaluering hvert femte år

Både civilingeniøruddannelserne og diplomingeniøruddannelserne bør evalueres mindst hvert femte år, for at se om de matcher efterspørgslen i erhvervslivet. Det gælder uddannelserne på både universiteter og ingeniørhøjskoler.

Klokkeklare kompetencer

Grundige og udførlige kompetencebeskrivelser skal være et fast element i disse evalueringer. De nyuddannede ingeniørers kunnen og kundskaber skal beskrives præcist - så målet med uddannelsen hele tiden fastholdes. Og af det endelige eksamensbevis skal det stå klokkeklart, hvilke kompetencer og færdigheder de nyuddannede ingeniører møder frem med.

Ekstern bedømmelse med ’Advisory Boards’

Evalueringer af uddannelserne bør ske i samarbejde med aftagerne. Udvalget anbefaler, at der for hver uddannelse nedsættes et såkaldt ”Advisory Board” - bestående af repræsentanter for private og offentlige virksomheder, der skal ansætte de kommende ingeniører.

Disse ”Advisory Boards” er ikke tænkt som stående udvalg. I stedet bør der sammenkaldes en ny gruppe rådgivere udefra, hver gang der skal oprettes en uddannelse, eller en eksisterende uddannelse skal ændres.

Internationalt panel

Desuden skal der nedsættes i nationalt regi nedsættes et panel af internationalt anerkendte forskere, erhvervsfolk og undervisere med særlig indsigt i ingeniørområdet. Panelet skal gennemgå samtlige

ingeniøruddannelser og deres kompetencebeskrivelser, for at kontrollere den samlede bredde og for at sikre efterspurgte kompetencer og særlige områder kan dækkes.

Europæisk ingeniør-standard

EU-kommissionen har iværksat projektet EURO-ACE, der skal etablere fællesstandarder for akkreditering af de europæiske ingeniøruddannelser. Dette arbejde skal vi lade os inspirere af og indtænke det i det videre arbejde.

PRAKTIK

Populær praktik

Diplomingeniørernes praktikperiode er populær hos alle parter – hos de studerende, virksomhederne og uddannelsesinstitutionerne. Derfor skal denne gode arbejdsform fastholdes og udvikles, så den bliver koblet til den nødvendige styrkelse af pædagogikken i ingeniøruddannelserne.

Ikke alene får de studerende kendskab til, hvordan ingeniører arbejder, de får også indsigt i de betingelser og begrænsninger, der arbejdes med i virksomhederne.

Men praktikken kan blive endnu bedre. Potentialet er stort, lyder konklusionen i en ny undersøgelse.*

*(IPN, Praktikken i diplomingeniøruddannelsen – spændingsfelt mellem uddannelse og arbejde)

Praktik anbefalinger:

Vejledningsstandarder skal være høj og ensartet.

Praktikpladserne skal findes og opdyrkes med omhu, så der kommer maksimal sammenhæng mellem teori og praksis. De studerende skal have en klar viden om, hvad det er, de skal lære ved at være i praktik. Og der skal skabes sammenhæng, så praktikerfaringerne bruges på den sidste del af studiet af både lærere og studerende.

Da det er universiteter og ingeniørhøjskoler, der har ansvaret for uddannelserne, er det hovedsageligt uddannelserne, der skal stå for disse forbedringer. Men det bør ske i samspil og samråd med virksomhederne, således at praktikken også fører til øget samspil mellem undervisere og aftagere.

DE ÅBNE INGENIØR-MILJØER

Uddannelse med innovation

Innovation og iværksætteri er allerede højt prioriteret på ingeniøruddannelserne. Og når de studerende skal skrive speciale og professionsbachelorprojekt eller andre opgaver, skal de opfordres til at gøre det i samarbejde med eksterne aktører, så de kan få afprøvet deres færdigheder.

Det kan være med virksomheder, eller det kan være i moderne ”væksthuse” og ”industrinære udviklingslaboratorier”, hvor iværksætterne møder forskere og undervisere.

Win-win erhvervs-samarbejde

Erfaringer siger, at der er tale om et win-win samarbejde. De studerende får mulighed for at udvikle deres ideer og færdigheder under realistiske forhold, og de får samtidigt knyttet vigtige kontakter.

Virksomhederne får lejlighed til at eksperimentere med opgaver, de ellers ikke ville have haft råd til. Og her er der især behov for at give ingeniørhøjskolerne bedre muligheder for at indgå i udviklings-samarbejde med de mange mindre og mellemstore virksomheder.

Speciale- eller opgavepraktik af denne type er en velegnet måde at styrke uddannelsernes erhvervsrettede profil. Også erhvervs ph.d.er bør i langt højere grad anvendes, eksempelvis som vejledere mv.

Effektivisering af institutioner

Ingeniører uddannes i dag 10 forskellige steder i Danmark. Nogle af miljøerne er ret små, andre er store, og der er brug for samarbejde for at skabe de bedste og mest effektive institutionelle rammer for uddannelserne.

Sektorforskningsinstitutioner - som fx ”Risø”- og servicevirksomheder i GTS-samarbejdet – som for eksempel ”Teknologisk Institut” kan være med til at kvalitetssikre ingeniør-uddannelserne ved i højere grad at indgå i samarbejdet.

Elitemiljøer og internationalisering

Forskning af højeste kvalitet skal sikres ved i 2006 at udvikle elitemiljøer på universiteterne.

Internationaliseringen på civilingeniøruddannelserne skal styrkes. Institutioner, der er i stand til at tiltrække udenlandske studerende med egenbetaling og udenlandske forskere, skal belønnes.

Der skal dannes institutionelle konsortier, der kan styrke den faglige profil på udvalgte områder, og ad denne vej kan fungere som faglige spydspidser.

Myten om de lave karakterer

Påstand: På grund af den frie adgang på mange ingeniøruddannelser har ingeniørstuderende ofte lave karakterer med fra gymnasiet.

Facts: UNI-C undersøgte påstanden i 2002. Det viste sig, at de studerende på civilingeniørstudiet i snit havde 8,65 – hvilket var højere end både naturvidenskab og humaniora. Men dog lavere end medicinuuddannelser, hvor snittet lå på 9,43. På diplomingeniøruddannelsen kom de studerende ind med 8,05 i snit – noget over snittet til uddannelsen som sygeplejerske, lærer eller pædagog.

BRANDING AF DEN MODERNE INGENIØR

Et nyt image

Ingeniørfaget mangler et moderne 'brand'. Et image - der sætter gang i positive følelser – et brand, der spejler fagets bredde og dybde, og hele den farverige palet af muligheder, som erhvervet byder på.

For det halter slemt i dag: Sig ingeniør til de unge i dag - og der er dømt "nørd" med lommeregner og filipenser. Selvom ingeniøruddannelserne spænder vidt - fra IT over eksportingeniør og elektronik til design og miljø, så har alt for mange en forestilling om, at "ingeniør" er en og samme uddannelse.

Sådan er det ikke indenfor det humanistiske område. Ingen betragter historie, litteraturhistorie, journalistik eller filmvidenskab som ensartede uddannelser - selv om de er mindst lige så beslægtede som ingeniøruddannelserne.

Begge dele peger på, at der er behov for en bedre "branding", så den moderne ingeniør træder ind i de unges forestillingsverden.

"Tennis, rumraketter, selvtænkende støvsugere og intelligente kjolestoffer. Vil du være med til at bygge fremtiden. Vil du bruge din fantasi, vil du skabe nyt og gå på tværs af det gamle, og kunne du tænke dig en at stå med resultaterne i hånden – så skal du blive ingeniør." Det kunne være et bud på, hvad vi skal fortælle de unge.

Den internationale faktor

Et andet eksempel er muligheden for en "spændende international karriere", der i de unges verden er en decideret plusfaktor. Her trives den misopfattelse, at chancerne er større på en humanistisk uddannelse, skønt langt flere ingeniører har mulighed for at tilbringe spændende år i udlandet.

Det gælder uanset, om man godt kunne tænke sig nogle år i USA, Polen eller England, Vietnam eller Kenya, Kina eller Brasilien.

Imagekampagne

Ingeniørfaget har brug for en stærk og realistisk imagekampagne – der viser, hvad det står for: Nye rollemodeller - mænd som kvinder - der viser alt det, faget kan og vil. Og en branding, som får den 'moderne ingeniør' til at træde ind på scenen i de unges forestillingsverden

Brand og rollemodeller skal bruges i kampagner først og fremmest rettet til de unge - i stil med dem der har skaffet en stigende søgning til for eksempel sygeplejerskeuddannelsen. Dette er primært en opgave for universiteterne og ingeniørhøjskolerne, men aftagere, organisationer og myndigheder må bidrage, så det også lykkes.

Indskrænket viden og vejledning

De unges viden om ingeniørfaget er stærkt begrænset. Det samme gælder for en stor del af de uddannelsesvejledere, der skal rådgive børnene og de unge. De kender for lidt til faget og dets bredde.

Vejlederne i gymnasiet og folkeskolen spiller en vigtig rolle for de unges valg af uddannelse, derfor skal der være øget fokus på at vejlederne hele tiden er "up to date" med ingeniørernes kommende arbejdsmarked.

REKRUTTERING

Forarbejde i Folkeskolen

Det begynder i folkeskolen. Det er her interessen for naturfag og teknologi grundlægges. En af forudsætningerne er, at børnene møder lærere, der er oprigtigt begejstrede for at undervise i disse fag. Indsatsen for at styrke naturfagenes position i folkeskolen, skal derfor i høj grad rettes mod de lærere, der underviser i faget.

Bestræbelserne på at inddrage verden udenfor skolen skal udbygges og styrkes. For eksempel gennem forældrene. Børn har fra de tidligste år en stor interesse for, hvordan tingene virker – dvs. teknologi. Det er sjovt at få at vide, hvordan man måler et fodboldspark, eller hvordan et kunstigt hjerte virker. Glæden ved naturfag næres af populærvidenskab og fascinationen af konkret teknologianvendelse. Men alt for ofte fordufter interessen igen. Der skal fortsat fokuseres på, hvorfor det sker, og hvordan det forhindres.

Prøvefag og penge

De seneste år er der sket en styrkelse af de naturvidenskabelige fag i Folkeskolen. Blandt andet er flere fag gjort til prøvefag, for at få både elever og lærere til at tage dem mere alvorligt.

Desuden er der afsat penge til nye naturfaglige lærebøger, og der er sat penge af til renovering af kemi-, fysik- og biologilokaler. Endvidere er der afsat ekstra midler til efter- og videreuddannelse inden for naturfag.

Men det er behov for yderligere tiltag - allerede nu er der lagt op til en yderligere styrkelse af naturfagene med initiativer fra regeringsgrundlaget "Nye mål". I regi af Globaliseringsrådet vil der blive iværksat et arbejde med samle den eksisterende viden og kanalisere den til en national handlingsplan for styrkelse af de tekniske og naturvidenskabelige fag i folkeskolen.

Pigerne

I forhold til pigerne bør der gøres en særlig indsats. Ifølge ROSE-undersøgelsen fra 2004 er danske piger de suverænt mindst interesserede i naturfag – i forhold til piger i andre lande.

Undersøgelsen viste også, at piger interesserer sig for naturvidenskab i forbindelse med sundhed, helse, kropskultur – mens drengene – interesserer sig for naturvidenskabens dramatiske sider – for eksempel atombomber - og den tekniske del af teknologien. Resultatet peger mod, at undervisningen i langt højere grad må tage højde for drenges og pigers forskellige tilgang til naturvidenskab og teknik.

Men ikke mindst er der også i forhold til pigerne brug for positive rollemodeller, som er af nyere dato end Madame Curie. De næste år gennemføres en imagekampagne specielt rettet mod piger og folkeskole og gymnasium.

Gymnasiereform

Den ny gymnasiereform styrker naturfagene. Men den garanterer ikke, at de unge vælger den fagkombination, der giver direkte adgang til de ingeniørstudierne.

I 2005 er det lykkedes at få flere af de unge til at vælge de matematisk naturfaglige fag på det almene gymnasium, ligesom søgningen til htx er steget med knapt 40 procent over en femårig periode. Men det er vigtigt ikke at hvile på laurbærrene. Påvirkningen skal fortsætte. Dels gennem inspirerende undervisning, dels ved at præsentere de unge for positive rollemodeller – i form af "den moderne ingeniør".

Gymnasiets lukkede verden

En større vekselvirkning med det omgivende samfund ville være gavnlig. På de videregående uddannelser finder man en konstant kontakt og erfaringsudveksling med erhvervslivet. Det samme gælder ikke i samme grad for gymnasiet.

Forskere - herunder ingeniører - har et særligt ansvar for at tale med andre end deres fagfæller. De skal også tænke på den brede formidling, der kan gøre dem til rollemodeller for børn og unge.

Erhvervslivet har også et ansvar og en interesse i at inspirere til et samarbejde. For eksempel ved at slå dørene op for virksomhedsbesøg. Ligesom gymnasielærerne skal opsøge dette samarbejde.

En inspirator-ordning er under forberedelse. Den skal få gymnasierne til at tiltrække inspirerende gæstelærere – for eksempel ingeniører – der kan give nye praktiske indfaldsvinkler i for eksempel fysik-, kemi- og matematikundervisning.

Mat-fys'er vil ikke være ingeniører

De seneste år har der været en tendens til, at færre fra det almene gymnasium søger ingeniøruddannelserne. Selv blandt de unge, der i kraft af deres matematisk-fysiske fagkombination kan søge direkte ind. De gider ikke i samme grad, som de gjorde for få år siden.

Det er en opgave, som de nye studievejledningskontorer skal tage på sig. Også ud fra den betragtning, at det vil medvirke til, at de kommende ungdomsårgange vælger naturfagene, når de skal i gymnasiet.

Også her er der naturligvis brug for før omtalte ingeniør branding, men nok så meget en ordentlig beskrivelse af, hvad faget indeholder.

Succes for HTX

I modsætning til det almene gymnasium har htx-uddannelsen vist sig meget dygtig til at få de unge til at søge ingeniøruddannelserne. Måske fordi uddannelsen gør meget ud af at blande det teoretiske med det praktiske. De unge får en forståelse og glæde ved anvendt teknologi, der bruges som pædagogisk motor i den teoretiske indlæring.

Derudover har de unge i højere grad end i det almindelige gymnasium ingeniører som undervisere. De får der i gennem nogle rollemodeller og vejledere, der kan aflive myten om den nørdede ingeniør.

Et nyt nationalt ingeniør-forum

Analysen har tydelig vist, at der er brug for en fælles indsats, hvis målsætningen om flere og bedre ingeniører skal nås. Spredt fægtning og en ukoordineret indsats løser ingenting.

Et nyt nationalt forum vil derfor blive etableret, hvor Videnskabsministeriet, Undervisningsministeriet, DI, IDA, uddannelsesinstitutioner og andre kan drøfte de udfordringer, der knytter sig til ingeniørernes uddannelse og arbejdsmarked.

Der bliver tale om et forum, hvor de relevante parter kan mødes, diskutere og pege på mulighederne for en konkret indsats.

Fra dette forum skal der gives inspiration til såvel myndigheder, aftagere, organisationer som institutioner for at styrke den samlede indsats på ingeniørområdet

Møder i det nationale forum skal holdes efter behov – dog mindst to gange om året.