

En enhetlig ingenjörsutbildning

Stefan Olofsson



Nylng

Rapport nr 5 1998

Innehåll

1	Introduktion	1
2	Det norska systemet	2
2.1	Högskoleingenjörsutbildning	2
2.2	Civilingenjörsutbildning	3
2.3	Övergång från högskoleingenjörs- till civilingenjörsutbildning	6
3	Det danska systemet	9
3.1	Diplomingenjörsutbildning.....	9
3.2	Civilingenjörsutbildning	9
3.3	Övergång från diplomingenjör till civilingenjör	10
4	Utvärdering av svensk civilingenjörsutbildning	12
5	Förslag till ny ingenjörsutbildningsstruktur i Sverige	14
6	Referenser	19

Sammanfattning

Under 90-talet har en ny ingenjörsutbildning gradvis vuxit fram. Den har med tiden stabiliserats vad gäller omfattning och innehåll och den har numera examenstiteln Högskoleingenjör 120p. Idag finns det ingen samordning mellan högskoleingenjör- och civilingenjörsutbildningarna, utan 19-åringarna förutsätts att välja rätt ingenjörsutbildning från början och sedan hålla sig till den. Att för en enskild student skapa en påbyggnad från högskoleingenjör- till civilingenjörsexamen är en komplicerad fråga, och medför alltid tidsförlust i jämförelse med att välja civilingenjörsutbildning från början.

Eftersom rekryteringen till civilingenjörsutbildning har varit god i Sverige har intresset för att skapa enkla övergångsregler för högskoleingenjörer till civilingenjörsutbildning varit måttligt. Däremot är inte fallet så i Norge och Danmark.

I Norge har man två principer som grund för övergångsregler. Den ena kallas "tid-for-tid" och betyder att man ser till att studenter kan tillgodoräkna sig tidigare poäng fullt ut när de byter högskola. Den andra principen är "3+2", dvs att högskoleingenjörer som läst tre år skall kunna bli civilingenjörer på ytterligare två år. Det finns flera högskolor som enbart har 2-årig civilingenjörsutbildning och som endast rekryterar från högskoleingenjörsutbildningen. Erfarenheterna från systemet är goda.

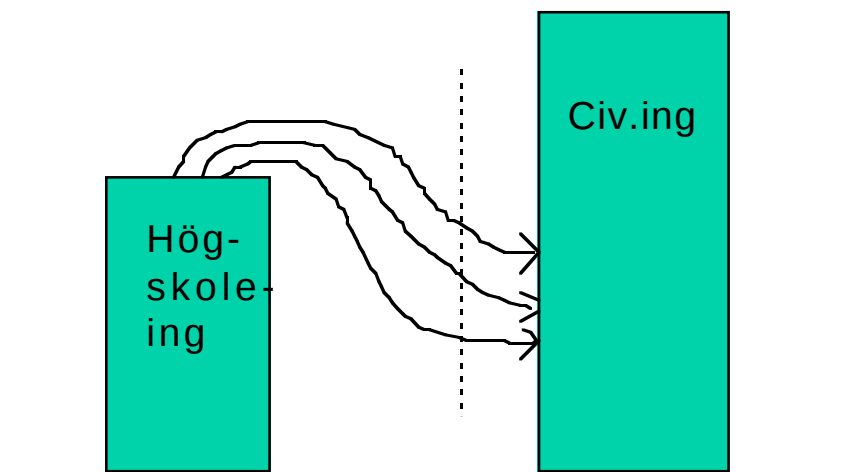
I Danmark är övergång från diplomingenjörsexamen till civilingenjörsutbildning reglerad i en kungörelse. Här fastslås att diplomingenjörsutbildningen skall vara en avslutad utbildning med egna mål samt att den skall kunna ligga till grund för fortsatta studier till civilingenjör med en utbildningstid på två år. Övergången är dock inte helt problemfri på grund av de speciella betingelser som gäller för civilingenjörsutbildning vid Aalborgs Universitet och Danmarks Tekniska Universitet.

Civilingenjörsutbildningen inom elektroteknik i Sverige har utvärderats. En av de slutsatser som dras därav är att bl a rekryteringen försvagats. Det behövs en form av mellanexamen inom civilingenjörsutbildningen efter tre år. Det är också viktigt att förändra balansen mellan de grundläggande ämnena och tillämpningsämnena så att båda sprids mera jämnt över årskurserna.

Erfarenheterna från bl a Norge och Danmark tas som utgångspunkt för ett förslag till ny struktur för ingenjörsutbildning i Sverige. Förslaget liknar den norska 3+2-modellen, dvs att all civilingenjörsutbildning är tvåårig och rekryterar från högskoleingenjörsutbildningen. Motivet till detta är att högskoleingenjörsutbildningen nu är en etablerad utbildning och mogen att integreras i ett lättfattligt och enhetligt utbildningssystem. Fördelarna är flera men framförallt så underlättas rekryteringen genom etappindelningen och de grundläggande åren kan ske på en studieort nära hemorten. Vidare gör etappindelningen att flexibiliteten ökar och att studenten får ett delmål som ligger på en rimlig tidshorisont.

1. Introduktion

Ingenjörsutbildningen i Sverige har traditionellt varit uppdelad mellan gymnasiet, med utbildning till gymnasieingenjör och på senare tid 4-årig teknisk linje, samt högskolor med civilingenjörsutbildning. Under 90-talet har en ny högskoleutbildning gradvis vuxit fram. Den har med tiden stabiliserats vad gäller omfattning och innehåll och har numera examenstiteln Högskoleingenjör 120p. Idag finns ingen samordning mellan högskoleingenjör- och civilingenjörsutbildningarna, utan 19-åringarna förutsätts att välja rätt ingenjörsutbildning från början och sedan hålla sig till den. Att för en enskild student skapa en påbyggnad från en högskoleingenjörsutbildning till civilingenjörsexamen är en komplicerad fråga, och medför alltid tidsförlust i jämförelse med att välja civilingenjörsutbildning från början.



Problem vid övergång mellan utbildningarna

Eftersom rekryteringen till civilingenjörsutbildning har varit god i Sverige har intresset för att skapa enkla övergångsregler för högskoleingenjörer till civilingenjörsutbildning varit måttligt. Däremot är inte fallet så i Norge och Danmark. Denna studie, som ingår i det nationella NyIng-projektet som Linköpings Universitet genomför, belyser ingenjörsutbildningarna och övergångsmöjligheterna i Norge och Danmark. Vidare presenteras slutsatser dragna från en studie av svensk civilingenjörsutbildning och slutligen framlägges ett förslag till en enhetlig svensk ingenjörsutbildning.

Belysningen av situationen i Norge och Danmark har skett genom intervjuer med ett antal befattningshavare i dessa länder under hösten 1998 samt litteraturstudier. Se referenslistan.

2. Det norska systemet

2.1 Högskoleingenjörsutbildning

Ingenjörsutbildningen i Norge blev högskoleutbildning 1977 och var till en början tvåårig. 1987 blev den treårig och bygger på det naturvetenskapliga programmet i gymnasiet. 1993 blev titeln högskoleingenjör lagligen skyddad. För att en högskola skall få ge en sådan examen måste utbildningen vara treårig och följa en ramplan vilken har godkänts vid Kirke- utdannings- och forskningsdepartementet. Ramplanen bestämmer mål, struktur och ämnesindelning. Den ger riktlinjer för pedagogiskt upplägg och för att utarbeta, utvärdera och förnya utbildningsplaner.

Viktiga premisser har varit:

- ingenjörsutbildningen skall ha hög standard i internationell jämförelse
- ingenjörsutbildningen skall framstå som enhetlig och lätt att känna igen oberoende av högskola
- högskolor som ger ingenjörsutbildning skall ha höga kvalitetsmål både när det gäller kunskapsförmedling, forskningsförmedling och i arbetet med att vinna ny kunskap
- undervisningen skall ges på en teknisk-teoretisk nivå med förankring i praktiskt ingenjörsarbete. Undervisningen skall vara baserad på forskning, särskilt tillämpad forskning och utveckling.
- ramplanen skall säkra möjligheten till studentmobilitet, dvs studenterna skall lätt kunna byta högskola och tillgodoräkna sig tidigare poäng fullt ut, ”tid-for-tid-principen”.

Ingenjörsutbildningen i Norge har fem ordinarie linjer nämligen bygg, data, elektro, kemi och maskin. Ytterligare ett tiotal speciallinjer har dessutom godkänts av departementet.

Utbildningsplanen för ingenjörsutbildningen skall följa följande ramprogram:

(Omfattningen anges normalt i vektal. 1 vektal motsvarar 2 svenska poäng. I planen nedan har omfattningen omräknats till poäng.)

Grundläggande ämnen	30p
- Matematik och statistik	16p
- Fysik	4p
- Kemi och miljö	6p
- Datateknik	4p
Samhällsvetenskapliga ämnen	10-12p
- t ex ekonomi, kommunikation, ledarskap, miljöfrågor	
Tekniska ämnen	60p
- grundläggande ämnen för linjen, samma för alla inom linjen	20p
- specialisering	40p
Valbara ämnen	8-12p
- fritt valda ämnen som kan ge fördjupning eller breddning eller behörighet för vidare studier (t ex matematik III för civ ing)	
Huvudprojekt	8-12p

2.2 Civilingenjörsutbildning

Civilingenjörsutbildningen i Norge har, sedan den etablerades 1910, varit ett monopol för Norges Tekniske Høyskole i Trondheim, NTH. Man ansåg att detta var en fördel för ett ”fattigt och glest befolkat” land som härigenom kunde koncentrera sina resurser inom högre teknologisk utbildning och grundforskning.

Under 70-talet började nackdelarna med NTH-monopolet att bli alltmer uppenbara. Inte minst skapade de nya tillväxtområdena olje- och dataindustrin så stor efterfrågan på teknisk personal, att utbildningskapaciteten vid NTH fick svårt att täcka behovet. Myndigheterna började därför att undersöka om det kunde finnas andra resurser inom utbildningssystemet som kunde tas i bruk och utvecklas för att tillfredsställa det ökande behovet av civilingenjörer. Resultatet blev att NTH:s monopol bröts under 80-talet.

Det var två typer av institutioner som fick möjlighet att föra studenterna fram till civilingenjörsexamen. Den ena var universiteten som startade både tekniskt orienterade studier och civilingenjörsutbildning. Den andra var ingenjörshögskolorna som ville utveckla systemet med 3+2, dvs treårig högskoleingenjörsutbildning med en tvåårig påbyggnad till civilingenjör. Vid denna tidpunkt var civilingenjörsutbildningen vid NTH 4,5 år.

Idag är NTNU, Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet i Trondheim som innefattar det gamla NTH, fortfarande dominerande med ca 75 % av alla utbildningsplatser för civil-ingenjörer. Nu kan man dock även avlägga civilingenjörsexamen vid universiteten i Tromsø, Oslo och Bergen, vid Norges Lantbrukshögskola samt vid högskolorna i Agder, Narvik, Stavanger och Telemark. Vid universiteten och lantbrukshögskolan är civilingenjörsutbildningen 4,5 till 5 år och rekryterar direkt från gymnasiet. Vid övriga högskolor är utbildningen 2-årig och rekryterar från högskoleingenjörsutbildningen enligt modellen 3+2. Möjligheter att rekrytera enligt denna modell finns numera även vid universiteten. Det finns ingen fastställd nationell ramplan för civilingenjörsutbildningen .

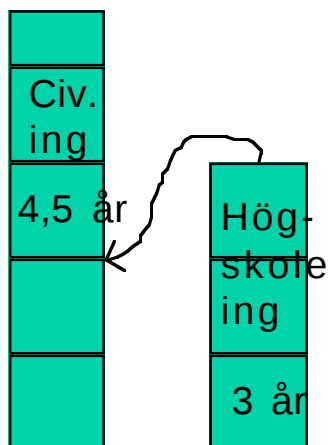
NTNU

Inom Norges Tekniska högskola, NTH, i Trondheim var civilingenjörsutbildningens längd 4,5 år. Efter samgående med institutioner med bl a humaniora och samhällsvetenskap bildades 1996 Norges Teknisk-naturvetenskapliga universitet NTNU. Universitetsprägelns fick sedan också påverka civilingenjörsutbildningen på så sätt att man önskade komplettera den med filosofi samt samhällsvetenskapliga ämnen. Man ville också övergå till 5p-moduler för samtliga kurser för att få större flexibilitet.

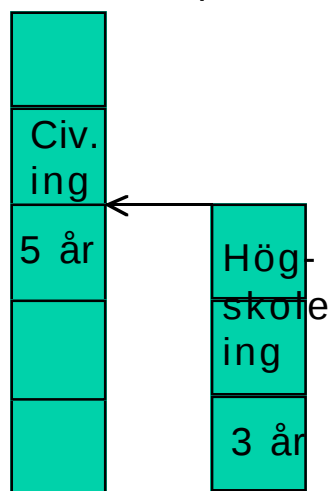
För att få in de nya kurserna utan att urvattna det tekniska innehållet började man en diskussion om att förlänga utbildningen från 4,5 till 5 år. Problemet med detta var den ökande kostnaden. Ett sätt att få ner den var att öppna en väg för högskoleingenjörer som då bara belastar budgeten under de sista åren. En diskussion har förts om när övergången skall ske. En grupp förordade en övergång redan efter två år. Invändningarna mot detta har varit att högskoleingenjörsutbildningen inte skall vara en "förskola" till civilingenjörsutbildningen utan alla skall först få en riktig högskoleingenjörsexamen. Det får heller inte bli ett B-lag som blir kvar det tredje året när A-laget har gått vidare till högre studier. Det officiella förslaget (som också var politiskt korrekt) blev därför att följa en 3+2-modell. 1997 skedde första intaget till 5-årig civilingenjörsutbildning.

NTNU (NTH)

Förr 4,5 resp 3+2,5 år



Nu 5 resp 3+2 år



Det paradoxala har alltså skett att när utbildningstiden höjts med 0,5 år för de som går den direkta vägen till civilingenjör, har den förkortats för de som först utbildar sig till högskoleingenjör och sedan fortsätter till civilingenjör. Eftersom den nya 5-åriga civilingenjörerna ännu bara har hunnit till årskurs 2 så sker intag till 2-årig civilingenjörspåbyggnad först höstterminen år 2000. NTNU kommer inte att skriva avtal med enskilda högskolor om övergång, utan man välkomnar alla norska högskoleingenjörer som läst relevant utbildningslinje, och har de stipulerade matematikkurserna. Svenska högskoleingenjörer bedöms individuellt och riskerar att få börja rätt långt ner i systemet.

1998 är ca 200 av 1500 nybörjare högskoleingenjörer. För något år sedan var det 350 st men den utomordentliga norska arbetsmarknaden gör att färre väljer att studera vidare. NTNU:s erfarenheter av högskoleingenjörerna är goda, de utgör ett positivt tillskott och klarar sig bra. Några vetenskapliga studier av prestationerna har dock inte gjorts.

1998 togs samtliga sökande in till fyra av tolv 5-åriga utbildningar. Sökandetrycket är lågt till de flesta ingenjörsutbildningar och flera högskoleingenjörslinjer har måst läggas ned. NTNU har inga planer på att själv utbilda högskoleingenjörer som en mellanexamen, bl a med den motiveringen att de inte vill konkurrera med högskoleingenjörsutbildningarna.

Matematikkurserna i civilingenjörsutbildningen läses i årskurs 1 och 2 och utgör 15-20p. En högskoleingenjör anses ha läst motsvarande matematikkurser. Dock måste de högskoleingen-

jörer som vill läsa till civilingenjör inom elektro läsa en koncentrerad extrakurs med komplex analys vid höstterminens start.

Civilingenjörsutbildning i Narvik

När NTH-monopolet på civilingenjörsutbildning släpptes vaknade ett intresse i Narviks-regionen för att skapa en utbildning där. Det främsta skälet till detta var den låga civilingenjörs-tätheten i nordnorskt näringsliv. Landsdelen som har 11 % av befolkningen hade bara 3 % av civilingenjörerna. Speciellt i de små produktionsföretagen var det mycket ont om civilingenjörer. 1985 tillsattes en kommitté som skulle utreda möjligheterna för civilingenjörs-utbildning i Narvik. Kommittén lämnade sitt betänkande 1986 där den föreslog en tvåårig civilingenjörsutbildning enligt 3+2-modellen och som skulle komplettera den redan befintliga högskoleingenjörsutbildningen.

Högskoleingenjörer från Narvik kunde vid den här tidpunkten få fortsätta till civilingenjör vid NTH. Den sammanlagda tiden till examen blev i så fall 5,5 år, alltså ett år längre än om studenten studerat hela tiden vid NTH. Däremot kunde studenterna gå vidare vid Luleå Tekniska Universitet och klara sina studier på 3+2 år. NTH, som skulle godkänna alla utländska examina, ville dock till en början inte godkänna denna examen som civilingenjör i Norge och var länge motståndare till 3+2-systemet.

Högskolestyrelsen sände kommitténs betänkande vidare till regeringen vilken dock svarade att det borde vara rationellare att bygga ut civilingenjörsutbildningen vid Universitetet i Tromsø än att starta på nya platser. En stor politisk mobilisering gjordes för Narvik och till slut lyckades det. 1987 gick stortinget med på att civilingenjörsutbildning kunde startas fr o m hösten 1990, i första hand med två studieinriktningar, integrert bygningsteknologi och produktionsteknologi.

Uppbyggnaden skulle alltså ske på två år. Ett viktigt mål var att inte få rykte om att vara en B-högskola. Civilingenjörsutbildningen byggdes till en början upp i en särskild enhet avskild från och självständig i förhållande till den gamla ingenjörshögskolan. En ny kultur måste byggas upp med akademiskt inriktade lärare med god kontakt med forskningen till skillnad från ingenjörshögskolans mera praktiskt inriktade lärare. Narvik ingenjörshögskole har dock hela tiden bedömts som ett viktigt stöd för civilingenjörsutbildningen, både genom de resurser som redan finns och de studenter som utexamineras. Det har dock bedömts som viktigt att civilingenjörsutbildningen även skall locka sökanden från andra högskoleingenjörsutbildningar för att upprätthålla kvaliteten på civilingenjörsutbildningen.

Studierna byggdes upp på ett nyskapande sätt. Tre ämnen läses under varje läsperiod, men varje ämne koncentreras till två läsveckor. Första veckan läses ämne 1, nästa vecka ämne 2, tredje veckan ämne 3, fjärde veckan ägnas åt självstudier. Vecka 5 till 7 läses en vecka igen av vardera ämnet, vecka 8 självstudier, vecka 9 examination. Denna studieordning möjliggör att externa lärare, framförallt från NTH, kan användas och detta har varit viktigt, framförallt under uppbyggnaden. Man tänker dock aldrig bli helt självförsörjande på lärarkrafter utan ser det som en fördel om ca en tredjedel kan köpas utifrån.

Högskolan i Narvik anser att man har en likvärdig civilingenjörsutbildning som NTNU, men strävar inte att göra utbildningarna identiska med NTNU:s. För industrins behov anser man att civilingenjörerna från Narvik är väl så bra som de som kommer från NTNU, eventuellt mera "praktiska". Det är industrins behov och civilingenjörernas verkliga uppgifter som är väsentliga för bedömningen. De extremt forskarinriktade studenterna får kanske en bättre grund på NTNU. Dessa relativt sällsynta specialbegåvningar får dock inte förstöra den allmänna civilingenjörsutbildningen genom att göra den alltför högteoretisk, utan dessa måste tas om hand på särskilt sätt.

Från början hade civilingenjörsutbildningen i Narvik med sitt 3+2-system konkurrensfördelar gentemot NTNU, där utbildningen antingen var 4,5 år eller 3+2,5 år. Nu har dock NTNU utökat direktutbildningen till 5 år och tillämpar även de 3+2 år från högskoleingenjör så konkurrensfördelarna har fallit bort. Detta har påverkat rekryteringen negativt varför de bl a vänder sig till Sverige och välkomnar deras högskoleingenjörer att söka till civilingenjörsutbildningen. Man kommer också fr o m 1999 även att ha intag till civilingenjörstudier på 5 år utan att för den skull ändra utbildningarnas uppläggning med 3+2. Man ser dock möjligheten att öka rekryteringen eftersom det kan anses "finare" att komma in på en civilingenjörs-utbildning än på en högskoleingenjörsutbildning, även om det i praktiken är exakt samma utbildning.

Idag finns det tre olika huvudinriktningar och fem specialiseringar inom civilingenjörsutbildningen, nämligen Integrert bygningsteknologi, Dataassistert Produktionsteknologi, Ingeniørdesign, Elektroteknikk, Data/IT.

Fördelningen av ämnen inom de två åren är följande:

Matematiska/naturvetenskapliga ämnen	20 p	
Tekniska ämnen	30 p	
Administrativa/ekonomiska ämnen	10 p	
Samhällsvetenskap och humaniora	4 p	
Examensarbete		16 p

2.3 Övergång från högskoleingenjörs- till civilingenjörsutbildning

Vid alla civilingenjörsutbildningar kan högskoleingenjörer med relevant ämnesbakgrund tas upp för vidareutbildning till civilingenjör. Det är utbildningsinstitutionerna själva som har myndighet att passa in högskoleingenjörer i civilingenjörsutbildningen.

Enligt ett uttalande från Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet är de inte av den uppfattningen att universiteten känner sig pressade att av politiska skäl vidareutbilda högskoleingenjörer till civilingenjörer. I Norge har detta länge praktiserats även om än reglerna för hur de skall placeras in varit ganska oöverskådliga. Departementet har ett intryck av att universiteten och näringslivet har funnit det stimulerande att goda högskoleingenjörer, med en annan erfarenhetsbakgrund, har velat vidareutbilda sig till civilingenjörer. 1991 lade departementet fram en

”stortingsmelding” (Nr 41: Fra visjon til virke) om högre utbildning. Här framhålls bl a att det bör vara bättre kommunikation mellan de högre utbildningsinstitutionerna. Det lades också vikt vid att studenterna skall kunna förflytta sig (studentmobilitet) mellan olika universitet och högskolor, och att detta fordrar effektiva övergångsbestämmelser och god studievägledning.

	Intag från gymnasium: studietid till civ ing	Intag från högskoleing.: studietid till civ ing	Speciella krav från högs.king	Rangordning av sökande
NTNU Trondheim	5 år	> 2 år (2 år från ht 2000)	Matematik 10 vektal (20p) Rätt inriktning	Medelbetyg där matematik får dubbel vikt
NLH Norges landbrukshögskole	5 år	> 2 år (mål: 2 år)	D:o	
Universitetet i Tromsø	4,5 år (-5 år)	> 2 år	D:o	Medelbetyg där matematik värderas extra
Högskolen i Agder	saknas	2 år	D:o	
Högskolen i Narvik	saknas	2 år	D:o	Medelbetyg där matematik värderas extra. Ingenjörspraktik ger också viss poäng
Högskolen i Stavanger	saknas	2 år	D:o	Medelbetyg där matematik får dubbel vikt
Högskolen i Telemark	saknas	2 år	D:o	Medelbetyg där matematik får dubbel vikt
Universitetet i Bergen	5 år	> 2 år	D:o	
Universitetet i Oslo	5 år	> 2 år 2 år vissa inriktn	D:o	

Översikt över civilingenjörsutbildning i Norge med övergångsregler

Övergång mellan Högskolan i Oslo och Universitetet i Oslo

Högskolan i Oslo

Högskolan i Oslo har skapats genom sammanslagning av ett antal separata högskolor med yrkesförberedande utbildning som t ex lärarutbildning, sjuksköterskeutbildning och journalistutbildning. Högskoleingenjörer utbildas inom Avdelningen för ingeiorutdanning, en verksamhet som startades redan 1873 under namnet Christiania Tekniske skole. Varje år utexamineras 200-250 högskoleingenjörer varav ca en tredjedel går vidare till högre studier. Många studenter söker sig till NTNU i Trondheim men en relativt stor andel går också till Universitetet i Oslo.

Att studenter föredrar att först ta en högskoleingenjörsexamen innan de går vidare till civilingenjörstudier förklaras med att studenterna vid söktillfället är unga och känner det tryggare. De kan få bo kvar i Oslo i stället för att flytta till Trondheim. De får en examen redan efter tre år och kan sedan bestämma sig för en eventuell fortsättning.

Universitetet i Oslo

Universitetet i Oslo har ca 35 000 studenter. Undervisningen är betydligt friare än inom högskolan och ett betydligt större ansvar läggs på studenten att skapa sin egen studieplan. Tekniska studier sker inom Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet som är organiserat i ett antal huvudämnen vilka sedan i sin tur är indelade i olika studieinriktningar.

Vid universitetet kan man ta civilingenjörsexamen eller cand scient-grad (candidatus scientiarum). Dessa två examina kräver lika lång studietid men ämnessammansättningen är något mera styrd när det gäller civilingenjörer. De flesta inom universitetet väljer att ta en cand scient, en examen som i Norge är lika konkurrenskraftig hos arbetsgivarna som civilingenjörsutbildningen.

För att uppnå civ ing/cand scient krävs 5 år vid universitetet. Efter 3,5 år uppnås cand mag grad. Sedan söker man vidare till studier i ett huvudämne i 1,5 år. Kraven för cand mag är att studenten läst 140p varav 40p grundläggande kurser inom ämnesområdet samt 20p kurser som förberedelse i det huvudämne som studenten ämnar söka. Det kan också finnas andra krav på särskilda kurser för att läsa andra kurser eller för att få läsa huvudämnet.

Tidigare övergångsvillkor

Högskoleingenjörer tas också emot för att fullfölja sina studier till civ ing/cand scient. Idag är det ca 25 % som kommer från den gruppen. Dessa har då fått en individuellt anpassad studie-gång, och i de flesta fall har den totala studietiden för dessa överskridit 5 år eftersom deras tidigare studier inte exakt överensstämmer med universitetets krav.

Erfarenheterna av dessa studenter varierar beroende på ämnesinriktning. Allmänt gäller att de har vissa anpassningssvårigheter, från ett styrt system till ett system som kräver betydligt mera av egna initiativ från studentens sida. När det gäller ämnen med mycket försök och laborationer så hävdar sig högskoleingenjörerna bättre än universitetsstudenterna. När det gäller matematiskt tunga ämnen så märks högskoleingenjörernas tunnare matematikbakgrund.

Nya avtal enligt 3+2-principen

Motivet att släppa in högskoleingenjörer är en kombination av att antalet studenter, som väljer att läsa naturvetenskap och teknik, sjunker. Dessutom är det ett uttalat politiskt önskemål framförallt från de olika landsändarna med högskoleingenjörsutbildning, att deras studenter måste få möjlighet att läsa vidare vid universiteten.

Det finns en politiskt styrd (detta tycker dock inte departementet) strävan inom Universitetet att skapa övergångar utan förlust i tid enligt "tid för tid-principen". Inom huvudämnet Informatikk har en sådan övergång skapats från Högskolan i Oslo, där det första provåret genomförs 1998/1999. Högskoleingenjörerna som läst i 3 år får söka till Universitetet inom en speciell kvot (15 studenter) och får sedan läsa 20p speciellt anbefallda kurser (ur det vanliga utbudet) för att sedan fortsätta med sitt huvudämne i 1,5 år tillsammans med de andra studenterna från universitetet. Högskoleingenjören måste ha läst vissa speciella valfria ämnen för att vara behörig att söka till universitetet.

Övergången är alltså specialsydd för två linjer inom högskolan i Oslo till två studieinriktningar vid Universitetet i Oslo. Studenter från andra högskolor måste se till, t ex genom valfria kurser, att de har samma bakgrund som de från Oslo. I så fall är de också välkomna att söka inom kvoten. Detta exempel får ses som ett pilotprojekt på 3+2-modellen. Det har inte varit lika enkelt att få till motsvarande övergång vid andra inriktningar inom universitetet vilket kan bero på andra ämnesmässiga förutsättningar eller personalens inställning.

Övergång från Högskolan i Gjøvik till Universitetet i Oslo

Som en följd av avtalet mellan Högskolan och Universitetet i Oslo har även Högskolan i Gjøvik fått ett avtal med Universitetet i Oslo enligt 3+2-principen.

3. Det danska systemet

Sedan 1996 finns det bara två huvudexamina för ingenjörer i Danmark, nämligen diplomingenjör (vilket motsvarar högskoleingenjör i Sverige), och civilingenjör. Det finns dessutom en speciell utbildning till exportingenjör.

3.1 Diplomingenjörsutbildning

Diplomingenjörsutbildningen ges vid de två universiteten Danmarks Tekniske Universitet (DTU) i Köpenhamn samt vid Aalborgs Universitet (AAU) samt vid sex ingenjörshögskolor. Utbildningen är på 3,5 år varav en termin är ingenjörspraktik ute i näringslivet. Målet med utbildningen är ge studenterna den teoretiska och praktiska kunskap som behövs för att arbeta som professionella ingenjörer inom konstruktion och utveckling, konsulting och produktion.

Enligt BEKENDTGØRELSE OM INGENIØRUDDANNELSERNE nr 681 gæller att studenterna :

- 1) skal omsætte tekniske forskningsresultater samt naturvidenskabelig og teknisk viden til praktisk anvendelse ved udviklingsopgaver og ved løsning af tekniske problemer,
- 2) kritisk skal tilegne sig ny viden inden for relevante ingeniørmæssige områder og selvstændigt skal løse forekommende ingeniørmæssige arbejdsopgaver,
- 3) skal planlægge, realisere og styre tekniske anlæg og herunder være i stand til at inddrage samfundsmæssige, økonomiske, miljø- og arbejdsmiljømæssige konsekvenser i løsningen af tekniske problemer og
- 4) skal indgå i ledelses- og samarbejds-mæssige sammenhænge med mennesker med forskellig uddannelsesmæssig og kulturel baggrund.

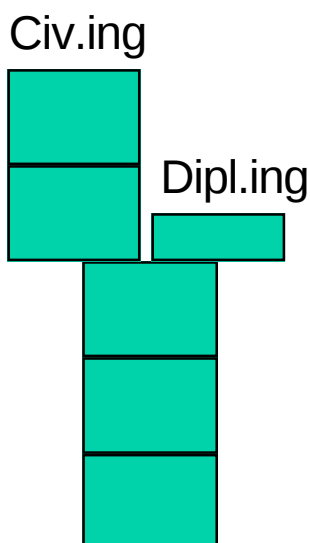
Utbildningen motsvarar internationellt en Bachelor of Science. Den typiske läraren är en civilingenjör och har ingen forskning i sin tjänst. Vid Aalborgs Universitetet, där utbildningen är gemensam med civilingenjörsutbildningen, ingår dock forskning i tjänsten.

3.2 Civilingenjörsutbildning

Civilingenjörsutbildningen är på 5 år och ges vid Danmarks Tekniske Universitet (DTU) i Köpenhamn samt vid Aalborgs Universitet (AAU).

Vid DTU är undervisningen konventionell med föreläsningar i stora grupper samt laborationer i små grupper eller individuellt. Kurserna är utformade som moduler och studenterna utformar sin egen ämneskombination. Grundkraven är att 12 % av kurserna är obligatoriska matematik- och fysik-kurser och ytterligare 11 % måste väljas från en grupp matematik, fysik och kemi-moduler. Alla andra är i princip valfria, men kombinationen moduler måste godkännas av universitetet innan man kan ta ut examen. Det finns ett antal rekommenderade utbildnings-planer för de klassiska ingenjörsgrenarna: bygg- och anläggning, kemi, elektro, maskin etc. Det är också möjligt att specialisera sig inom en av tjugo olika profiler, t ex livsmedelsteknik, informatik, miljöteknik. Utbildningen avslutas med ett examensarbete under en termin. Normalstudenten ägnar mer än ett år extra åt att fullfölja sin examen.

Aalborgs universitet



Vid AAU er utbildningen konsekvent problem- eller projektorienteret. Det første år er gemensamt for alle naturvidenskabelige og tekniske programmer. Det andet og tredje år er gemensamt for civilingenjørs- og diplomingenjørsstudenter inden vald inriktning. Efter tre år vælger studenten om denne vill avsluta med et halvt år till diplomingenjör eller fortsätta två år till civilingenjör. Med denna uppläggning känns det naturligt för de flesta att fortsätta till civilingenjör varför diplomingenjörsutbildningen vid AAU har fått en underordnad betydelse. Diplomingenjörsutbildningen vid AAU blir på något sätt som en i för tid avslutad civilingenjörsutbildning och inte en komplett diplomingenjörsutbildning.

Eftersom antalet pladser som erbjeds overstiger antallet behøriga søkande rækker det med godkendte betyg i behørighedsgivende emner for at få tilltræde till civilingenjörstuderingen.

Alla lärare har i princip en kombinerad tjänst med 45 % forskning, 45 % undervisning och 10 % administration.

3.3 Övergång från diplomingenjör till civilingenjör

Övergång från diplomingenjörsexamen till civilingenjörstudering är reglerad i kungörelse BEK nr 681 från 1996-07-15. Här står bl a att:

”Diplomingenjörstuderingen skall ha et afrundet uddannelsesforløp.

Diplomingenjörstuderingen skal yderligere kunne danne grundlag for en kandidatuddannelse og skal derfor tilrettelægges med valgsmuligheder, som giver mulighed for at søge optagelse på

civilingeniørstudiet og afslutte dette efter 2 års studium. Optagelsen på civilingeniørstudiet vil bl.a. være betinget af sammensætningen af fagelementer i diplomingeniøruddannelsen. ”

Det är alltså fastslaget att diplomingenjörsutbildningen skall vara en avslutad utbildning med egna mål samt att den skall kunna ligga till grund för fortsatta studier till civilingenjör med en utbildningstid på två år.

Övergång till Aalborgs Universitet

Med den uppläggnings som finns vid Aalborgs Universitet är det oproblematiskt med en övergång för de egna diplomingenjörerna. För andra kan det vara vissa problem, dels med den annorlunda pedagogiken och dels med varierande bakgrund. För varje student som söker tvåårig civilingenjörsutbildning sker en individuell meritvärdering av en speciell studienämnd. Denna nämnd avgör om studenten kan upptas och kan också eventuellt kräva att studenten följer kompletterande kurser omedelbart före studiestart eller parallellt med studierna.

För att göra övergången lättare kan studenterna begära att få starta redan på vårterminen innan den normala starttidpunkten. För alla gäller också att de måste delta i en veckas introduktionskurs till den speciella studieform som användes vid alla utbildningar.

Övergång till Danmarks Tekniska Universitet (DTU)

(Kursernas omfattning anges i point i Danmark. 1,5 point motsvarar en svensk poäng. I fortsättningen anges kursernas omfattning med svenska poäng.)

När en diplomingenjör vill börja studera vid DTU för att bli civilingenjör ställs inga krav på betyg eller lästa kurser utan den som har examen som diplomingenjör äger rätt att börja. Precis som för övriga inom universitetet råder en stor frihet för de nya studenterna. Diplomingenjörerna är vana vid en relativt fast studieplan men när de kommer till DTU får de en 800 sidor tjock studiehandbok med hundratals kurser. Sedan skall de själva sammanställa en lämplig studieplan med ett antal kurser, själva värdera om de har ämnesmässiga förutsättningar att följa kursen, avgöra vilka kurser som beror av varandra, se till att kurserna verkligen går den period då man är mogen för att läsa dem etc.

Obligatoriskt är att uppnå minst 3,5p inom en grupp av ”matematiskt präglade kurser” samt lika mycket inom ”fysikpräglade” kurser. Man skall också uppnå minst 50p (inklusive examensarbetet på 20p) inom en ämnesprofil. Resterande kurser väljs fritt inom DTU:s kursutbud för den senare delen av civilingenjörsutbildningen.

I den examen som uppnås anges inte ämnesområdet, dvs kemi, elektro, byggnads- eller maskin-inriktning, för dessa studerande. Däremot kan ämnesprofilen, t ex livsmedelsteknik, informatik, miljöteknik anges om den studerande uppfyller alla krav för profilen.

Antalet diplomingenjörer som antas vid DTU är inte särskilt stort. Följande tabell visar antagningstal och antalet examinerade.

År	Antalet antagna	Examinerade
93	65	1
94	129	12
95	138	19
96	207	38
97	189	37
98	45	?

Anledningen till att antalet antagna ökade 1994-1996 förklaras med att den stora arbets-lösheten gjorde att många diplomingenjörer valde att studera vidare, åtminstone till de kunde finna ett jobb. När arbetslösheten sedan sjönk, minskade också antalet som önskade gå vidare. Den lite negativa anledningen till att läsa vidare kan också förklara det lilla antalet studenter som verkligen tog examen två år efter studiestarten. En annan anledning till den låga examinationen förklaras med svårigheten för studenten att själv lägga upp sin utbildningsplan. Det krävs mycket studievägledning för klara detta. Den existerande vägledningen har fått mycket kritik och kommer att byggas ut.

Hur klarar diplomingenjörerna DTU:s kurser?

I en undersökning som gjorts av Wolfhard Kliem vid DTU (se referenslistan) anser 40 % av de tillfrågade lärarna att studenterna från diplomingenjörsutbildningen är helt jämförbara med DTU:s egna studenter, 14 % tycker att diplomingenjörerna är mera motiverade och engagerade än de andra studenterna, 38 % tycker att de har lägre nivå när det gäller matematisk och fysikalisk grund, att tänka abstrakt samt att formulera sig skriftligt.

Den svagare grunden i matematik och fysik visar sig också i att diplomingenjörsstudenterna till stor del väljer ämnesprofiler som inte är matematiskt tunga, t ex miljö, bioteknologi, bygg- och anläggning etc. Ett förslag finns att kraftigt utvidga de obligatoriska kurserna i matematik och fysik, eventuellt genom helt nya kurser speciellt för diplomingenjörer.

4. Utvärdering av svensk civilingenjörsutbildning

1992 initierades en utvärdering av svensk civilingenjörsutbildning inom elektroteknik. (Se referenslista). De utbildningsinstitutioner som granskades var de tekniska högskolorna i Stockholm, Lund och Linköping samt Chalmers. Ordförande för gruppen var professor Olle Nilsson, CTH. Övriga medlemmar kom från de olika universiteten samt en representant för industrin och en schweizisk delegat.

Slutsatser

Det drogs en del allmänna slutsatser av utvärderingen vilka refereras nedan:

Sjunkande medelbetyg vid antagning

Historiskt sett har civilingenjörsutbildningarna haft ett stort sökandetryck vilket har medfört högt medelbetyg hos de sökande. Det här förhållandet håller dock på att förändras. Om man jämför det antal studenter som har rätt bakgrund för att börja något av de naturvetenskapliga eller tekniska program som finns i Sverige med de platser som står till buds inom detta område är det tydligt att det om några år kommer att bli en uppenbar brist på studenter. Även om man tar hänsyn till de studenter som skaffar sig behörighet genom basår eller kommunal vuxen-utbildning kommer bristen på studenter snarare att öka. Om inte civilingenjörsprogrammen inom elektro kan attrahera en större andel av studenterna och rekrytera utländska studenter kommer den generella bristen på studenter att påverka antalet och kvaliteten på de studenter som börjar på utbildningarna. Detta kommer sedan att äventyra kvaliteten på utbildnings-processen och de utexaminerade.

Gymnasiet förändras

Det svenska gymnasiet genomgår en stor förändring. Från och med 1997 kommer studenterna att ha ett mycket bredare spektrum av kunskap än tidigare. Den nya situationen kommer att kräva en förändring av gränssnittet mellan gymnasiet och universiteten och högskolorna.

Lärarnas entusiasm

Inom de studerade civilingenjörsutbildningarna varierade lärarnas entusiasm mellan årskurserna. Medan studenterna vid den första årskursen var fyllda av entusiasm var förhållandet det motsatta när det gällde lärarna. Många av dem var understimulerade och frustrerade av undervisningssituationen. Däremot var ofta de lärare som bara hade de högre årskurserna fyllda av entusiasm och självförtroende från framgångsrik forskning, vilket också gjorde dem till goda och uppskattade lärare.

Balans i utbildningsplanen

Enligt utredarna har utbildningsplanen för civilingenjörsutbildningarna bristande balans mellan grundläggande ämnen, såsom matematik och fysik, och tillämpade elektrotekniska ämnen. Den grundläggande delen tenderar att bli för stor på bekostnad av träning i viktiga ingenjörsfärdigheter såsom specifikation, konstruktion och problemlösning och förmågan att kommunicera.

Projektbaserade kurser

Utredarna saknar inslag av projektbaserade kurser i utbildningen. Examensarbetet är ofta det enda ingenjörprojektet som studenterna genomfört inom utbildningen. Förslaget från utredarna är att lägga in projektbaserade kurser redan från första årskursen. I början kan de ses som aptitretare för ingenjörsarbete. Senare ger de studenterna kunskaper om ingenjörsarbete såsom att definiera problemet, hitta ett vettigt sätt att närma sig det och arbetsdisciplin. Det ger också studenterna träning i muntlig och skriftlig presentation.

Icke-tekniska kurser

Obligatoriska inslag av icke-tekniska kurser omfattade 0-4p i de studerade programmen. Utredarna diskuterar dessa och finner att de kan indelas i fyra grupper:

- kommunikationskurser
- miljökurser
- managementkurser
- perspektivutvidgande kurser (t ex teknikhistoria, vetenskapsfilosofi, ingenjörsetik etc)

Eftersom de flesta civilingenjörer med tiden blir någon form av ledare behövs personlig kompetens inom andra områden än de rent tekniska. Som ett led i detta bör de icke-tekniska inslagen i utbildningarna öka.

Behov och tillgång av olika elektroingenjörsprogram

När utredningen gjordes kunde fyra olika grundnivåer uppnås inom elektroteknik i den akademiska världen: Ingenjör efter 2, 3, 4 eller 4,5 år. Dessutom har några av de 4,5-åriga programmen ett distribuerat första år till en annan högskola. Det finns sedan två högre nivåer, licentiat och doktor. Det är av vital betydelse att alla högskolor och universitet som erbjuder elektroingenjörsutbildning tillsammans definierar en uppsättning program som kompletterar varandra i stället för att konkurrerar med varandra och att det sammanlagda intaget till årskurs 1 överensstämmer med samhällets behov.

Traditionell industriell produktion upptar en stadigt krympande del av BNP i den industrialiserade världen, beroende på den tekniska utvecklingen, vilken leder till ökad produktivitet. Ett rimligt nationellt mål är att försöka leda denna utveckling hellre än att bli tvingad in i den. Därför behöver Sverige ett stort antal av väldigt begåvade och högt utbildade tekniska vetenskapsmän och innovatörer snarare än ett mycket stort antal traditionella civilingenjörer i elektroteknik. Dessutom behöver Sverige ett mycket stort antal människor med bra bas-utbildning i teknik och naturvetenskap som har kunskap för att använda och leva med teknologin .

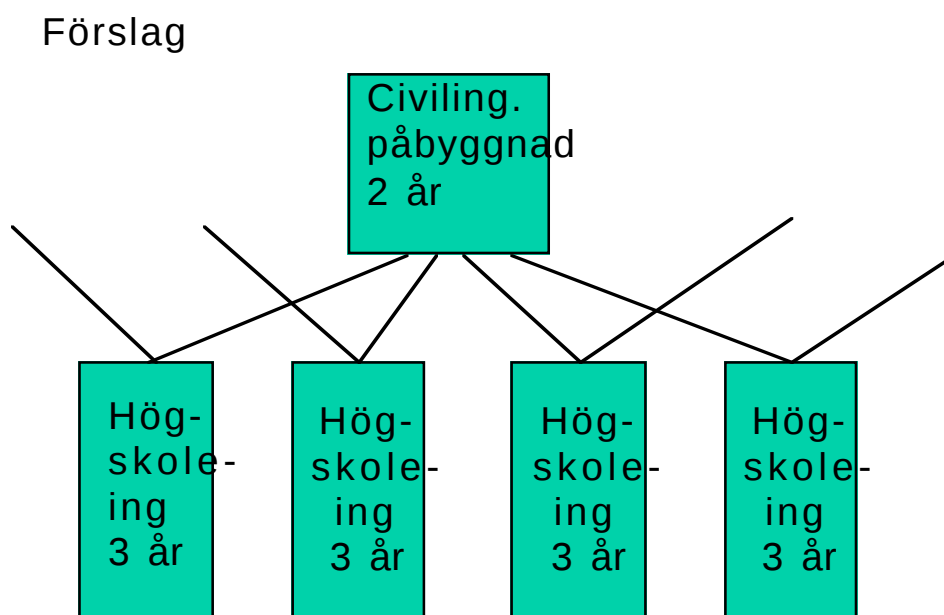
Examen efter tre år

Ett sätt att göra detta är att introducera en ny examen efter tre års studier. De som är speciellt begåvade inom matematik och teknik kan sedan gå vidare till en fördjupad civilingenjörsexamen eller direkt till doktorandstudier. De, som har en mer allmän kunskapsprofil, kan läsa vidare vid universitetet i andra ämnen som t ex språk, kultur, ekonomi etc eller starta sin professionella karriär direkt.

Utredningen pekar inte ut högskoleingenjörsexamen som denna nya examen, men idag är ordföranden, Olle Nilsson , av den uppfattningen.

5. Förslag till ny ingenjörsutbildningsstruktur i Sverige

Följande förslag till utbildningsstruktur för ingenjörsutbildningen är inte särskilt nyskapande utan bygger på strävanden som redan finns i Sverige och som till stora delar redan realiserats i Norge och Danmark



Förslaget är i korthet att all ingenjörsutbildning i Sverige börjar med ett treårigt program som leder till högskoleingenjörsexamen. Detta är en "avrundad" utbildning med egna mål och ger ingenjörer som är väl anpassade för arbetsuppgifter inom näringsliv och samhälle. Samtidigt skall utbildningen vara en god grund för fortsatta studier och ett livslångt lärande.

Påbyggnaden till högskoleingenjörsexamen kan ha olika inriktningar, t ex teknik, ekonomi, humaniora, samhällsvetenskap etc beroende samhällets behov eller önskad inriktning för studenten. Inom teknik kan utbildningen antingen leda till breddning, där studenten läser angränsande teknikområden för att få en mera generell profil, eller fördjupning.

När det gäller fördjupning intar civilingenjörsutbildningen en central roll och den skall enligt detta förslag vara en tvåårig påbyggnadsutbildning. Krav på resurser och kompetens för att ge civilingenjörsutbildning är stora, varför antalet orter där denna kan ske inom en specifik inriktning måste vara begränsat. Rekrytering skall dock kunna ske under ordnade former från ett stort antal högskoleingenjörsutbildningar över hela landet. Civilingenjörsprogrammet anger själv förkunskapskravet, men kravet att utbildningen skall kunna klaras under två år måste stå fast.

Risken att förkunskapskraven skall ställas så snävt att enbart studenter från den egna högskolan kan komma in är inte så stor, eftersom rekryteringsproblemen kommer att öka och då kommer med automatik en mera generös attityd.

Enkel, generell struktur

Ett system med 3-årig högskoleingenjörsutbildning och 2-årig civilingenjörsutbildning som påbyggnad ger en enkel struktur som kan generaliseras till all ingenjörsutbildning i Sverige och som överensstämmer med utbildningarna i Norge och Danmark.

Vikande intresse för civilingenjörsutbildning

I Sverige har intresset för civilingenjörsutbildning av tradition varit högt. Medelbetyget från gymnasiet har varit hög och utbildningen kunnat hållas på ett abstrakt plan utan en alltför stor andel som inte klarar undervisningen. I och med det vikande intresset för teknisk utbildning sjunker medelbetygen. Detta medför naturligtvis problem inom civilingenjörsutbildningen. Ett system där studenterna kan börja på ett något mer konkret plan inom högskoleingenjörsutbildningen och skapa sig en helhetsbild av tekniken innan de allra mest abstrakta kurserna börjar inom civilingenjörsutbildningen, måste gynna alla parter.

Etappindelning minskar studentens risktagande

Att påbörja en 4,5-5-årig utbildning är ett stort risktagande. Om studenten inte når ända fram utan måste avbryta på grund av dåliga resultat eller andra förhållanden, innebär detta ett personligt misslyckande och en stor ekonomisk förlust. En indelning med 3+2 år ger ett etappmål med kortare tidshorisont som kan kännas vara rimligare att uppnå. Om studenten misslyckas under civilingenjörsstudierna så har denne i alla fall en högskoleingenjörsexamen att falla tillbaka på. Etappindelningen ger också en möjlighet att ta en paus i studerandet och till exempel arbeta som ingenjör något år. I så fall är detta en mycket god erfarenhet att ta med sig vid fortsatta studier vilket också höjer kvaliteten på utbildningsgruppen. En student som framgångsrikt genomfört en högskoleingenjörsutbildning har säkerligen en bättre prognos för att klara en civilingenjörsutbildning än en genomsnittlig 19-årig nybörjare på den nuvarande civilingenjörsutbildningen.

Rekryteringsmöjligheterna ökar

19-åringarna är centrala när det gäller högre utbildning. I den åldern väljer många om de skall studera och vilket ämnesområde de skall satsa sin framtid på. Att satsa 4,5-5 år på en utbildning kanske inte verkar avskräckande på ungdomar från familjer med studietraditioner, men däremot från nya grupper utan sådana traditioner. För dessa kan 3 års studier vara en tillräckligt stor satsning, och kan den genomföras nära hemorten är sannolikheten större att de verkligen söker. Om de varit framgångsrika under dessa första studieår är de säkert mogna att ta steget att flytta till annan ort för en civilingenjörsutbildning. Mitthögskolan har gjort en undersökning (se referens) av hur många studenter som kommer från hem där ingen av föräld-rarna är akademiker och det visar sig att 67 % kommer från sådana hem. Att fånga upp även dessa studenter är främsta motivet till att högskoleutbildning är spridd över landet och också till att satsa på en ingenjörsutbildning enligt 3+2-principen.

Geografisk balans för ökad rekrytering och regional jämvikt

Genom att utnyttja högskoleingenjörsutbildningen som grund ökar möjligheten att fånga upp lämpliga studenter för civilingenjörsutbildningen från hela landet. Det finns sedan en sannolikhet att dessa, efter civilingenjörsexamen, vill återvända till sin ursprungliga studieort. Det medverkar i så fall till att fördelningen av civilingenjörer blir mera jämn över riket.

Uppmuntrar mobilitet.

Att byta lärosäte under utbildningen ger många positiva effekter, både för studenterna och lärosätena, varför detta bör underlättas. 3+2-systemet ger mobilitet, både inom och utom landet.

Krav på matematik

Traditionellt läser en blivande civilingenjör mycket matematik i början av sin utbildning för att få en grund för kommande kurser. Ibland får man intrycket att andelen matematik skall vara ett mått på kvaliteten på utbildningen. Mängden matematik varierar dock mellan olika lärosäten. Tabellerna nedan visar det obligatoriska matematikinnehållet vid ett antal program vid KTH och Luleå Tekniska Universitet. På KTH varierar matematikinnehållet mellan 14 och 30p, vid LTU mellan 16 och 20p. Till detta kommer statistik och sannolikhetslära 4 till 6p samt numeriska metoder 0 till 4p. Norges Teknisk-naturvetenskapliga Universitet i Trondheim har i sin civilingenjörsutbildning 15-20p matematik och tycker att detta är tillräckligt som grund. Sedan innehåller andra kurser inslag av matematik i de fall det behövs för studierna i det specifika ämnet.

Genom att se till att alla har t ex 20p matematik innan de påbörjar en påbyggnadsutbildning till civilingenjör, samt att förlägga eventuella tilläggskurser och de matematiktunga momenten till de högre årskurserna, bör utbildningsnivån kunna bibehållas. Det är knappast någon nackdel ur studentens synpunkt om ett ämne först behandlas på en mera lättfattlig nivå för att sedan byggas ut med mera teoretiska moment. Högskoleingenjörsprogrammen har idag sällan 20p matematik obligatoriskt. Det är dock inte svårt att skapa valmöjligheter så att de, som tänker studera vidare, ser till att få ihop 20p innan examen. En standardisering av matematikkurserna inom högskoleingenjörsprogrammen enligt norsk modell är förmodligen lämplig.

Andelen matematik vid KTH:s civilingenjörsutbildningar

Civilingenjörsprogram KTH	Matematiska ämnen	Poäng
Dataingenjör	Matematik1)	18
	Logik	4
	Diskret matematik	8
	Mat stat	6
	Numeriska metoder	4
Elektro	Matematik	27
	Mat stat	6
	Numeriska metoder	4
Farkostteknik	Matematik	30
	Sannolikhetsl.o statistik	6
	Numeriska metoder	4
Kemi	Matematik	18
	Statistik och försöksplanering	4
	Numeriska metoder	4
Lantmäteri	Matematik	18
	Sannolikhetsl.o statistik	6
	Numeriska metoder	4
Väg och vatten	Matematik	14
	Sannolikhetsl.o statistik	6
	Numeriska metoder	4
Maskinteknik	Matematik	18
	Sannolikhetsl.o statistik	6
	Numeriska metoder	4

1) Matematik är här ett samlingsnamn för Differential och integralkalkyl, Linjär algebra, Differentialekvationer och transformers, Komplex analys.

Källa: KTH:s information på internet

Obligatoriskt innehåll av matematiska kurser inom civilingenjörsutbildningen på Luleå tekniska universitet

Civilingenjörsprogram	Matematiska ämnen	Poäng
Datateknik	Matematik	16
	Matematisk statistik	4
	Diskret matematik	4
Industriell ekonomi	Matematik	20
	Matematisk statistik	4
Industriell kemi	Matematik	20
	Matematisk statistik	4
Maskinteknik	Matematik	20
	Matematisk statistik	4
Samhällsbyggnadsteknik	Matematik	20
	Matematisk statistik	4
Väg o vattenbyggnad	Matematik	20
	Matematisk statistik	4
Elektroteknik	Matematik	16
	Matematisk statistik	4
	Diskreta matematiska strukturer	4

Källa: Studiehandbok 1997/1998

6. Referenser:

Intervjuer med

Ole Bernd Thorvaldsen	ansvarig vid Norgesnettrådet, tidigare Ingenjørsutdanningsrådet
Morten Trippestad	Administrativ chef för ingenjörutbildningen vid Høgskolen i Oslo
Tore Jönnavik	studieledare elektro vid Høgskolen i Oslo
Oddvar Söråsen	professor och ledare för Informatikinstituttet Universitetet i Oslo
Knut Liestøl	professor vid Informatikinstituttet Universitetet i Oslo
Håvard Holstad	studieadministratør ved Informatikinstituttet Universitetet i Oslo
Olof Soleng	sekretær i 1988-års kommitté som planla civilingenjörutbildningen i Narvik, direktør for Høgskolen i Narvik
Jon Walstad	ass studiedirektør NTNU Trondheim
Tore Strømmen	antagningsenheten NTNU
Ole Vinther	ansvarig for Ingenjørsutdannelsens Pedagogiske Nätverk, København
Vagn Köhler	formand inom studienævnen for Elektrokollegiet ved Københavns Ingenjörshögskola
Skriftligt svar från:	
Borghild Abusland	avdelningsdirektør Kirke-, utdannings- og forskningsdepartement

Skrifter:

- 1) Overgangsordningen for kandidater innen informatikk fra Høgskolen i Oslo till Universitetet i Oslo 12/11 1997
Oddvar Söråsen m.fl
- 2) Rammeplan for ingeniørutdanning
Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet
Ingeniørutdanningsrådet
- 3) Høyere teknologisk og naturvitenskaplig utdanning i Norge 1998
Det norske universitetsråd
Det norske høgskolerådet
- 4) Studiehåndbok 1998-1999
Avdelningen for ingeniørutdanning
Høgskolen i Oslo
- 5) Instilling im sivilingeniørutdanning i Narvik
Juni 1986
Narvik Ingeniørhøgskole, Sivilingeniørutvalget
- 6) Sivilingeniørutdanning i Narvik
Rapport fra 1. Fase i planutvalgets arbeid 27.12.88
- 7) Danish Engineering Education has Changed!
Ian Bridgewood, Flemming Krogh and Ole Vinther
- 8) Undersøgelse af nye støtteordninger og forbedret vejledning for den toårige overbygningsuddannelse fra diplomingeniør til civilingeniør
Wolfhard Kliem, Institut for Matematik
DTU
- 9) Observations and Views on the Swedish M Sc Programmes in Electrical Engineering and Applied Physics and Electrical Engineering
redaktör Per Jacobsson
KTH 1995
- 10) Hur verkar nätverket för Mitthögskolans studenter?
Gustaf Marklund
Mitthögskolan