




Rapport 2006:8 R

Utvärdering av utbildningar  
till civilingenjör vid svenska  
universitet och högskolor



Högskoleverket • Luntmakargatan 13 • Box 7851, 103 99 Stockholm  
tfn 08-563 085 00 • fax 08-563 085 50 • e-post [hsv@hsv.se](mailto:hsv@hsv.se) • [www.hsv.se](http://www.hsv.se)

**Utvärdering av utbildningar till civilingenjör  
vid svenska universitet och högskolor**

Utgiven av Högskoleverket 2006

Högskoleverkets rapportserie 2006:8 R

ISSN 1400-948X

Innehåll: Högskoleverket, utvärderingsavdelningen, **Aija Sadurskis**

Formgivning: Högskoleverkets informationsavdelning

Tryck: Högskoleverkets vaktmästeri, Stockholm, februari 2006

**Tryckt på miljömärkt papper**

# Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>Högskoleverkets beslut</b>	<b>7</b>
<b>Högskoleverkets reflektioner</b>	<b>9</b>
<b>BEDÖMARGRUPPENS RAPPORT</b>	
<b>Huvudsakliga slutsatser och förslag</b>	<b>15</b>
<b>Bedömargruppens bedömningsgrunder och referensram</b>	<b>21</b>
<b>Civilingenjörernas kvalitet</b>	<b>25</b>
<b>Examensordningens krav</b>	<b>27</b>
<b>Utbildningens innehåll</b>	<b>29</b>
<b>Genomströmning</b>	<b>35</b>
<b>Studenternas arbete</b>	<b>39</b>
<b>Lärarnas arbete</b>	<b>41</b>
<b>Bolognaanpassningen</b>	<b>43</b>
<b>Dimensionering</b>	<b>45</b>
<b>Profilering och rankning</b>	<b>49</b>
<b>Internationalisering</b>	<b>51</b>
<b>Kvinnliga civilingenjörer</b>	<b>55</b>
<b>Utbildningens ledning</b>	<b>59</b>
<b>Lärosätetexter</b>	<b>61</b>
Blekinge tekniska högskola	61
Chalmers tekniska högskola	62
Karlstads universitet	63
Kungliga Tekniska högskolan, KTH	64
Linköpings universitet/tekniska högskola (LiTH)	65
Luleå tekniska universitet, LTU	66
Lunds universitet/Lunds tekniska högskola (LTH)	67
Mittuniversitetet	68
Mälardalens högskola	69
Umeå universitet	70
Uppsala universitet	71
<b>Bilaga 1: Beskrivning av bedömargruppens arbete</b>	<b>73</b>
<b>Bilaga 2: Tolv värderingsområden</b>	<b>77</b>



# Sammanfattning

Denna utvärdering avser de elva svenska universitet och högskolor som ger civilingenjörsutbildning. Utvärderingen är gjord av en bedömaregrupp och utgår från en referensram som gruppen definierat i samråd med de berörda lärosätena och ett urval andra intressenter. Varje lärosäte och civilingenjörsprogram har gjort en självvärdering och dessa, tillsammans med samtal med olika grupper vid besök på lärosätena, ligger till grund för utvärderingen. Utifrån detta underlag drar bedömaregruppen slutsatsen att svenska civilingenjörer är bra och internationellt konkurrenskraftiga. Bedömaregruppen anser att civilingenjörsutbildningen är bra men kan förbättras. Utbildningen bör förlängas till fem år.

Utbildningen i teknikvetenskap och naturvetenskap samt matematik är i allmänhet tillräcklig men sociala, ekonomiska och miljömässiga tillämpningar av teknik är dåligt tillgodosedda i utbildningen. Dialogen med avnämare bör förbättras och utbildningarna bör innehålla mer praktik än i dag.

Lärarkompetensen är hög, särskilt den vetenskapliga, men lärarna är hårt ansträngda. De tvingas använda fritid och forskningstid för att klara undervisningen.

Det finns brister i ledning och styrning av civilingenjörsutbildningen genom att ansvar och befogenheter inte alltid följs åt. Systematik och helhetsgrepp saknas i allmänhet i kvalitetsarbetet.

Lärosätena bedriver ett bra internationaliseringsarbete men, alltför få studenter utnyttjar möjligheterna att studera utomlands. Det finns goda förutsättningar på de flesta program att ta emot utländska studenter.

Andelen kvinnor bland dem som börjar utbildningen har minskat. Det är inte bara en fråga om rekrytering utan handlar också om undervisningsformer och utbildningskultur.

Civilingenjörsutbildningen har byggts ut kraftigt, med fyra nya lärosäten och totalt ett stort antal program. Samtidigt har antalet studenter som söker sig till utbildningen minskat trots stora rekryteringsinsatser. Flera miljöer är i dag små och sårbara och det saknas mekanismer för en realistisk dimensionering av utbildningen. Genomströmningen är dålig och lärosätena har inte tillräckliga system för att följa och öka den. Den ekonomiska styrningen av högskolan premierar inte rätt saker. Det borde finnas incitament för lärosätena att profilera sig, att satsa på sådana utbildningar som arbetsmarknaden behöver och att få studenterna att klara av studierna på normal tid.

Rapporten inleds med Högskoleverkets beslut och reflektioner. Därefter följer bedömaregruppens rapport.



# Högskoleverkets beslut

Lärosäten enligt sändlista

Luntmakargatan 13, Box 7851,  
SE-103 99 Stockholm, Sweden  
Tfn/Phone: +46 8 563 085 00  
Fax: +46 8 563 085 50  
hsv@hsv.se, [www.hsv.se](http://www.hsv.se)  
Aija Sadurskis  
BESLUT

2006-02-28  
Reg.nr 643-1258-04

## Utvärdering av civilingenjörsutbildning

Högskoleverket finner att civilingenjörsutbildningen vid Blekinge tekniska högskola, Chalmers tekniska högskola, Karlstads universitet, Kungliga tekniska högskolan, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Mittuniversitetet, Mälardalens högskola, Umeå universitet och Uppsala universitet uppfyller kvalitetskraven för högre utbildning. Högskoleverket ifrågasätter därför inte examensrätten vid något av lärosätena. Utvärderingen kommer att följas upp om tre år. Vid uppföljningen kommer Högskoleverket att särskilt uppmärksamma vilka åtgärder lärosätena vidtagit för att uppfylla examensordningens andra punkt.

Beslut i detta ärende har fattats av universitetskansler Sigbrit Franke efter föredragning av projektansvarig Aija Sadurskis, i närvaro av avdelningschef Clas-Uno Frykholm och kanslichef Lennart Stähle.

Sigbrit Franke

Aija Sadurskis

Kopia:  
Utbildnings- och kulturdepartementet  
Ledamöterna i bedömargruppen

Sändlista:

Blekinge tekniska högskola, Chalmers tekniska högskola, Karlstads universitet, Kungliga tekniska högskolan, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Mittuniversitetet, Mälardalens högskola, Umeå universitet, Uppsala universitet





# Högskoleverkets reflektioner

Högskoleverket vill först och främst tacka bedömaregruppen för det stora och krävande arbete den lagt ned på utvärderingen av civilingenjörsutbildningarna. Detta arbete, och det engagemang bedömaregruppen visat, har varit ovärderligt för utvärderingen. Högskoleverket vill också tacka anställda och studenter vid de utvärderade lärosätena för väl genomförda självvärderingar och en stor beredvillighet att göra utvärderingen till ett stöd i utvecklingen av utbildningen.

Bedömaregruppen har utvärderat utbildningen på tre nivåer: nationellt samt på lärosätes- och programnivå. I en kortare version av rapporten finns, utöver slutsatser på nationell nivå, en sammanfattning av utvärderingen av lärosätena. En längre version av rapporten, som framför allt är tänkt att läsas av lärosätena, innehåller utförligare beskrivningar och bedömningar av lärosäten och program. Denna längre rapport återfinns bara på Högskoleverkets webbplats.

Från Högskoleverket har utredarna Aija Sadurskis och Carl Sundström deltagit som sekreterare åt bedömaregruppen.

## Många goda exempel

Bedömaregruppen konstaterar att de civilingenjörer som utbildas är bra och att utbildningen är av strategisk betydelse för svenskt näringsliv. Svensk civilingenjörsutbildning är också internationellt konkurrensduglig. Program vid Chalmers tekniska högskola, KTH och Linköpings tekniska högskola har tillsammans med MIT i USA drivit fram en internationellt framgångsrik utveckling av ingenjörsutbildning. Lokaler och utrustning är på de flesta håll mycket bra. Starka forskningsmiljöer ger goda förutsättningar att knyta utbildningen till forskning, och den vetenskapliga lärarkompetensen är i de flesta fall hög. Vid Lunds universitet, men också på andra håll, arbetar man aktivt med lärarnas pedagogiska kompetens. Civilingenjörsutbildningen vid Luleå tekniska universitet har goda avnämarmarknader. De synpunkter gruppen framför är alltså avsedda att förbättra en redan på många sätt bra utbildning.

## Gränsen för en civilingenjörsutbildning

I sin referensram beskriver bedömaregruppen vad som karakteriserar en civilingenjör. Några av de program som utvärderingen omfattar har ett så stort inslag av annat än teknikvetenskap att de aktualiserar frågan om var gränsen går för en civilingenjörsutbildning. Högskoleverket konstaterar att utbildningar måste balansera mellan behovet av utveckling och behovet av redlighet i marknadsföringen. I de fall som är aktuella har utbildningens kvalitet i sig inte ifrågasatts och det är inte självklart att definitionen av civilingenjör måste vara sådan att dessa utbildningar faller utanför. Verket konstaterar att det därmed inte är en myndighetsfråga men understryker att utbildningarna,

för att vara trovärdiga, måste utgå från en definition av civilingenjör som är accepterad av åtminstone en del av professionen.

#### Områden som kan förbättras

Bedömargruppen har identifierat områden som kan förbättras överallt, som genomströmningen och lärarnas arbetssituation. För flera lärosäten, till exempel BTH, gäller att utbildningen skulle gynnas av en annan modell för ledning och styrning. Gruppen har också identifierat områden som kan förbättras på ett eller flera av programmen vid ett lärosäte. Några exempel är att avnämningarna kan bli bättre vid flera av KTH:s program, formulering av mål för utbildningen kan förbättras på Chalmers och Linköpings universitet, yrkeserfarenheten bland lärarna behöver förstärkas vid programmen i Uppsala och den vetenskapliga kompetensen vid en del program vid Mälardalens högskola, utvärdering av hela program kan bli bättre vid Umeå universitet, flera av programmen har mindre bra lokaler vid Lunds universitet m.m. *Vid den uppföljning av utvärderingen som Högskoleverket gör om tre år kommer verket att fråga hur lärosätena hanterat de synpunkter och förslag som bedömargruppen lämnat.*

#### Krav enligt examensordningen

En del av bedömargruppens uppdrag har varit att bedöma i vilken utsträckning civilingenjörsutbildningen uppfyller kraven i högskoleförordningens examensbilaga, den så kallade examensordningen. Bedömargruppen kritiserar civilingenjörsutbildningen när det gäller att uppfylla examensordningens andra punkt, att utbildningen ska ge förutsättningar för studenten att förvärva ”kunskaper om och färdigheter i att utforma produkter, processer och arbetsmiljö med hänsyn till människors förutsättningar och behov samt till samhällets mål avseende sociala förhållanden, resurshushållning, miljö och ekonomi” (som för enkelhetens skull sammanfattats som ”hållbar tillämpning av teknik”). Studenterna har ofta ett utrymme för valfria kurser som kan användas för att läsa annat än matematik, naturvetenskap eller teknikvetenskap, och ibland är ett mindre antal poäng vikta för så kallade TMS-kurser (teknik, människa, samhälle). Även då sådana inslag är obligatoriska avser de dock bara någon eller några aspekter av hållbar tillämpning. Studenterna förutsätts i realiteten lära sig hållbar tillämpning av teknik genom projekt som utgår från avnämningens behov. Högskoleverket anser inte att lärosätena säkrar att studenterna faktiskt får de kunskaper i hållbar tillämpning av teknik som krävs. *Högskoleverket förutsätter att lärosätena åtgärdar denna brist och kommer att följa upp åtgärderna vid den uppföljning av utbildningarna som görs om tre år.*

#### Populära områden och lärarkompetens

Antalet studenter som söker sig till civilingenjörsutbildningen har minskat. Bedömargruppen kritiserar att lärosäten satsar på utbildningar inom för tillfället populära områden, eller ger program nya lockande namn, för att få fler sökande. Högskoleverket ställer sig bakom denna kritik och påpekar att det

inte räcker att ha lärarkompetens inom ett angränsande område. Ett exempel är Mittuniversitetet, som nyligen startat ett tekniskt designprogram och behöver bygga ut lärarkompetensen på designområdet.

### Små utbildningsmiljöer

Av de lärosäten som ger civilingenjörsutbildning har fyra bedrivit utbildningen kort tid, som längst sedan år 2001. Det gäller Blekinge tekniska högskola, Karlstads universitet, Mittuniversitetet och Mälardalens högskola. Antalet studenter är på några av programmen mycket litet, 5–10 studenter antagna hösten 2004, vilket gör det svårt att genomföra utbildningen enligt de ambitioner som finns. Bedömargruppen diskuterar det problematiska med så små miljöer, både ur nationell dimensioneringssynpunkt och ur lärosätenas perspektiv. Högskoleverket instämmer i bedömargruppens synpunkter och konstaterar att det i längden inte kan vara meningsfullt att ge utbildningar med så få studenter.

### Strukturella hot mot utbildningens kvalitet

Bedömargruppen ser flera hot mot utbildningens kvalitet, som är av strukturell natur och utanför lärosätenas kontroll. Gruppen påpekar bland annat att de ekonomiska styrmedel som finns utgör betydande problem genom att utbildningsutbudet helt styrs av förhoppningen att kunna rekrytera studenter. En konsekvens är att lärosätena satsar alltför brett och inte profilerar sig mot sina styrkeområden. Bedömargruppen för här fram tanken att en rankning av lärosäten eller program skulle stimulera specialisering och höja kvaliteten. Högskoleverket hyser stor sympati för behovet av specialisering och har inget principiellt emot att utbildningar rankas. Denna utvärdering är dock ett exempel på hur svårt det är att avgöra vilka utbildningar som är bäst totalt sett, när många olika slags faktorer ska vägas in. Inte ens med de stora mängder information som bedömargruppen haft tillgång till, insamlad med ansenliga försök att standardisera, skulle en rankning ha varit lätt för gruppen att göra.

En annan konsekvens av de ekonomiska styrmedlen är att kopplingen mellan utbildningsutbudet och arbetsmarknadens behov blir svagt. Till stor del gäller dessa problem för hela det högre utbildningsområdet. Sedan Högskoleverket påpekat problemet i många utvärderingar har verket fått i uppdrag av regeringen att lämna underlag för planering av högskoleutbildningens dimensionering i relation till arbetsmarknadens behov, och ska redovisa uppdraget årligen. Högskoleverket har dock i olika sammanhang påpekat att resurstilldelningssystemet också behöver göras om så att det främjar en mer ändamålsenlig utveckling av den högre utbildningen.



# **BEDÖMARGRUPPENS RAPPORT**



# Huvudsakliga slutsatser och förslag

Denna utvärdering är gjord på uppdrag av Höskoleverket och avser kvaliteten i de 97 civilingenjörsprogram som erbjöds våren 2004 vid de elva svenska universitet och högskolor som ger civilingenjörsutbildning. Varje lärosäte och program har gjort en självvärdering utifrån frågor som utformats i dialog mellan lärosätena, bedömagruppens ordförande och Höskoleverket. Utvärderingen utgår från en referensram som bedömagruppen definierat i samråd med de berörda lärosätena och ett urval andra intressenter. Bedömagruppen har tagit del av självvärderingarna och talat med programansvariga, studenter, lärare, fakultetsnämnd (eller motsvarande, till exempel prefekter) och ledning vid platsbesök på de elva lärosätena. Utifrån detta underlag drar bedömagruppen nedanstående huvudsakliga slutsatser. Ytterligare viktiga slutsatser finns i kommande kapitel men tas inte upp i denna sammanfattning. Slutsatserna är generella och det finns ibland undantag på vissa lärosäten.

## Civilingenjörernas kvalitet

De civilingenjörer som examineras idag är enligt bedömagruppen generellt sett mycket bra, med goda och konkurrenskraftiga kunskaper och färdigheter. Civilingenjörerna är av stor betydelse för Sverige och svensk industri. I dagens internationalisering och ökade mobilitet är det viktigt att civilingenjörsutbildningens internationella konkurrenskraft säkras. Bedömagruppen ser härvidlag ett antal hot som tas upp nedan under avsnittet Bolognaanpassningen.

## De formella kraven

De formella kraven enligt högskoleförordningens examensbilaga uppfylls med undantag för att utbildningen inte ger tillräckliga förutsättningar för studenten att förvärva ”kunskaper om och färdigheter i att utforma produkter, processer och arbetsmiljö med hänsyn till människors förutsättningar och behov samt till samhällets mål avseende sociala förhållanden, resurshushållning, miljö och ekonomi”, det vill säga *hållbar tillämpning av teknik*. Dessa områden bör stärkas och integreras i kurser och projekt.

## Utbildningens innehåll

För de allra flesta civilingenjörsprogram är innehållet väl balanserat och bra, och ger en sammanhållen, integrerad ingenjörsutbildning.

Fördelningen av ingående kurser mellan grundläggande vetenskaper och tekniska ingenjörsvetenskaper är i allmänhet bra. Utbildningen behöver däremot stärkas, som sagts ovan, när det gäller hållbar tillämpning. På några nya smala program, och några av de program som har mycket samläsning med naturvetare, ligger man på gränsen till för liten omfattning på de tekniska ingenjörsvetenskapliga ämnena för att vara en civilingenjörsutbildning.

Bedömargruppen önskar se tydligare program mål och klarare samband mellan program mål och kurs mål, dels för att bättre kunna kvalitetssäkra en sammanhållen integrerad utbildning, dels för att studenterna tydligare ska kunna se dessa samband för sin planering och för sina olika val.

Utbildningens kvalitet när det gäller struktur och pedagogik är enligt bedömargruppen i allmänhet god. Bedömargruppen saknar dock på de flesta program en uttalad strategi för undervisnings- och examinationsformer, kopplade till de olika typer av kunskaper och färdigheter som programmet ska ge.

Svensk civilingenjörsutbildning utbildar av tradition i stor utsträckning för anställning, vilket naturligtvis är viktigt. I dagens högteknologiska kunskaps-samhälle blir det allt viktigare med kunskaper och färdigheter i att använda kunskap till att utveckla nya produkter och tjänster och att utveckla nya företag. Civilingenjörsutbildningen är en viktig del av det svenska innovationssystemet, och bedömargruppen ser det därför som viktigt att den ger kunskaper och färdigheter i entreprenörskap, och att entreprenörskap som förhållnings-sätt genomsyrar utbildningen. Bedömargruppen ser ett behov av att fler sådana inslag kommer in i utbildningen.

#### Utbildningens kvalitet uttryckt som genomströmning

Utbildningens kvalitet är inte bra när det gäller genomströmning. Det tar alltför lång tid att bli utexaminerad civilingenjör, och en alltför liten andel kommer fram till examen. Utbildningen omfattar nominellt 9 terminer. Efter 14 terminer är endast cirka 55 procent av dem som börjat utbildningen utexaminerade. Direkta förklaringar till det är enligt lärosätena att en del studenter slutar under det första året (vilket i sig är en allvarlig brist i utbildnings- och antagningssystemen, inklusive i gymnasieskolan), en del gör studieuppehåll, en del studerar en tid utomlands och andra går ut i näringslivet utan examen.

#### Orsaker till låg genomströmning

Bedömargruppen ser främst två större bakomliggande orsaker till den låga genomströmningen. Den ena är att de alltmer skiftande, och därmed hos en del studenter försämrade, förkunskaperna från gymnasiet i de relevanta ämnena matematik, fysik, kemi och språk, och den kraftigt utbyggda civilingenjörsutbildningen med ett större antal studenter som antas, medför ett behov av förlängd utbildning vid bibehållna krav på kvalitet. Dessa förändringar har skett samtidigt som resurserna per student har minskat. Den andra orsaken är att det nuvarande ekonomiska tilldelningssystemet enbart premierar poängproduktion, och det finns inga ekonomiska incitament för att ta ut examen, varken för lärosätet eller studenten. Bedömargruppen noterar vidare att studenterna inte verkar tro eller förstå att utbildningstiden är en viktig konkurrensfaktor. Dessa förhållanden ligger enligt bedömargruppen väsentligen utanför lärosätens ansvar eller kontroll.



### Åtgärder för att öka genomströmningen

Enligt bedömargruppen finns det åtminstone fyra naturliga åtgärder att vidta för att öka genomströmningen:

- Inför ekonomiska incitament att ta ut examen, både för lärosäten och för studenter.
- Ge relevanta ämnen på gymnasiet större tyngd, genom att vikta dem högre vid ansökan till civilingenjörsutbildningen, dels för att premiera dem som läser dessa ämnen, dels för att signalera att det är viktiga ämnen för utbildningen.
- Öka anslaget per student för grundutbildningen så att lärosätena kan vidta ytterligare nödvändiga åtgärder.
- Näringslivet bör upprätthålla tillräckligt stora löneskillnader mellan utexaminerade och icke utexaminerade som anställs samt även i övrigt verka för att studenterna tar ut examen.

### Lärosätenas hantering av förändrade förutsättningar

Lärosätena har enligt bedömargruppen hanterat de förändrade förutsättningarna, med sämre förkunskaper hos en del studenter och minskade resurser per student, på ett bra sätt, med varierande åtgärder för att säkra kvaliteten på de utexaminerade civilingenjörerna. Flera av dessa förändringar har gett goda resultat genom att till exempel driva fram nya undervisningsformer och annan ny pedagogik. Andra resultat har varit negativa, som större undervisningsgrupper och färre laborationer, alltför långtgående samläsning med andra utbildningar och framförallt en totalt sett minskad interaktion mellan lärare och student.

### Civilingenjörernas kvalitet är i fara

Civilingenjörernas kvalitet är i nuvarande utbildningssystem hotad. Det har, enligt bedömargruppens tydliga intryck, varit möjligt att upprätthålla de utexaminerade civilingenjörernas kvalitet tack vare lärarnas stora engagemang, men det har skett på bekostnad av lärarnas fritid, forskning och egna kompetensutveckling. Detta är särskilt allvarligt med tanke på att lärarna, som idag i allmänhet har god kompetens, riskerar att falla ur forskningssystemet och därmed inte kunna upprätthålla sin kompetens. Det saknas också i allmänhet tid för den pedagogiska kompetensutvecklingen. De ovan nämnda åtgärderna och rationaliseringarna med negativa effekter på kvaliteten är så långt drivna att kvaliteten riskeras. Bedömargruppen har det klara intrycket att systemet är överansträngt och att de utexaminerade civilingenjörernas kvalitet är i fara om inte åtgärder vidtas.

### Civilingenjören i Bologna modellen

Den största förändringen som för närvarande pågår inom utbildningssystemet är den så kallade Bologna processen. För civilingenjörsutbildningens internationella kvalitet och konkurrenskraft samt för dess gångbarhet i internatio-

nell utbildning och forskning är det enligt bedömargruppen av största vikt att utbildningen utökas från 180 till 200 poäng. Civilingenjörens internationella mobilitet och övriga förutsättningar riskerar annars att blir sämre än för dem som läst andra länders utbildningar på masternivå. Samtidigt är det angeläget att man säkrar den karaktär av sammanhållen yrkesutbildning som civilingenjörsutbildningen har. Möjlighet till en mellanexamen/etappavgång bör finnas och civilingenjörsutbildningen ska, som i dag, vara forskningsförberedande.

Bedömargruppen föreslår att en ökning från 180 till 200 poäng används till att:

- stärka inslagen av hållbar tillämpning i civilingenjörsutbildningen,
- utöka utbildningen i personliga och professionella färdigheter,
- införa krav på en för respektive utbildning relevant poänggivande praktik,
- stärka utbildningen i entreprenörskap.

### Civilingenjörsutbildningens dimensionering

Civilingenjörsutbildningen har byggts ut kraftigt under senare år genom att antalet lärosäten som ger utbildningen ökat från sju till elva. Samtidigt har antalet studenter som söker sig till utbildningen minskat trots stora rekryteringsinsatser. Flera miljöer är idag små och sårbara. Utbudet av program är svåröverskådligt med ett stort antal ”smala” program, dvs. program med ett smalt teknikinnehåll och/eller som riktar sig mot en begränsad arbetsmarknad.

Utbildningssystemet är i dag i stor utsträckning styrt av studenternas intresse, vilket är en viktig komponent, men inte den enda, då till exempel arbetsmarknadens behov också är viktiga. Bedömargruppen föreslår att man utreder hur utbildningen kan dimensioneras bättre utifrån realistiska uppskattningar av både studenternas intresse och arbetsmarknadens behov, även om de senare varierar och är svåra att förutse i perspektivet av en utbildningscykel av fem år (och i praktiken längre). Bedömargruppen vill förorda ett mindre antal program med en solid och bred basutbildning och med möjlighet till många utgångar och specialiseringar på slutet. Systemet skulle därmed bli mer flexibelt, anpassningsbart och träffsäkert inför nya förutsättningar och behov, vilket är en viktig kvalitetsfaktor i utbildningssystemet.

### Profilering och rankning

En profilering och specialisering vid lärosätena skulle enligt bedömargruppen främja kvaliteten på utbildningen, det skulle stärka de nu alltför små miljöerna, det skulle stärka sambandet mellan forskningen och utbildningen och det skulle troligen reducera det i dag alltför stora antalet program. Alla lärosäten har höga ambitioner att ligga på framkant och vara bäst. Många har också satt upp mål för detta, utan att i nuvarande system ha något sätt att mäta måluppfyllelsen. Många inser samtidigt att de inte kan vara bäst på alla områden och att de bör profilera sig på något sätt.

Dagens ekonomiska tilldelningssystem främjar dock inte profilering och bör därför, enligt bedömargruppen, förändras. Tilldelningssystemet bör utformas så att det innehåller incitament och drivkrafter för profilering.

I flera länder förekommer officiell, eller inofficiell, rankning av lärosäten och av program. Bedömargruppen har inte tagit ställning till huruvida detta är en lämplig modell för svensk civilingenjörsutbildning. Gruppen föreslår i stället att man utreder om, och i så fall hur, ett rankningssystem skulle kunna användas för att ge kvalitetshöjande effekter, incitament för strategiska val och profilering.

#### **Internationaliseringsarbetet**

De berörda lärosätena bedriver ett bra internationaliseringsarbete men alltför få studenter utnyttjar möjligheterna att studera utomlands. Mer bör göras för att övertyga studenterna om vikten av utlandsstudier. Genom att flertalet kurser på framför allt högre nivåer erbjuds på engelska finns det goda förutsättningar på de flesta program att ta emot utländska studenter. Det finns dock en tendens bland lärare och programledningar att underskatta svårigheterna att undervisa på ett främmande språk.

Bedömargruppen tror vidare att den föreslagna utökningen av civilingenjörsutbildningen till 200 poäng kommer att öka det internationella utbytet eftersom utbildningarna i grunden blir mer kompatibla mellan de olika länderna.

#### **Andelen kvinnor som börjar utbildningen**

Andelen kvinnor bland dem som börjar utbildningen har minskat. Problemet ses på lärosätena i huvudsak som en fråga om rekrytering. Bedömargruppen vill påpeka att det också handlar om undervisningsformer och utbildningskultur och önskar se fler åtgärder med genusperspektiv. Bedömargruppen anser att lärosätena bör göra mer och rikta fler insatser direkt till kvinnor i utbildnings- och forskningssystemet för att få fram goda förebilder, både som lärare och som forskare. Exempel på viktiga insatser är riktade ekonomiska stöd till kvinnor vid avgörande karriärsteg (till exempel disputation och docentkompetens). Frågan måste också, enligt bedömargruppen, sättas in i ett större sammanhang, och lärosätena kan inte ensamma påverka och förändra könsfördelningen utan insatser behöver göras på alla nivåer.

#### **Ledningen och styrningen vid lärosätena**

Ledningen och styrningen av civilingenjörsutbildningen är bra på de flesta lärosäten. Det finns dock brister på ett antal lärosäten på så sätt att ansvar och befogenheter inte alltid följs åt. Systematik och helhetsgrepp saknas i allmänhet i det interna kvalitetsarbetet. En brist som bedömargruppen har noterat är att policyer, regler och rutiner inte kommuniceras ut i organisationen så att de blir kända på alla nivåer. Därmed blir det också svårt att genomföra de goda ambitioner som lärosätets ledning ofta har. Beträffande utvärdering av

utbildningen noterar bedömargruppen att den sker företrädesvis på kursnivå och mycket mera sällan med en helhetssyn på programnivå. Bedömargruppen efterlyser ett mer systematiskt grepp när det gäller avnämmarkontakter och att man för grundutbildningen mer systematiskt utnyttjar de i allmänhet goda kontakter och samarbeten som lärosätena har inom forskningen. Beträffande den interna ekonomiska styrningen noterar bedömargruppen att det är sällsynt att kontakten lärare–student utgör en styrparameter, trots att den är viktig för kvaliteten i utbildningen, och föreslår att den styrparametern införs. Bedömargruppen föreslår också att lärosätena sätter upp konkreta mål för genomströmning och andra resultat och utvecklar gemensamma metoder för att mäta, följa upp, analysera och jämföra dem.

# Bedömargruppens bedömningsgrunder och referensram

Bedömargruppen har i sitt arbete utgått ifrån nedanstående tre bedömningsgrunder som sammantaget utgjort gruppens referensram för bedömningarna. Vilka som har ingått i gruppen framgår av bilaga 1.

## 1. Formella krav enligt högskolelag och -förordning

De formella kraven på all högskoleutbildning framgår framför allt av högskolelagens första kapitel. Kraven på civilingenjörsexamen framgår av högskoleförordningens examensbilaga. Kraven är allmänt hållna och kräver en tolkning.

## 2. Den goda civilingenjören

Bedömargruppen har i dialog med lärosätena utarbetat en definition av vad som karakteriserar en god ingenjör respektive civilingenjör:

*Ingenjörer* identifierar behovet av samt planerar, utvecklar, producerar, driftsätter, använder och underhåller nya produkter, system eller tjänster, respektive avvecklar och återvinner/destruerar dem när de är uttjänta. På ingenjörer ställs krav på ingenjörsmässighet, vilket innebär att inom givna ekonomiska och tidsmässiga ramar ta fram tillräckligt bra lösningar till tekniska problem genom att tillämpa och inhämta nödvändig kunskap, och att kunna värdera och prioritera olika tekniska lösningar och arbetsinsatser. Arbetet förutsätter förmåga till samarbete och insikt om människors och samhällets förutsättningar och behov.

På *civilingenjörer* ställs dessutom krav på att kunna lösa forskningsmässiga och komplexa problem, genom självständighet, nytänkande och omdömesförmåga. Av civilingenjörer krävs att de kontinuerligt kan följa, använda och bidra till utvecklingen inom det valda teknikområdet.

En civilingenjörsutbildning omfattar teknikvetenskap, naturvetenskap och övriga relevanta ämnen. Utbildningen siktar till yrkesverksamhet som civilingenjör och utformas utifrån arbetets krav, i samråd med avnämare.

Den goda civilingenjörsutbildningen leder till att alla som utexamineras

- har de kunskaper i matematik och naturvetenskap som krävs för det valda området,
- har goda kunskaper inom det valda teknikvetenskapliga området, och fördjupade kunskaper inom någon del av området,
- har insikt i ekonomiska, sociala och miljömässiga förutsättningar och behov hos medarbetare, kunder och samhälle,

- har förmåga att analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar med en helhetssyn, dvs. med förståelse för det sammanhang där de ska fungera,
- kan modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden, exempelvis matematiskt, med hjälp av dator eller experimentellt,
- har förutsättningar att, efter något års yrkesverksamhet, kunna realisera produkter, system, processer, varor eller tjänster under hela livscykeln,
- har förmåga att leda och samarbeta i projekt, med grupper av olika sammansättning,
- har förmåga att kommunicera med andra människor, med hjälp av olika media och språk,
- har förmåga att använda sina kunskaper i andra länder och kulturer,
- är förberedda på livslångt lärande för att kunna anpassa sig efter förändrade förutsättningar för arbetet,
- har förmåga att ta ansvar för de konsekvenser som verksamheten som ingenjör kan få för miljön och för människors säkerhet och hälsa.

### **3. Kvalitet och kvalitetsarbete**

Bedömargruppen har utgått ifrån en bred definition av vad som konstituerar kvalitet i utbildning:

En god civilingenjörsutbildning ges av lärosätets och respektive programs förmåga att dynamiskt och varaktigt

- utbilda civilingenjörer enligt definitionen ovan,
- anpassa utbildningen till nya förutsättningar,
- upprätthålla en hög genomströmning och effektivitet i utbildningen där både tiden till examen och kostnader för utbildningen är viktiga faktorer,
- ständigt förbättra och utveckla utbildningen.

### **Värderingsområden**

Bedömargruppen har med ovanstående bedömningsgrunder som utgångspunkt och i samråd med lärosätena enats om att nedanstående tolv värderingsområden avgör kvaliteten i den utbildning som ges av lärosäten och program. Svaren på självvärderingens frågor och de samlade självvärderingarna samt information från platsbesöken (se bilaga 1 för beskrivning av processen) utgör grund för bedömningarna inom områdena. De tolv områdena, som beskrivs mer i detalj i bilaga 2, är:

1. Ledning och styrning
2. Mål och måldokument
3. Integrerade utbildningsplaner
4. Utbildningens innehåll
5. Medvetna val av undervisningsformer
6. Stödande lärandemiljöer
7. Lärarnas kompetens, ämnesmässigt och didaktiskt
8. Examination och examensarbete

9. Internationalisering
10. Utvärdering av program
11. Flexibilitet, anpassning, förnyelse
12. Resultat, kvalitativt och kvantitativt

För varje lärosäte har bedömargruppen beskrivit och bedömt vart och ett av dessa tolv områden. Dessa beskrivningar och bedömningar finns i rapportens fulltextversion som kan hämtas från Högskoleverkets webbplats, **[www.hsv.se](http://www.hsv.se)**. I en kort, tryckt version av rapporten finns de viktigaste slutsatserna för varje lärosäte. Observationer och slutsatser som har nationell giltighet diskuteras i följande kapitel.





# Civilingenjörernas kvalitet

Bedömarens övergripande uppfattning är att de svenska civilingenjörsutbildningarna i ett internationellt perspektiv producerat och producerar civilingenjörer av mycket hög klass. Studenterna ges en stark självkänsla och skolas tidigt in i sitt framtida yrke genom de kontaktnät som de uppmuntras att bygga upp. Lärosätena strävar också aktivt efter att göra utbildningarna ännu bättre. Att lära sig att göra presentationer, skriftligt och muntligt, är till exempel något som tidigare efterlysts av studenter och avnämare, och som fått betydligt större utrymme i utbildningen. Ett tydligt exempel på den svenska utbildningens internationella ställning är att det var program<sup>1</sup> vid tre svenska tekniska högskolor (Chalmers tekniska högskola, Kungl. Tekniska högskolan och Linköpings tekniska högskola vid Linköpings universitet) som tillsammans med Massachusetts Institute of Technology, MIT, drev fram den i dag internationellt kanske intressantaste utvecklingen av ingenjörstudier, det så kallade CDIO-initiativet (se nedan under avsnittet Utbildningens innehåll).

Redan de blivande civilingenjörer som deltar i utlandspraktik inom ramen för IASTE<sup>2</sup> får goda vitsord av sina arbetsgivare. I samband med denna utvärdering har också ett antal företag med erfarenhet av att anställa civilingenjörer från olika länder tillfrågats om sina erfarenheter. Svaren ger en tydlig bild: svenska civilingenjörer hävdar sig bra eller mycket bra, både i Sverige och utomlands. Svenska civilingenjörer sägs vara mycket bra på att använda sina kunskaper, vara vana vid projektarbete och att arbeta och tänka självständigt. Ansvarskänsla, öppenhet och kreativitet är andra egenskaper som nämns. De beskrivs också som bättre på att prata engelska än civilingenjörer från andra icke-engelskspråkiga länder. Av tradition har svenska civilingenjörer framför allt varit praktiskt duktiga. Utbildningen ger en bredd och en förmåga att arbeta i grupp som är en förutsättning för modernt utvecklingsarbete. För att citera den ansvarige för chefsrekrytering inom Ericsson, inom och utanför Sverige: ”En stor del av Ericssons framgång beror på att de tekniska högskolorna håller så hög kvalitet.” Civilingenjörerna är av central betydelse för svensk industri.

Som framgår av följande kapitel ser bedömarens dock flera hot mot denna positiva bild.

- 
1. Farkostteknikprogrammet vid KTH, maskinteknikprogrammet vid Chalmers tekniska högskola respektive teknisk fysik och elektroteknik vid Linköpings tekniska högskola. Vid MIT var det Department of Aeronautics and Astronautics.
  2. The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience.



## Examensordningens krav

Enligt examensordningen, dvs. högskoleförordningens examensbilaga, ska studenten för att erhålla civilingenjörsexamen ha

- tillägnat sig kunskaper i matematik och naturvetenskapliga ämnen i en sådan omfattning som fordras för att förstå och kunna tillämpa de matematiska och naturvetenskapliga grunderna för det valda teknikområdet,
- förvärvat kunskaper om och färdigheter i att utforma produkter, processer och arbetsmiljö med hänsyn till människors förutsättningar och behov samt till samhällets mål avseende sociala förhållanden, resurshushållning, miljö och ekonomi,
- förvärvat kunskapsmässiga förutsättningar att, efter något års yrkesverksamhet inom sitt område, självständigt kunna svara för utveckling eller utnyttjande av ny teknik på internationellt konkurrenskraftig nivå.

Bedömargruppen anser att civilingenjörsutbildningarna uppfyller den första och den sista punkten. När det gäller den andra punkten ser bedömargruppen däremot brister. Området, som i denna utvärdering har sammanfattats som *hållbar tillämpning av teknik*, är på många håll eftersatt. Lärosätena vacklar mellan att låta det utgöra egna kurser eller moment, och att ta upp det som en del av en kurs. I ingetdera fallet verkar studenter eller lärare nöjda med resultatet. Fokus ligger också i allmänhet på någon del av den hållbara tillämpningen, oftast miljö eller resurshushållning, medan annat glöms bort. Bedömargruppen har också konstaterat att lärosätena har policyer för sådant som arbetsmiljö och jämställdhet, men de implementeras inte i utbildningen. Vid en förlängning av utbildningen (se nedan under avsnitt Bolognaanpassningen) är det viktigt att hållbara tillämpningar av teknik får ett större utrymme.



# Utbildningens innehåll

En genomgång av de program som utvärderats visar att de typiskt är uppbyggda så att de första 2–3 åren består av obligatoriska moment, varefter studenten har ganska stor frihet att välja kurser. Att programmen består av ett antal kurser, av vilka en del dessutom läses med studenter från andra program, ställer stora krav på samordning så att kursernas mål sammantaget motsvarar programmets mål. Bedömargruppen ser på många håll ett ambitiöst arbete med att skapa röda trådar i utbildningen, men också utbildningar som riskerar att sönderfalla i lösa kurser.

Programmets fördelning av ingående kurser mellan grundläggande vetenskaper och tekniska ingenjörsvetenskaper är i allmänhet bra. Utbildningen behöver däremot stärkas, som sagts ovan (se avsnittet Examensordningens krav), när det gäller hållbar tillämpning av teknik. Kraven på social kompetens, helhetssyn och ett humanistiskt synsätt kommer att bli allt viktigare konstaterar Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA<sup>3</sup>, i ett projekt. Samma uppfattning framkom vid en hearing med olika intressenter som gjordes som en del av denna (dvs. Högskoleverkets) utvärdering.

De allra flesta civilingenjörsutbildningarna har ett bra innehåll och är väl sammanhållna, integrerade ingenjörsutbildningar. Svensk civilingenjörsutbildning utbildar dock i stor utsträckning ”för anställning”, snarare än för att starta företag, trots den stora betydelse som företagsamhet har för den ekonomiska utvecklingen. Bedömargruppen ser det som viktigt att kunskaper i entreprenörskap, och entreprenörskap som förhållningssätt, genomsyrar utbildningen till civilingenjör och ser ett behov av att fler sådana inslag kommer in i utbildningen.

## **Avgränsning mot andra utbildningar**

Civilingenjören förväntas ha en bred kompetens, med djupa teknikkunskaper för analys och syntes inom valda teknikområden. För avnämare är skillnaden tydlig mellan de breda civilingenjörerna och matematiker, kemister osv. Framför allt på de lärosäten som nyligen börjat ge utbildningen har civilingenjörsprogrammen så få studenter att de måste samläsa med andra grupper. Bedömargruppen har gång på gång stött på samläsning med blivande högskoleingenjörer och magister/masterstudenter, och slagits av att beslut om utbildningen alltid främst motiveras av behovet att få ekonomin att gå ihop. Resultatet blir en kompromiss mellan två gruppers behov; för civilingenjörstudenterna riskerar yrkesprofilen eller det teoretiska och tekniska djupet att försvagas. Denna samläsning ser bedömargruppen som ett potentiellt hot mot kvaliteten i civilingenjörsutbildningen.

---

3. *Morgondagens ingenjörer*, Ingenjörsvetenskapsakademien.

Behovet av att definiera vad en civilingenjör är, har dessutom blivit allt större. Inte bara antalet utbildningsprogram, utan även typen av program, har vuxit, och skillnaderna är i dag stora. I och för sig legitima krav på att utbildningen ska innehålla alltför saker, som ekonomi, ledarskap, juridik etc., går ut över utbildningens teknikkarakter. Innehållet av teknikvetenskap kan naturligtvis variera mellan program, men det måste rimligen finnas en nedre gräns. Om inslaget av teknik är alltför litet, eller stort men saknar djup, är det då verkligen en civilingenjörsutbildning? Det är bedömargruppens uppfattning att en del av de civilingenjörsutbildningar som ges i dag ligger vid denna gräns, och att lärosätena bör vara uppmärksamma på det.

### **Ingenjörsmässighet**

Bedömargruppens referensram innehåller begreppet ingenjörsmässighet: att utbildningen ska förbereda studenterna på att lösa tekniska problem inom ekonomiska och tidsmässiga ramar. För civilingenjörsutbildningen är näringslivsanknytningen därför viktig. Utbildningen bör utformas tillsammans med näringslivet, och studenterna bör ha återkommande kontakter med näringslivet under utbildningen. Bedömargruppen konstaterar att dessa kontakter på många håll behöver förstärkas. På en del civilingenjörsprogram är det få gästföreläsare och adjungerade professorer eller andra lärare från näringslivet, även när den fasta lärarkåren har liten yrkeserfarenhet utanför högskolan. På de nya utbildningarna förefaller det dock vara bättre. Bedömargruppen beklagar att man inte mer använder sig av gästlärare för att knyta utbildningen till näringslivet. Gruppen önskar också att lärosätena, för civilingenjörsutbildningen, bättre utnyttjade de i allmänhet goda kontakter och samarbeten som man har inom forskning. Kontakten med näringslivet är inte bara högskolans ansvar – bedömargruppen vill uppmana näringslivet att utnyttja alla möjligheter att delta i, bidra till och dra nytta av civilingenjörsutbildningen.

I samband med ett regeringsuppdrag att förnya ingenjörsutbildningarna<sup>4</sup>, konstaterar utredarna att tiden kanske är mogen för en mer radikal förändring. För att ge bättre inlärning och större motivation för studenten bör teoretiska och tillämpade moment följas åt. Med ett synsätt som lyfter det specifika i ingenjörssyrket, ses teknikvetenskapliga termer och förklaringar som primära i förhållande till naturvetenskapliga. Naturvetenskapen skulle då få underordna sig tekniken. Praktiskt innebär det att de naturvetenskapliga moment som krävs för förståelse för det aktuella teknikvetenskapliga momentet undervisas där och då. Det är ett synsätt som bedömargruppen har stor sympati för och som börjat tillämpas på en del håll. Det nyligen genomförda CDIO-projektet är ett bra exempel i den riktningen.

---

4. *Ny ingenjörsutbildning*. Red. Ingemar Ingemarsson och Ingela Björck, 1999.

## **Försök att förändra och förnya: CDIO**

Både bland dem som ger utbildningen och i näringslivet har man under senare år önskat stärka ingenjörsmässigheten och förmågan att tillämpa teoretiska kunskaper i systems och produkters hela livscykel. Som ett sätt att göra det har några av programmen vid fyra lärosäten (MIT i USA respektive Chalmers, KTH och Linköpings universitet i Sverige) tagit initiativ till en utveckling av utbildningarna. Bedömargruppen har i sitt arbete noterat att projektet börjat få stor spridning till andra svenska lärosäten och program, vilket är positivt.

Idag berörs cirka 20 lärosäten runt om i världen, och fler visar intresse. Initiativet, stött av Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, kallar sig för CDIO – conceive, design, implement, operate (tänka ut, konstruera, driftsätta och använda).<sup>5</sup> Modellen har arbetats fram i samarbete med olika intressenter och är tänkt att användas för alla slags ingenjörsutbildningar, även om de inriktningar som hittills mest berörts är rymd- och flygteknik, farkostteknik, teknisk fysik och elektroteknik samt maskinteknik. Principen bakom CDIO-modellen är att ingenjörer arbetar med systems och produkters livscykler. Eftersom ingenjörens arbete bedrivs i samarbete med andra människor och inom ekonomiska och tidsmässiga ramar krävs det att han/hon har personliga och professionella färdigheter utöver de teoretiska kunskaperna. Utbildningen präglas därför av projekt och ett stort inslag av samarbete med industrin. Ämnesstudierna ska vara kopplade till projekten för att visa den interdisciplinära karaktären hos ingenjörsarbete, och undervisningsmetoderna ska bygga på aktivt lärande.

I modellen ingår också noggranna utvärderings- och bedömningsprocesser, där studenterna ansvarar för självvärdering och värdering av varandra, och individuella prestationer bedöms bland annat med konstruktionsgenomgångar. På samma sätt är CDIO-modellen uppbyggd kring riktlinjer för kontinuerlig förbättring av utbildningarna. Det blir på så sätt ett systematiskt kvalitetsarbete på programnivå.

CDIO-modellen omfattar flera av de faktorer som bedömargruppen anser vara viktiga för att få civilingenjörer med hög kvalitet, och har därför förklarats ganska utförligt här. Den har också varit en naturlig referenspunkt för denna utvärdering.

## **Praktik i utbildningen**

Den praktik som tidigare krävdes för att få ut civilingenjörsexamen har försvunnit. Det formella skälet är att examenskravet inte får omfatta annat än kurser som är poänggivande, och det har inte funnits något intresse av att minska de övriga kursernas omfattning för att få plats med poänggivande praktik inom utbildningens 180 poäng. På grund av en tidvis svag arbetsmarknad har det varit svårt att alltid hitta meningsfulla praktikplatser, så kvaliteten på praktiken har dessutom varierat.

---

5. [www.cdio.org](http://www.cdio.org)

Praktik är viktig för utbildningens kvalitet och därmed för studenternas anställningsbarhet, ett resultat av utbildning som inte minst poängteras i Bologna-processen. Vid den hearing med intressenter, inklusive studenter, som nämns ovan framkom ett tydligt önskemål om att civilingenjörsutbildningen skulle innehålla praktik, under förutsättning att den är relevant och meningsfull. Att det är ett önskemål från näringslivet framgår också av rapporter från Ingenjörsvetenskapsakademien<sup>6</sup>. Bedömaregruppen har i sitt arbete noterat att praktik också efterfrågas av både lärosäten och studenter, och gruppen anser att det är av största vikt att meningsfull praktik ingår i utbildningarna. Nu är det dessutom ett lämpligt tillfälle; om utbildningen utökas med en termin till att bli femårig (se nedan under avsnittet Bologna-processen), finns utrymme för en praktik(kurs). Det är förmodligen angeläget att planera in denna praktik samtidigt som utbildningen förlängs – i annat fall kommer det utrymme som uppstått snabbt att tas i anspråk av teoriinlagen.

### **Matematikens placering**

Matematik och naturvetenskap ligger ofta som block på programmets första år. Skälen till att ha denna programstruktur är till stor del praktiska. Med en gemensam inledning behöver färre parallella kurser ges, kurser som det annars kanske skulle vara svårt att fylla, och som skulle kräva fler lärare. Det finns dessutom en vana vid att se inlagen av matematik och naturvetenskap som något som måste ligga som en grund för kommande, tillämpade studier. Denna grund är naturligtvis viktig och det är därför också viktigt att studenterna är motiverade att lära sig nödvändig matematik och naturvetenskap för respektive utbildning. Bedömaregruppen har noterat ett önskemål från studenterna att tidigt se tillämpningar, så att man inser varför man behöver lära sig olika matematiska teorier och metoder och därmed blir mer motiverad. Att inläringen skulle bli bättre med ett annat arbetssätt är också något de flesta håller med om. Bedömaregruppen har sett några intressanta försök att behandla matematiken i anslutning till den teknik den ska appliceras på och vill rekommendera fler program att pröva detta arbetssätt.

### **Säkring av den pedagogisk/didaktiska kompetensen**

För de lärare som är intresserade av pedagogiska frågor finns det ett imponerande antal utvecklingsprojekt, kurser, konferenser, workshops, mentorer och praxisnära forskning. Samtalen med ansvariga för utbildningen andas däremot en viss uppgivenhet inför möjligheterna att få ointresserade lärare att delta i det pedagogiska utvecklingsarbetet. Studenterna vittnar också om en verklighet som nog är mycket vanlig i högskolan: lärarnas pedagogiska kompetens varierar oerhört mycket mer än deras ämnesmässiga, och det är de redan duktiga som är intresserade av att bli bättre. Som en, säkert orättvis, jämförelse kan nämnas att MIT, i USA, ställer krav på att lärarna gör nydanande pedago-

---

6. Se *Produktion för konkurrenskraft* och *Morgondagens ingenjörer*.



giskt utvecklingsarbete för att få behålla arbetet ... men de har radikalt andra ekonomiska förutsättningar.

I självvärderingen har lärosätena svarat på hur de säkrar lärarnas pedagogiska utveckling. I allmänhet kräver man bara att pedagogisk kompetens visas i samband med anställning och befordran. Med de krav som finns i högskoleförordningen måste det anses vara en miniminivå. Bedömargruppen ser det som angeläget att lärosätena agerar tydligare när det finns lärare som inte vill utveckla sin pedagogiska/didaktiska förmåga.

Alla lärosäten erbjuder pedagogisk utbildning. Eftersom den ligger centralt på lärosätet har den inte nödvändigtvis en specifik inriktning mot att undervisa i civilingenjörsutbildningen. Impulser från andra ämnesområden är värdefulla, men lärarna i civilingenjörsutbildningen behöver också rent konkret bli bättre lärare på den utbildning där de arbetar. Bedömargruppen föreslår därför att de lärosäten som inte redan gjort det, ser över sin pedagogiska utbildning så att den får inslag som passar denna lärargrupp.

Vid samtal med lärare och ansvariga har även frågan om utvärdering av den pedagogiska utbildningen tagits upp. Som på andra kurser är det vanligt med en utvärdering av själva kursen, i form av en kursvärdering. Däremot verkar det inte alls förekomma att resultatet av den pedagogiska utbildningen utvärderas, dvs. om de som deltar verkligen blir bättre lärare. Än mindre utvärderas påverkan på resultatet av de deltagande lärarnas undervisning: klarar deras studenter sig bättre, får de djupare kunskaper? Bedömargruppen vill föreslå lärosätena att resultatet av de resurser som läggs på pedagogisk utveckling utvärderas mer systematiskt.

### **Strategier för undervisning och examination**

Ett flertal undervisningsmetoder och sätt att examinera används inom civilingenjörsutbildningarna. Valet av metod är i allmänhet medvetet, och där man måste kompromissa är det framför allt på grund av att traditionella metoder allmänt sett är billigare. Att tvingas till sådana kompromisser är något alla inblandade beklagar.

Lärosätena saknar dock med några undantag uttalade strategier för undervisning och examination, kopplade till program- och kursmål så att det blir tydligt vad som tas upp, när, varför och i vilken utsträckning. De undantag som finns är framför allt de program som arbetar enligt CDIO-metodik. Beslut om hur undervisning och examination ska gå till är i praktiken decentraliserade till den enskilda läraren. Det betyder inte att det saknas tankar om behov av samordning av undervisnings- och examinationsformer, men de är begränsade till den egna kursen eller terminen, och de är i allmänhet inte dokumenterade. En del lärare bedömargruppen talat med ger uttryck för en rädsla att bli mer styrda, men så länge valet av undervisnings- och examinationsformer är den enskilda lärarens ansvar är systemet sårbart. Det krävs bara att några drivande lärare slutar för att kvaliteten i utbildningen ska försämrast.

Utan strategier avhänder lärosätet sig också de möjligheter det ger att ge utbildningar som program: alla slag av undervisning och examination behöver inte finnas i alla kurser, utan det är möjligt att fördela dem på olika kurser i programmet. Genom hela denna utvärdering har bedömargruppen diskuterat nödvändigheten av att se civilingenjörsprogrammen som integrerade helheter.

Med en strategi för examination blir det också lättare att se till att studenternas arbetsbelastning blir jämn och rimligt stor. De studenter bedömargruppen talat med pekade på ett antal fall där olika stor arbetsinsats krävs för samma antal poäng. Det är, förståeligt nog, stressande och en källa till irritation. Naturligtvis måste den interna resurstilldelningen utformas i samklang med strategin.

# Genomströmning

I samband med denna utvärdering har siffror som beskriver genomströmningen i civilingenjörsutbildningarna samlats in från Chalmers tekniska högskola och KTH, samt från universiteten i Linköping, Luleå, Lund, Umeå och Uppsala.<sup>7</sup> Det är dels uppgifter om hur många studenter som började på de olika programmen åren 1997 till och med 2001, dels hur många som, tre år efter att de antagits, ligger i fas, dvs. har tagit alla poäng. För de grupper som antogs år 1997 finns också uppgifter om hur många som tagit ut sin examen efter 10, 12 och 14 terminer. (Egentligen är det efter 9, 11 respektive 13 terminer, men tidpunkterna har valts av inrapporteringstekniska skäl.) På motsvarande sätt finns uppgifter om hur många som var klara efter 10 och 12 terminer av dem som antogs år 1998, respektive efter 10 terminer av dem som antogs år 1999.

Det som är mest slående med uppgifterna är att bara en mycket liten andel av studenterna, cirka 20 procent, blivit färdiga med sina studier på den tid som utbildningen egentligen ska ta, 4,5 år. Efter ytterligare två terminer har siffran ökat till drygt 40 procent, men även efter ytterligare två terminer, är det mindre än 60 procent som tagit ut examen. Det finns inga systematiska skillnader mellan lärosätena, mellan programtyper, mellan kvinnliga och manliga<sup>8</sup> studenter eller över tid. Även på lärosäten med högt söktryck är genomströmningen densamma.

Dessa siffror baserar sig på de studenter som börjat utbildningen. Avhoppen det första året, för att studenten valt fel utbildning (och kanske inte vetat vad en civilingenjörsutbildning är) eller inte klarar de två första terminernas kurser, är enligt lärosätena så stora att de förklarar en betydande del av den låga genomströmningen. Detta är i sig en stor brist i utbildnings- och antagningsystemen, inklusive i gymnasieskolan. Lärosätena gör mycket för att stötta studenterna genom introduktionskurser, extra stöd i matematik, med mentorer/faddrar m.m. Tyvärr gör behovet att rekrytera studenter samtidigt att det är lockande att inte klargöra att det handlar om krävande studier.

Det finns också en stor grupp studenter som nästan är klara men inte avslutar studierna. När arbetsmarknaden är god, frestas studenterna att ta en anställning trots att de inte är färdiga. När arbetsmarknaden är dålig håller sig studenterna kvar i högskolan, till exempel för att ta fler kurser. Till det kommer att många studenter anser att det är strategiskt riktigt att vänta med

---

7. Utbildningarna vid Blekinge tekniska högskola, Karlstads universitet, Mittuniversitetet och Mälardalens högskola har funnits för kort tid för att ha några uppgifter om genomströmning.

8. Däremot visar data från SCB (*Universitet och högskolor. Genomströmning och resultat i högskolans grundutbildning t.o.m. 2003/04*. Statistiska meddelanden UF 20 SM 0502)) att andelen kvinnor som tar ut examen är betydligt större än andelen män när ytterligare en tid gått. Andelen med civilingenjörsexamen elva år efter att de började studierna har generellt sett varit större för kvinnor än för män.

att ta ut examen för att inte ha en examen med några år på nacken då man söker sitt första arbete. En tredje förklaring till den långsamma genomströmningen är att många studenter gör uppehåll i studierna efter ett par år, till exempel för att resa. Vid bedömargruppens samtal med studenterna framgick det tydligt att de inte anser att det gör något om utbildningen drar ut på tiden. Studenterna upplever möjligheten att ta god tid på sig som en fördel snarare än som ett problem.

När bedömargruppen ställt frågor om effektiviteten i utbildningen till olika berörda grupper på lärosätena, har svaret i allmänhet varit att resultaten är goda. Med resultat menar man dock prestationsgrad (antalet helårsprestationer i förhållande till antalet helårsstudenter), eller kraven enligt regeringens regleringsbrev. De är viktiga parametrar för lärosätet eftersom de avgör den ekonomiska tilldelningen, men inte bra mått på kvalitet. Den totala genomströmningen är man också rimligt nöjd med – de flesta studenter som tagit sig förbi det första året tar förr eller senare ut sin examen.

En försvårande faktor för att angripa den dåliga genomströmningen är att det inte finns tillräckligt bra mått på genomströmning eller enhetliga sätt att mäta. Det finns heller inga lokalt satta mål för hur många som ska utexamineras. Mycket arbete läggs på att få in studenter, men mindre på att få ut dem. Bedömargruppen vill därför rekommendera att alla lärosäten som ger civilingenjörsutbildning enas om hur genomströmning ska mätas och att de lägger upp system för att samla in och följa genomströmningsdata. Gruppen vill vidare rekommendera att varje lärosäte sätter upp mål för genomströmning, med åtgärdsplaner.

Att utbildningstiden är en viktig konkurrensfaktor på arbetsmarknaden är något studenterna inte verkar tro eller förstå. Näringslivet behöver bli tydligare i de signaler man ger till högskolan. Det är också viktigt att ta ut en examen, inte bara ett tillräckligt antal poäng. I internationella sammanhang är det bara examina som räknas. Det är alltså inte bara en viktig konkurrensfaktor för den berörda ingenjören, det påverkar också de svenska företag som verkar utomlands. För studenternas egen skull bör de se till att avsluta utbildningen med en examen, civilingenjörsexamen eller någon annan.

Bedömargruppen ser främst två bakomliggande orsaker till den låga genomströmningen. Den ena är att alltmer skiftande, och därmed hos en del studenter försämrade, förkunskaper från gymnasiet och en kraftigt utbyggd civilingenjörsutbildning med ett större antal studenter som antas, förlänger utbildningen vid bibehållna krav på kvalitet. Dessa förändringar har skett samtidigt som resurserna per student har minskat. Den andra orsaken är att det i nuvarande resurstilldelningssystem inte finns några ekonomiska incitament att ta ut en examen, vare sig för studenter eller lärosäten. Det är snarare tvärtom; den student som stannar och fortsätter att studera kommer att prestera poäng som ökar lärosätets prestationsgrad. Det finns alltså inom högskolan ingen stark drivkraft att komma tillrätta med den långa tid det tar att

producera civilingenjörer och det finns inte heller något tydligt incitament för studenten att bli färdig.

Ur ett nationalekonomiskt perspektiv är det bekymmersamt att effektiviteten i utbildningen är så låg. De bakomliggande orsakerna till detta ligger enligt bedömargruppens åsikt väsentligen utanför lärosätenas ansvar eller kontroll. Bedömargruppen anser dock att utbildningens kvalitet inte är bra när det gäller genomströmning.

Bedömargruppen har följande förslag för att förbättra genomströmningen:

- Inför ekonomiska incitament att ta ut examen, både för lärosäten och för studenter.
- Ge relevanta ämnen på gymnasiet större tyngd, genom att vikta dem högre vid ansökan till civilingenjörsutbildningen, dels för att premiera dem som läser dessa ämnen, dels för att signalera att de är viktiga ämnen för utbildningen.
- Öka anslaget per student för grundutbildningen så att lärosätena kan vidta ytterligare nödvändiga åtgärder.
- Näringslivet bör upprätthålla tillräckligt stora löneskillnader mellan utexaminerade och icke utexaminerade som anställs samt även i övrigt verka för att studenterna tar ut examen.



# Studenternas arbete

Studenterna är utbildningens viktigaste aktörer. Det är självklart att kvaliteten på de civilingenjörer som utexamineras framför allt beror på studenterna: deras förkunskaper, arbete, intresse och engagemang. I utvecklingen av utbildningen spelar studenterna på många håll en ovärderlig roll; de deltar aktivt i olika beredande och beslutande organ, de kursvärderingar som fungerar bäst sköts i allmänhet av studenter, äldre studenter är mentorer och faddrar för de yngre, studenter deltar aktivt i rekryteringsarbetet m.m. Det finns ofta en stark kåranda och en stolthet över utbildningen. I självvärderingarna ger lärosätena också uttryck för stolthet över studenterna.

Detta är dock inte hela sanningen. Bedömargruppen ser också en annan, parallell bild: antalet studenter som söker sig till civilingenjörsutbildningen har minskat och även dåligt motiverade studenter tas in. Förkunskaperna från gymnasiet, särskilt i matematik, varierar mer än för ett antal år sedan och en del studenter är dåligt förberedda på vad högskolestudier innebär. Stora avhopp i början av studierna tyder på att studenterna inte vet tillräckligt om den utbildning de antagits till, och den arbetstid studenterna lägger ner är på en del håll betydligt mindre än vad som rimligen krävs för att klara utbildningens krav.

Bedömargruppen anser att det är viktigt att lärosätena klart visar att civilingenjörsutbildningen är krävande. Schemaläggning och utformning av kurser bör utgå från det arbete som krävs av studenterna, för att tydliggöra det. Det förutsätter att det finns tillräckligt bra metoder att uppskatta arbetstid. Bedömargruppen vill därför rekommendera att lärosätena utvecklar sådana metoder och att studenterna tränas i att mäta sin arbetstid. Att se tid som en parameter i arbetet är en viktig del av den studieteknik studenterna måste tillägna sig. Utbildning i studieteknik finns på många håll i form av till exempel föreläsningar av studievägledare i början av den första terminen. Här tror bedömargruppen att mer kan göras för att dels träna studenterna i att prioritera och sälla i det stora material som de ska sätta sig in i, dels lära dem att tidsätta arbetet. Det är också en träning inför det kommande arbetslivet.

## **Förkunskaper och förkunskapskrav**

Det är allmänt omvittnat att de studenter som tas in på civilingenjörsutbildningen skiljer sig tydligt från tidigare generationer. Studentgruppen är mycket mer heterogen; medan en del har mycket goda förkunskaper har andra stora kunskapsluckor. Det gäller inte bara matematik, utan också teknik, de naturvetenskapliga ämnena och språk.

För att antas till civilingenjörsutbildningen krävs godkänt betyg från gymnasieskolans kurser matematik E, fysik B och kemi A. Högskolan kan själv sänka, men inte höja, dessa krav. Bland annat svårigheter att rekrytera stu-

denter har gjort att de flesta lärosäten som ger civilingenjörsutbildning har beslutat att ändra kravet i matematik till D-kursen. Detsamma gäller fysik, där det förekommer att bara A-kursen krävs. I dessa fall gäller det dock sänkningar av kraven. Kravet på kemi i standardbehörigheten är redan kurs A, dvs. gymnasieskolans lägsta kemikurs. När det gäller kemi innebär det att blivande civilingenjörer i kemiteknik inte behöver ha läst mer än en första kurs på gymnasiet. Den utbildningsanordnare som önskar höja kravet till kurs B får inte göra det utan att ha fått dispens från Höskoleverket. Bedömargruppen ser det som orimligt att högskolan inte själv får besluta vilka förkunskapskrav som är relevanta.

Bedömargruppen har förståelse för att lärosätena sänker förkunskapskravet i matematik, men vill ändå hävda att det finns starka skäl att hålla kvar kravet på matematik E. Med den ordning som kurserna i gymnasieskolan ofta läses avslutas matematik D under årskurs två. Det innebär att studenterna inte läser matematik alls det sista året, vilket är en stor nackdel för ett utpräglat färdighetsämne som matematik. Till det kommer att lägre inträdeskrav till högskolan ökar risken för att även elever som skulle klara svårare kurser av taktiska skäl väljer bort dem.

Bedömargruppen anser att de elever som satsar på dessa ämnen bör premieras. Ett sätt att göra det är att låta ämnena få större tyngd när studenten söker till civilingenjörsutbildningen, dvs. att vikta upp betygen. Det sätt betygen räknas i dag inbjuder till taktikval, vilket inte främjar någon. Det är orätt mot studenten och ökar med stor sannolikhet avhoppet det första året. Det kräver också fler åtgärder och större resurser på lärosätet för att kompensera för bristerna i förkunskaper.



## Lärarnas arbete

Bedömargruppen vill rikta uppmärksamhet mot lärarnas, särskilt lektorernas och de befordrade professorernas, situation. Lärarna arbetar mer än normal arbetstid och måste därmed använda en del av sin fritid för arbetet. Oftast finns ingen tid för kompetensutveckling, inklusive pedagogisk utveckling, eller för att hålla sig à jour med vad som händer på andra håll. Tid de borde lägga på forskning äts upp av undervisning, eftersom, som en lärare uttryckte det: ”i undervisningen är det dead-line varje dag”. Lärarnas arbetssituation har förändrats genom att mer heterogena studentgrupper ställer nya och större krav på undervisning i ett läge där omfattningen av undervisningen i stället borde minskas, för att inte lärarna ska bli utbrända. Med så varierande förkunskaper som studenterna har behövs större lärartäthet och stödundervisning. I stället har ekonomiska neddragningar tvingat fram undervisning i större grupper, minskad kursutveckling, färre schemalagda timmar och färre laborativa övningsmoment. Stödundervisningen tar dessutom utrymme från andra moment.

I de samtal som bedömargruppen haft med lärare är det, trots det, slående hur många som lyckats vända svårigheterna till en möjlighet att förändra. Det är ett gott betyg på lärarkårens kreativitet. Samarbeten mellan lärare, nya undervisnings- och examinationsformer, över huvud taget nya sätt att tänka – utan lärarnas engagemang och yrkesstolthet hade civilingenjörsutbildningen inte fungerat.

Konkurrensen i forskningssystemet är idag så stor att de lärare som är engagerade i undervisningen inte får tid att ägna sig tillräckligt mycket åt att skaffa finansiering för sin forskning. Detta är särskilt allvarligt eftersom lärarna, som idag i allmänhet har god kompetens, riskerar att falla ur forskningssystemet och därmed inte kunna upprätthålla kompetensen. I praktiken saknas en helhetssyn på undervisning och forskning, och situationen är mycket oroande. Bedömargruppen har det klara intrycket att systemet är överansträngt och civilingenjörernas kvalitet hotad om inte åtgärder vidtas.



# Bolognaanpassningen

I samband med samordningen av den europeiska högskoleutbildningen i den så kallade Bolognaprocessen aktualiseras längden på civilingenjörsutbildningen. Enligt nuvarande examensordning omfattar utbildningen totalt 180 poäng, dvs. 4,5 år. Det finns ett starkt önskemål bland berörda lärosäten att civilingenjörsutbildningen förlängs till fem år, inte minst därför att det är en klar nackdel i internationella sammanhang att ha en utbildning som är kortare än i andra europeiska länder. Detta gäller både för dem som vill arbeta inom näringslivet och för dem som vill fortsätta sin forskning utomlands. Utbildningen ska ha kvar sin karaktär av tydlig yrkesutbildning som samtidigt är forskningsförberedande, dvs. inte bli en masterexamen i teknik. Dessa önskemål ställer sig bedömaregruppen helt bakom.

Bedömaregruppen föreslår att denna utökning från 180 till 200 poäng används till att stärka utbildningens inslag av hållbar tillämpning av teknik; att öka utbildningen i personliga och professionella färdigheter; att införa krav på en för respektive utbildning relevant poänggivande praktik; och att öka inslaget av entreprenörskap.

Enligt den terminologi som regeringen föreslagit<sup>9</sup> kommer civilingenjörsutbildningen att ligga på avancerad nivå och högskoleingenjörsutbildningen på grundnivå. Det är ett synsätt som är kongruent med Bolognaprocessens indelning av utbildning i cykler. Ett grundläggande antagande är då att cyklerna ska bygga på varandra, men det är svårt att tillämpa på yrkesutbildningar som både kan skilja sig åt i nivå och inriktning. En högskoleingenjörsutbildning är inte en kort civilingenjörsutbildning, utan utbildningarna är olika till sin karaktär. För ingenjörsutbildningarna har därför en knäckfråga i Bolognaprocessen varit just hur de två typerna av ingenjörsutbildning ska kunna inordnas i ett system, utan att förlora sina särarter. Denna diskussion förs runt om i Europa i de länder som har motsvarande två utbildningar. I ett policydokument har CESAER<sup>10</sup> och SEFI<sup>11</sup> uttalat att det är viktigt att systemet med en kortare, mer tillämpad, och en längre, mer teoretisk, utbildning, inte offras i Bolognaprocessens namn<sup>12</sup>. Samtidigt måste det finnas övergångsmöjligheter mellan de två utbildningarna.

Bedömaregruppen anser, med tanke på att högskoleingenjör- och civilingenjörsutbildningarna måste ses som två parallella utbildningar, att den senare bör vara en hel utbildning, men med möjlighet för dem som så önskar att ta ut en mellanexamen efter tre år. Civilingenjörsexamen, efter 200 poäng,

---

9. Regeringens proposition 2005/05:162, *Ny värld – ny högskola*.

10. Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research.

11. Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs.

12. Communication of CESAER and SEFI on the Bologna Declaration. Based on the joint seminar organized at Helsinki University of Technology February 2003.

måste dock konstrueras så att det framgår att utbildningen är på avancerad nivå, likvärdig med en masterexamen, för att undvika de problem som möter svenska studenter och utexaminerade utomlands: trots sin längd jämförs dagens civilingenjörsutbildning med korta utbildningar, eftersom det är en första examen.

Ett annat skäl till att behålla civilingenjörsutbildningen som en hel, fem-årig utbildning är att det blir svårt att motivera studenterna att arbeta hårt de första tre åren om det sedan inte lönar sig. Eftersom alla studenter i Europa kan konkurrera om platserna de två sista åren är det risk att studenter väljer att först läsa vid högskolor med lägre krav för att på så sätt få högre betyg.

# Dimensionering

Civilingenjörsutbildning ges vid elva lärosäten (Blekinge tekniska högskola, Chalmers tekniska högskola, Karlstads universitet, Kungl. Tekniska högskolan, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Mittuniversitetet, Mälardalens högskola, Umeå universitet och Uppsala universitet) varav fyra (Blekinge tekniska högskola, Karlstads universitet, Mittuniversitetet och Mälardalens högskola) bara gett utbildningen några få år, som längst sedan år 2001.

Under den senaste tioårsperioden har antalet utexaminerade civilingenjörer ökat med mer än 60 procent. Tjugohundratalets första år har dock utmärkts av minskande intresse för utbildningen. Trots att antalet utbildningsorter och -program har ökat, har inte antalet nybörjare ökat i samma grad, utan tvärtom minskat. Lärosätena har startat program med färre studenter, eller ställt in program, på grund av att det varit svårt att fylla dem.

## Antalet sökande har minskat

Hösten 2001 var antalet förstahandssökande 10 534, vilket gav ett genomsnittligt söktryck på 1,55 sökande per nybörjare. Hösten 2004 var antalet sökande bara 9 117<sup>13</sup> men eftersom betydligt färre studenter togs in på utbildningen minskade söktrycket bara marginellt, till 1,50. Till en del program, särskilt på de fyra lärosäten som senast tillkommit, har det dock i allmänhet varit färre än en sökande per plats, ibland betydligt färre.

### Antal nybörjare

	Ht 2001	Ht 2002	Ht 2003	Ht 2004	Skillnad 2001 och 2004*
CTH, KTH, LiU, LTU, LTH, UmU, UU	6 675	6 330	6 225	5 827	-848
BTH, KAU, MIUN, MdH	117	147	210	232	115
Totalt	6 792	6 477	6 435	6 059	-733

\* Siffror för höstterminen 2005 finns inte tillgängliga förrän efter det att denna rapport tryckts.

Källa: Högskoleverkets NU-databas.

## Rekrytering

Minskningen i antalet sökande under perioden 2001–2004 kan till en del förklaras av att antalet studenter som sökt sig till högskolan har minskat totalt under dessa år. Intresset för tekniska utbildningar har dock minskat mer än vad som kan förklaras av minskande elevkullar. Det finns flera skäl att vilja öka intresset för civilingenjörsutbildningen, dels att kvaliteten på utbildningen är starkt kopplad till att tillräckligt många, välmotiverade elever söker in, dels arbetsmarknadens behov av civilingenjörer. Stora ansträngningar görs därför

13. Högskoleverkets NU-databas.

av lärosätena för att få fler ungdomar att välja civilingenjörsutbildningen, och bedömaregruppen har tagit del av ett stort antal goda exempel på rekryteringsinsatser. Det gäller också samarbeten med gymnasieskolan för att förbereda eleverna för högskolestudier, till exempel projektet Matematik H vid Linköpings universitet som syftar till att öka matematikförkunskaperna hos gymnasisterna.

Av de många rekryteringsåtgärder som görs riktar sig en del mot grupper av elever som är underrepresenterade på civilingenjörsutbildningarna: kvinnor samt ungdomar från hem utan studietradition. Här tror bedömaregruppen att betydligt fler riktade åtgärder skulle kunna göras.

Lärosäten som ger civilingenjörsutbildning har också skapat nya kombinationsutbildningar, som har förutsättningar att attrahera studenter. Det gäller till exempel KTH:s program civilingenjör och lärare, eller möjligheten att komplettera utbildningen med ekonomi, som finns i Lund och Uppsala.

En förutsättning för att fylla alla högskoleutbildningar som kräver betyg i naturvetenskapliga ämnen från gymnasiet, inklusive civilingenjörsutbildningen, är den omfattande behörighetskompletteringen genom så kallat basår eller på komvux. Att sådana möjligheter finns för de elever som ångrar sitt val av gymnasieprogram är utmärkt. Tillgången till behöriga elever, och förändringar av utbildningen för att kunna rekrytera nya grupper av studenter, är centrala framtidsfrågor för de lärosäten som ger dessa utbildningar. Det förklarar också att stora resurser tas från kärnverksamheten dels för att läggas på marknadsföring och andra rekryteringsinsatser, dels för att ge basårsutbildningar.

### **Dimensionering av civilingenjörsutbildning**

Hur många civilingenjörer bör utbildas? För att svara på frågan ligger det närmast till hands att utgå från arbetsmarknadens framtida behov. Behovet av personer med en viss utbildning kan dock förändras, även under den relativt korta period som det tar att genomgå en utbildning, och det är mycket svårt att prognostisera behovet. För civilingenjörsutbildningen, till exempel, har utvecklingen varit negativ under de senaste åren (mellan år 2001 och 2003 minskade andelen utexaminerade som etablerade sig på arbetsmarknaden med tolv procentenheter) och denna utveckling var det få som förutsåg så sent som för fem–sex år sedan.<sup>14</sup>

Andel etablerade 2001 bland utexaminerade 1999/00	92 %
Andel etablerade 2002 bland utexaminerade 2000/01	87 %
Andel etablerade 2003 bland utexaminerade 2001/02	80 %

Källa: Etableringen på arbetsmarknaden. Examinerade 1999/00 och 2000/01, respektive Etableringen på arbetsmarknaden – examinerade 2001/02, Högskoleverkets rapportserie, nummer 2004:24 och 2005:42.

14. Etableringen är dock fortfarande hög: endast vårdyrkena, socionomer och lärare har en högre etablering på arbetsmarknaden än civilingenjörerna (Högskoleverkets årsrapport 2005:26R).

Slutsatsen blir alltså att behovet av civilingenjörer är svårt att förutse. Eftersom konjunkturcykeln i allmänhet är ungefär lika lång som utbildningscykeln är det naturligt att träffsäkerheten blir liten, speciellt för smala specialinriktade utbildningar. Det gör det viktigt att utbildningen inte är så specialiserad att förskjutningar i behov mellan branscher slår ut civilingenjörerna från arbetsmarknaden.

### **Konkurrens mellan lärosäten?**

För att få en vettig gruppdynamik, kunna arbeta i projekt m.m. kan undervisningsgrupperna inte vara för små. Grupper med cirka 30 studenter borde vara minimum. Bedömargruppen ser en fara i att en del av landets civilingenjörsutbildningar är så små att de utgör alltför torftiga miljöer, där omfattande samläsning med andra grupper av studenter gör det svårt att säkra att det verkligen blir en civilingenjörsutbildning. Civilingenjörsutbildningen har också på en del håll svårt att bära sina kostnader och måste subventioneras av annan utbildning eller av forskning. När efterfrågan på civilingenjörsutbildning är liten ligger det nära till hands att anse att utbildningen borde erbjudas vid färre lärosäten.

Med nuvarande resurstilldelningssystem tenderar den svenska högskolan att satsa alltför brett för att få in studenter i systemet och producera poäng. Detta är naturligt eftersom det ekonomiska tilldelningssystemet premierar poängproduktion. Förhoppningen att ett ökat intresse för teknik tillsammans med en ny baby boom ska öka tillströmningen av studenter, kan locka ännu fler högskolor att utbilda civilingenjörer. Bedömargruppen ser en sådan utveckling som olycklig. Med tanke på hur små och sårbara särskilt de nya civilingenjörsutbildningarna är, ser gruppen inget utrymme för ytterligare utbildningar.

### **Arbetsmarknadens behov kontra studenternas önskemål**

Utbudet av civilingenjörsutbildning styrs framför allt av studenternas val. Det har skapat den paradoxala situationen att det finns ett samtidigt överskott och brist på civilingenjörer. Utbildningar som syftar till att täcka de stora behov som finns inom till exempel kemisk industri eller skogsindustri, läggs ner för att de attraherar för få studenter. De utbildningar som studenterna söker sig till är inte alltid efterfrågade av arbetsmarknaden. Det saknas enligt bedömargruppen mekanismer för en realistisk dimensionering av utbildningen. Systemet är i dag mer intresse- än behovsstyrt, och det borde finnas mekanismer som premierar arbetsmarknadens behov även om dessa behov varierar och är mycket svåra att förutse. Samtidigt behöver industrin också på ett bättre sätt prognostisera sina långsiktiga behov av utbildade.

Sammantaget föreslår bedömargruppen att man utreder hur utbildningen kan dimensioneras bättre utifrån realistiska uppskattningar av både studenternas intresse och arbetsmarknadens behov. Bedömargruppen vill förorda ett mindre antal program med en solid och bred basutbildning och med möjlighet till många utgångar och specialiseringar på slutet. Systemet skulle därmed bli

mer flexibelt, anpassningsbart och träffsäkert inför nya förutsättningar och behov, vilket är en viktig kvalitetsfaktor i utbildningssystemet.



## Profilering och rankning

Denna utvärdering omfattar 97 program, vilket redan det är ett stort antal, men till det kommer att programmen innehåller ett mycket stort antal inriktningar och andra former av valfrihet. En anledning till att det finns så många program är lärosätenas förhoppningar att det ska bli lättare att rekrytera studenter om man kan locka med något nytt och populärt. Typiska områden som för närvarande uppfattas som populära är design, miljö, media, spel och nanovetenskap. En annan anledning är att resurstilldelningssystemet gör att lärosätena satsar alltför brett, för att få in studenter i systemet och producera poäng, vilket ger ekonomi för lärosätet. Bedömargruppen har förståelse för behovet att rekrytera studenter men tycker att dagens utbud av utbildning är alltför vildvuxet och svårt att begripa för den som betraktar utbildningen utifrån. Blivande arbetsgivare, som framför allt vill ha civilingenjörer med goda grundläggande kunskaper, är inte betjänta av alltför långtgående specialisering. Det stora antalet smala program som i dag finns, dvs. program som utbildar för en begränsad arbetsmarknad, riskerar dessutom att missa det framtida behovet av civilingenjörer. Även inifrån måste den väldiga mångfalden och flexibiliteten innebära komplikationer: svårigheter för studenterna att välja, fördyrningar på grund av att likartade kurser dubbleras m.m.

Det finns flera sätt att komma till rätta med detta. Ett sätt, som också föreslagits ovan under avsnittet dimensionering, är att ha ett mindre antal program som ger breda gedigna civilingenjörskunskaper och med olika, gärna många, utgångar. Det skulle ge studenterna den valfrihet det innebär att inte vara tvungen att välja vad för slags civilingenjörer de ska bli från början. Dessa utbildningar skulle kunna kompletteras med en mindre andel program eller profiler som skapas vid specifika behov på arbetsmarknaden, och som inte är tänkta att vara långlivade. Bedömargruppen anser att det är viktigt att lärosätena gör en strategisk översyn och tar ställning till sin programstruktur. Här ser gruppen gärna en profilering med inriktning på olika styrkeprofiler mot respektive lärosätes styrkeområden, kopplade till deras forskning.

Om så många som elva lärosäten ska ge civilingenjörsutbildning, anser bedömargruppen att varje lärosäte bör profilera sig och satsa på det eller de områden där man verkligen är stark. Rankning av utbildningar, som kan tyckas framför allt gynna de stora tekniska högskolorna, kan vara ett stöd för de mindre högskolornas profilering och dessutom vara kvalitetsdrivande. För att bli meningsfull måste en rankning göras på programnivå. Ytterst är det dock en fråga om att de ekonomiska resurserna måste fördelas efter sådana principer och ha sådana incitament inbyggda att det främjar kvalitet i utbildningen. Lärosätena styr med rätta sina utbildningar efter de förutsättningar som ges och de krav som ställs.

Dagens ekonomiska tilldelningssystem främjar inte profilering och borde enligt bedömargruppen förändras mot att också innehålla incitament och drivkrafter för profilering. I flera länder förekommer officiell, eller inofficiell, ranking av lärosäten och av program. Bedömargruppen har inte tagit ställning till huruvida detta är en lämplig modell för svensk civilingenjörsutbildning. Gruppen föreslår i stället att man utreder om och i så fall hur, ett rankningssystem skulle kunna användas för att ge kvalitetshöjande effekter, incitament för strategiska val och profilering.

# Internationalisering

Av nuvarande examensordning framgår att civilingenjören ”självständigt (ska) kunna svara för utveckling eller utnyttjande av ny teknik på internationellt konkurrenskraftig nivå”. En underförstådd betydelse är att utbildningen ska förbereda för arbete utomlands eller med utländska företag. Medan teknikområdet som sådant är internationellt, förutsätter arbete i andra länder även språkkunskaper och kulturell kompetens. Det är viktigt att utbildningen ger dessa saker.

## Studentutbyte

Den del av internationaliseringen som får den största uppmärksamheten på lärosätena är studentutbytet, och bedömagruppen ser i allmänhet ett bra arbete med detta. Utlandsstudier under en del av utbildningstiden uppfattas som viktiga av de ansvariga, något bedömagruppen håller med om. Förutsättningarna för studenterna på civilingenjörsutbildningarna att studera utomlands, i form av avtal med utländska lärosäten, är genomgående goda. Tyvärr är det svårt att få till stånd utbyten med USA av ekonomiska och andra skäl. Det finns också internationaliseringsansvariga eller internationaliseringskontor på lärosätena som informerar om möjligheterna till utlandsstudier. På några håll arbetar man mer aktivt med bland annat information, och det förekommer ekonomiska bidrag. Det är trots det bara en liten andel av studenterna som reser ut, och andelen har snarare sjunkit än stigit. Från de institutioner/program som lyckas bäst reser cirka en fjärdedel av studenterna ut. Till länder som inte är engelskspråkiga är det svårare att få studenter att åka. Det verkar emellertid inte vara omöjligt att få studenterna att resa ut – de lärosäten som arbetar aktivt lyckas bättre. Antalet utresande studenter kan jämföras med antalet inresande. Trots att Sverige är ett litet land med mycket att tjäna på att orientera sig utåt, är antalet studenter som kommer hit betydligt större än antalet som reser ut. En bidragande orsak är antagligen att studierna här är avgiftsfria.

Bedömagruppen har diskuterat detta förhållande med lärosätena. Det intryck gruppen får är att studenterna ofta är så nöjda med den utbildning de får här i Sverige, att utlandsstudier ses som ett sämre alternativ. Flera gånger har studenter antytt att studier utomlands förlänger utbildningen, vilket tyder på problem med att få tillgodoräkna sig utlandsstudierna när de kommer tillbaka. Bedömagruppen ser en alltför snäv syn på vad utlandsstudier ska ge. Det är inte rimligt att kräva att kurser på andra håll helt överensstämmer med dem som ges här. I stället är det viktigt att se de stora vinsterna med studier utomlands: ökad personlig mognad, perspektiv på den egna och andra kulturer och, inte minst, språkträning. Bedömagruppen önskar att den informa-

tion studenterna får genomsyras av detta synsätt. Lärosätena bör också ha en generös inställning till rätten att tillgodoräkna sig poäng för utlandsstudier.

Med den föreslagna utökningen av civilingenjörsutbildningen från 180 till 200 poäng tror bedömargruppen att det internationella utbytet ökar eftersom utbildningen då blir mer kompatibel med övriga länders utbildningar på masternivå när Bologna-processen är genomförd.

### **Lärarnas roll**

En stor del av den internationella miljön består i utländska lärare och gäststudenter. Det medför ett behov av att kunna ge kurser på engelska, framför allt på senare delar av utbildningen. Lärosätena visar stor beredvillighet att ge sådana kurser, även om majoriteten av studenterna är svenskar. I sina samtal med lärosätena har bedömargruppen tagit upp vad detta innebär för kvaliteten på utbildningen.

Även om de svar bedömargruppen fått varierar mycket, har studenterna i större utsträckning än lärarna uppgett att undervisning på engelska är ett problem. Det hämmar diskussionen och minskar förmågan att kommunicera på det egna modersmålet. I synnerhet med icke-tekniker blir det svårare att kommunicera om bara engelsk terminologi lärs ut. Ett annat problem är lärarnas förmåga att undervisa; det är lätt att underskatta svårigheterna med att undervisa på ett annat språk än modersmålet. God förmåga att samtala, och att använda de egna facktermerna, kan vara bedräglig. Undervisning ställer delvis andra krav, inte minst att snabbt kunna ge flera exempel på en företeelse och förklara en teori. På ett främmande språk blir "bandbredden" helt enkelt mindre. Det blir också svårare för lärarna att ge återkoppling på utformningen av rapporter och presentationer, om de är på engelska. Bedömargruppen har noterat att stöd, i form av utbildning i att undervisa på engelska, finns på några håll, men att omedvetenheten om problemet på många håll är stor.

Utöver att undervisa på engelska bidrar lärarna till internationaliseringen genom att ha ett internationellt perspektiv på själva undervisningen. Lärarutbyte får betydligt mindre uppmärksamhet än studentutbyte, men det finns i allmänhet även sådana avtal. När bedömargruppen fört detta på tal har svaret blivit att lärarna tillbringar tid utomlands eftersom de är forskare. Att ge ett seminarium, eller undervisa på en forskarutbildningskurs, är dock knappast att arbeta som lärare i ett annat utbildningssystem. Den som gör det kan komma hem med nya idéer om hur inlärning går till, vad det innebär att undervisa, och bli undervisad på, ett främmande språk, och se den svenska utbildningen med nya ögon. Sådana lärarutbyten verkar vara sällsynta, men de som gjort dem har varit mycket nöjda. Bedömargruppen inser att det inte alltid går att tillbringa en termin eller ett år utomlands. Det kan vara svårt att frigöra tid från den ordinarie verksamheten och kravet att dra in forskningsmedel gör det svårare att satsa på en längre tid med bara undervisning. Den verksamhet som bedrivs vid Mittuniversitetet, med ett par veckors vistelse vid ett utländskt lärosäte, är därför intressant även för lärare.

### **Rankning av utbildningarna**

Som framgått tidigare är det bedömarens uppfattning att svenska civilingenjörer hävdar sig väl i jämförelse med dem som har en utbildning som motsvarar civilingenjörsutbildningen i andra länder. Att komma från ett litet, icke-engelskspråkigt land är dock en nackdel, eftersom den högskola man kommer från sannolikt är okänd utanför Sveriges gränser. En synpunkt som framförts, inte bara av lärosätena själva, utan av studenter och näringsliv, har varit att lärosätena borde rankas efter utländskt maner. Det förekommer också att svenska lärosäten formulerar som mål att bli den n:te bästa utbildningen i Sverige eller på Europanivå, utan att det finns något accepterat sätt att mäta det. I USA, till exempel, rankas de högskolor som ger ingenjörsutbildningar genom att en rad variabler vägs in, med viktade tal för att markera deras olika betydelse. Med respekt för svårigheterna att utveckla en rättvisande metod, eftersom till exempel sådant som bristande lärarkompetens knappast kan uppvägas av god tillgång på studentbostäder, skulle en rankning vara fullt möjlig att göra även i Sverige. Gruppen konstaterar att det finns ett legitimt önskemål från svenska universitet och högskolor att visa upp sin kvalitet, och få den värderad och erkänd. När svenska lärosäten vill konkurrera internationellt är det en nackdel att inte vara rankad. Enligt ovan föreslår bedömarens grupp att man utreder om ett rankningssystem skulle kunna användas för civilingenjörsutbildningen. Denna utredning bör också innehålla det internationella perspektivet.



## Kvinnliga civilingenjörer

Sedan år 1921, när tekniska utbildningar öppnades för kvinnor, har andelen kvinnor i ingenjörsutbildningarna vuxit, och ett vanligt önskemål är att andelen bör öka tills könsfördelningen är mer eller mindre jämn. Civilingenjörerna hamnar ofta i chefsposition och har därmed ett stort inflytande i samhället, och det är inte bra att denna position i så hög utsträckning är tillsatt av det ena könet på grund av sned rekrytering. Dessutom har kvinnor kompletterande perspektiv och kompetenser, vilket är en stor styrka i det svåra och krävande arbete som civilingenjörer har, speciellt när omgivningens krav förändras och samhället möter nya utmaningar.

De sju lärosäten som har haft civilingenjörsutbildning en längre tid har lämnat uppgifter om andelen kvinnliga studenter bland nybörjarna mellan åren 1996 och 2004. De fyra ”nya” lärosätena har lämnat uppgifter för de år de tagit in studenter till civilingenjörsutbildning. Blekinge tekniska högskola och Uppsala universitet skiljer sig tydligt från de övriga, vilket kan förklaras av att de har en mindre respektive större andel program som traditionellt attraherat kvinnor.

**Andel kvinnor i procent av nybörjare på civilingenjörsutbildningar i Sverige under åren 1996–2004\***

	Blekinge	Chalmers	Karlstad	KTH**	Linköping	Luleå	Lund	Mittuniv.	Mälardalen	Umeå	Uppsala
1996		27		29	26	25	24			28	34
1997		26		31	26	31	27			26	35
1998		25		28	26	26	28			23	38
1999		29		31	26	25	28			24	40
2000		28		31	26	29	29			22	42
2001		24		28	29	29	28			23	37
2002	18	23		26	25	28	26			19	36
2003	15	23		25	23	26	28	26		20	33
2004	10	21	22	24	22	17	25	32	29	20	31
Medel	14	25	22	28	25	26	27	29	29	23	36

\* Siffrorna är hämtade ur fråga 17 i de självvärderingar som kommit in i denna utvärdering.

\*\* Inkluderar arkitektutbildningen.

Bland den stora mängden aktiviteter för att rekrytera och behålla studenter finns också ett antal som gäller specifikt för kvinnor: kvinnliga studentambasadorer, så kallade tjej dagar/tjejhelger, mentorsprogram, särskilda webbsidor och kvinnliga nätverk. Som framgår av tabellen har andelen kvinnor trots det minskat de sista åren.

En förklaring som framförts till minskningen av antalet kvinnor som söker sig till civilingenjörsutbildningen, är att kvinnor är mer känsliga än män för försämringen av arbetsmarknaden. De sjunkande siffrorna sammanfaller också ungefär i tiden med att civilingenjörer haft svårare att få arbete. När tiderna blir sämre reagerar en grupp som av tradition inte sökt sig till en utbild-

ning. Lärosätena kan inte gärna lastas för en sviktande arbetsmarknad, men det finns mer de kan göra för att öka andelen kvinnor bland studenterna. Det handlar främst om att öka antalet förebilder, och att förändra utbildningen.

Kvinnor utgör en minoritet av lärarna på alla de elva lärosätena, och andelen är minst bland professorerna. I runda tal är den genomsnittliga andelen kvinnor 15–25 procent. Vid de samtal som bedömargruppen haft med framför allt ledningen på de olika lärosätena har gruppen frågat vilket stöd som ges till forskarutbildning av kvinnor, eller till kvinnor som nyligen disputerat. Det har då framgått att det ofta finns principer i jämställdhetsplaner eller dylikt, men att de inte alltid omsätts i konkreta åtgärder. Om ekonomiskt stöd finns så är det i allmänhet till institutioner där kvinnor arbetar. Bedömargruppen rekommenderar att det stöd som ges blir mer konkret, mer aktivt och mer riktat direkt till kvinnorna själva. Det kan, till exempel, gälla vid avgörande karriärsteg (som disputation och docentkompetens).

I den utredning av ingenjörsutbildningarna som gjordes i slutet av 1990-talet<sup>15</sup>, diskuteras skillnader mellan manliga och kvinnliga studenters behov och preferenser när det gäller utbildningens former, innehåll och mål. De slutsatser man drar är att läroböcker och undervisning i teknik och naturvetenskap är mer anpassade efter männens erfarenheter. På tekniska högskolor är kulturen dessutom ofta främmande för kvinnor. Utredningen konstaterar att projektarbete antas passa kvinnliga studenter. Sådana tenderar att bli vanligare i civilingenjörsutbildningen, vilket skulle gynna de kvinnliga studenterna. Tyvärr visar erfarenheten dock, enligt rapporten, att arbete i grupp ofta ökar arbetsbelastningen för kvinnorna eftersom de tar på sig ett ansvar för gruppdynamiken. Om det är sant, så tyder det på att utbildningen inte ger tillräckliga kunskaper i projektarbete, projektledning och gruppdynamik/konfliktlösning. Utredningen diskuterar också att friare arbetssätt är ett problem därför att kvinnor har ett större behov av att få sina prestationer bekräftade, för att försäkra sig om att de verkligen valt rätt utbildning. Till detta kommer att friare arbetssätt, med till exempel arbete på kvällarna, är ett problem för de kvinnor som har barn att ta hand om.

Hur civilingenjörsutbildningen är utformad har naturligtvis varit en stor fråga i denna utvärdering. I självvärderingarna har lärosätena givits möjlighet att diskutera vilka slutsatser de dragit av det som kommit fram i självvärderingsprocessen. Inget lärosäte har dock i det sammanhanget tagit upp behovet av att se över utbildningen ur ett genusperspektiv. Det hindrar inte att det görs en del. Ansatser till att lägga ett sådant perspektiv på verksamheten kom upp några gånger i bedömargruppernas samtal med olika grupper, men intrycket är att det är trevande, och att genomslaget är litet. Det är uppenbart att lärosätena mest ser problemet som en rekryteringsfråga; när kvinnor utgör hälften av studenterna är problemet löst. Bedömargruppen rekommenderar att utbildningen också utformas ur ett genusperspektiv så att den passar kvin-

---

15. *Ny ingenjörsutbildning*. Red. Ingemar Ingemarsson och Ingela Björck, 1999.



nor bättre än idag. Frågan måste också, enligt bedömargruppen sättas in i ett större sammanhang, och lärosätena kan inte ensamma påverka och förändra könsfördelningen utan insatser behöver göras på alla nivåer.



# Utbildningens ledning

Bedömargruppen anser att ledning och styrning av utbildningen är av avgörande betydelse för utbildningens kvalitet. Det gäller såväl den kortsiktiga operativa, som den långsiktiga strategiska styrningen, de organisatoriska strukturerna och deras ansvars- och befogenhetsfördelning samt innehållet i kvalitetsarbetet. Bedömargruppen noterar att policyer, regler och rutiner inte alltid kommuniceras ut i organisationen så att de blir kända på alla nivåer. Därmed blir det också svårt att genomföra de goda ambitioner som lärosätets ledning ofta har. Gruppen konstaterar dock att organisationens struktur och styrning är tillräckligt tydliga på de flesta lärosäten för att kunna åstadkomma integrerade och bra utbildningsprogram. Att programmen verkligen blir sammanhållna och integrerade är något som bedömargruppen ser som viktigt för kvaliteten i en yrkesutbildning. På ett antal lärosäten och inom ett antal områden finns brister som bedömargruppen påtalar, dels nedan, dels på lärosätetsnivå för berört lärosäte. Lärosätetsgemensamma regler för hur måldokument bör utformas och vad de bör täcka verkar, till exempel, i allmänhet saknas. Bedömargruppen önskar också se tydligare program mål och klarare samband mellan program mål och kurs mål, dels för att bättre kunna kvalitets-säkra en sammanhållen integrerad utbildning, dels för att studenterna tydligare ska kunna se dessa samband för sin planering och för sina olika val. Med få undantag är programorganisationen dock underställd linjeorganisationen genom att bara den senare förfogar över ekonomiska styrmedel. Det gör att ansvar och befogenheter för civilingenjörsutbildningarna inte alltid följs åt.

I organisationen finns det normalt en instans som ansvarar för kvaliteten i utbildningen, men i allmänhet saknas ett helhetsgrepp på lärosätets kvalitetsarbete. Kvalitetsarbetet drivs nästan enbart på kursnivå, i form av kursvärderingar. Avnämares och alumners uppfattningar om utbildningen får lärosätena kunskap om på olika informella vägar. Ett systematiskt, dokumenterat kvalitetsarbete, där alla intressenter deltar, saknas med några få undantag. En viktig uppgift för dem som ansvarar för utbildningen är att säkra kvaliteten trots minskade resurser. Bedömargruppen ser interaktionen mellan lärare och studenter som ett viktigt mått på utbildningens kvalitet. Vid inget lärosäte kunde gruppen finna att man satt upp något sådant explicit mål, i form av timmar per poäng eller andel av grundutbildningsanslaget.

Den samlade självvärdering som ingått som en del av Högskoleverkets utvärdering är ett strukturerat sätt att värdera utbildningen och ge åtgärdsförslag. Den ger också underlag till återkommande uppföljning, värdering och ständiga förbättringar i kvalitetsarbetet. De samlade självvärderingarna har, med några undantag, genomförts på ett mycket bra sätt och det är bedömargruppens förhoppning och tro att de kan komma att utgöra värdefulla instrument för programmens framtida utvecklingsarbete. Programmen rekommenderas

att utveckla något verktyg liknande den samlade självvärderingen, som är anpassat till respektive program, och sedan använda verktyget i kvalitetsarbetet.

I denna utvärdering har bedömaregruppen utgått från att CDIO-modellen, som beskrivits tidigare, är en modell för civilingenjörsutbildningarna. Det är naturligtvis så att ett lärosäte kan utgå från ett annat sätt att se på hur en civilingenjörsutbildning bör se ut. *Bedömaregruppens uppfattning är att det viktiga är att ett lärosäte har en genomtänkt och dokumenterad filosofi för sin civilingenjörsutbildning, och att utbildningen är utformad i enlighet med och styrs, leds, följs upp, värderas och ständigt utvecklas enligt filosofin.* Detta är ytterst den viktigaste frågan i styrningen av utbildningen.

# Lärosätetexter

Nedan redovisas i punktform de viktigaste slutsatserna som bedömargruppen dragit om respektive lärosäte. En mer fullständig, diskuterande text om lärosätena och deras utbildningsprogram finns i en fulltextsversion av rapporten som kan hämtas på Höskoleverkets webbplats, [www.hsv.se](http://www.hsv.se).

## Blekinge tekniska högskola

- Civilingenjörsutbildningen är ny och svår att utvärdera ännu.
- Högskolan har satsat på utbildningar inom IT-området och drabbats hårt av svårigheter att rekrytera studenter. Civilingenjörsprogrammen har få studenter som behöver samläsa med andra grupper.
- Högskolans grundutbildningsnämnd och programrådet för civilingenjörsutbildningarna bestämmer utformningen av utbildningen, men kan inte fullt ut besluta om verkställighet, eftersom de saknar styrmedel i form av pengar. Denna frikoppling mellan ansvar och resurser försvagar styrningen.
- Säkringen av kopplingen mellan grundutbildning och forskning är till stor del informell och därmed sårbar.
- Programrådet har väl fördelad representation av intressenter, bortsett från att näringslivsrepresentationen bör stärkas. Det finns också många bra, informella informationsvägar och informellt samarbete. Avnämmarkontakterna var bra när utbildningen startade men har sedan minskat.
- Målen för civilingenjörsutbildningen behöver förtydligas.
- Ett av programmen, maskinteknikprogrammet, har en mycket bra introduktionskurs.
- Lokaler, utrustning och datortäthet är utmärkta. Utbildningen bedrivs dock vid två campus och bör koncentreras till det ena.
- Det administrativa stödet förefaller tillräckligt för lärarna och studenterna.
- Kurser i miljökunskap och teknikhistoria är obligatoriska men inslagen av annan hållbar tillämpning av teknik är sämre.
- Undervisnings- och examinationsformerna varierar men en strategi för dem saknas.
- Många lärare har industribakgrund. Lärarkompetensen är starkare inom teknikvetenskap än inom grundvetenskap, och andelen adjunkter är stor. Andelen kvinnliga lärare är mindre än vid de andra lärosätena.
- Nuvarande kvalitetssystem bör stärkas och ett bra kvalitetsarbets- och nyckeltalsprojekt har inletts.
- Högskolans internationalisering består framför allt i att många utländska studenter läser en masterutbildning i Blekinge. Studenter med IT-inrikt-

ning kommer att kunna läsa en tid vid ett av USA:s främsta universitet inom området.

- Högskolan ger collegeutbildning, som ett introduktionsår, vilket är ett bra sätt att fånga upp studenter från gymnasieskolan. Högskolan rekryterar också aktivt studenter från studieovana grupper.
- De resultat som hittills finns, prestationerna, är dåliga.

## **Chalmers tekniska högskola**

- Civilingenjörsutbildningen har stor volym vilket gör det lättare att ge utbildningen en bra utformning. Närheten till en stark forskningsmiljö ger goda förutsättningar för forskningsanknytning.
- Chalmers är ett av de tre svenska lärosäten som har program som drev fram CDIO. De program som arbetar enligt CDIO-metodiken arbetar på ett utmärkt sätt med utvärdering, utveckling och förnyelse av utbildningen.
- Chalmers har en ny organisation med bra uppdelning av ansvar mellan beställare och utförare, och tydlig ledning och styrning. De olika beredande och beslutande organen har en bra sammansättning av olika aktörer och intressenter.
- Chalmers har i stor utsträckning gått över till Bologna-modellen för utbildningen. I samband med övergången ses kvalitetssäkringen av utbildningen över.
- Målen för civilingenjörsprogrammen bör bli tydligare och i större utsträckning omfatta färdigheter. Programmålen behöver tydligare kopplas till kursmålen.
- Introduktionen till studierna är bra men många program saknar en introduktion till yrket.
- Programmen har en rimlig avvägning mellan matematik, naturvetenskap och teknikvetenskap. Alla civilingenjörsprogram innehåller utbildning i miljö och hållbar utveckling, men andra delar av hållbar tillämpning av teknik är frivilliga.
- För många kurser har lagts parallellt, vilket medfört att en normal studietakt varit svår att uppnå. Parallellläsningen har minskat, från tre till två parallella kurser, vilket är bra.
- Tillgången till läsplatser och datorer är i stort sett god. Den nya organisationen bör göra det enkelt för studenten att få service och stöd.
- Lärarkompetensen är hög och det finns god tillgång till pedagogisk kompetensutveckling.
- Utvecklingen av undervisningsformerna är mycket aktiv och även examinationsformerna varierar. Strategier för undervisning och examination saknas dock.
- Internationaliseringsarbetet är mycket bra.

- Kontakterna med avnämare är i stor utsträckning individbaserade och behöver systematiseras. Alumnkontakterna har varit svaga men håller på att utvecklas.
- Resultaten är tillräckliga vad gäller prestation men dåliga vad gäller genomströmning.

## **Karlstads universitet**

- Civilingenjörsutbildningen är ny och svår att utvärdera ännu.
- De program som universitetet erbjudit (kemi, IT) har varit svåra att rekrytera studenter till och utbildningen kan inte bära sina kostnader. Antalet studenter är så litet att utbildningen blir svår att genomföra enligt de ambitioner som finns, och studenterna måste samläsa med blivande högskoleingenjörer och naturvetarstudenter.
- Den organisation som gällde vid tiden för utvärderingen var otydlig, särskilt ansvarfördelningen, och civilingenjörsutbildningen förefaller ha haft en undanskymd plats. Från år 2006 har universitetet en ny organisation och det är viktigt att ansvarsfördelningen blir tydligare i fortsättningen.
- Lärare och studenter är företrädare i beslutande organ, men det finns ingen extern företrädare i programutskottet, som ansvarar för att utbildningen uppfyller målen, vilket är en brist.
- Målen med utbildningen varierar i tydlighet mellan programmen och behöver kommuniceras bättre i organisationen.
- En kvalificerad introduktion till ingenjörsyrket finns inte på alla programmen.
- Universitetet arbetar med tematerminer och lärarlag, vilka är bra arbetsätt.
- Avnämarmarknaderna var bra när utbildningen startade men har sedan minskat. Genom partnerföretag håller de på att byggas upp igen.
- Inslaget av hållbar tillämpning av teknik är relativt stort. Genusvetenskap och humaniora som perspektiv i utbildningen är intressant.
- Det administrativa stödet till lärare och studenter har varit väl utvecklat och är det förhoppningsvis också i den nya organisationen.
- Undervisnings- och examinationsformerna varierar men en strategi för dem saknas.
- Matematikinlagen i utbildningen delas upp och konkretiseras med tillämpningar i teknikvetenskapliga kurser, vilket är en bra form för integration av matematik.
- Lärarkompetensen är inte i nivå med de större och etablerade lärosätenas och det är viktigt att bygga upp den. Kompetensutvecklingsavtalet följs i praktiken, vilket är glädjande.
- Lokalerna är bra. Universitetet satsar dessutom på ett eget hus för teknik- och naturvetenskapsutbildningarna.
- Internationaliseringsarbetet behöver utvecklas och uppmuntras.

- De informella kontakterna mellan lärare och studenter är goda och är den viktigaste formen för studenternas inflytande.
- De resultat som hittills finns, prestationerna, är dåliga.

## **Kungliga Tekniska högskolan, KTH**

- Civilingenjörsutbildningen har stor volym vilket gör det lättare att ge utbildningen en bra utformning. Närheten till en stark forskningsmiljö ger goda förutsättningar för forskningsanknytning.
- KTH är ett av de tre svenska lärosäten som har program som drev fram CDIO. De program som arbetar enligt CDIO-metodiken arbetar på ett utmärkt sätt med utvärdering, utveckling och förnyelse av utbildningen.
- Många av de andra programmen har också genomgått stora omdaningar och moderniseringar.
- Från år 2005 har KTH en ny organisation med bra ansvarsstruktur, befogenheter, incitament och drivkrafter. Det är viktigt att klara ut fakultetsnämndens förhållande till de skolor som ansvarar för grundutbildningen, när det gäller att säkra kopplingen mellan grundutbildning och forskning, liksom ansvaret för kvalitetsuppföljning.
- Representation av olika intressenter, som studerande, lärare och externa representanter, i beslutande organ är i allmänhet bra, men varierar mellan programmen.
- Bra kontakter med avnämare finns på lärosätet, men främst inom forskning och genom enskilda lärare. Dessa bör utnyttjas bättre för grundutbildningen. Dialogen med omvärlden bör stärkas och systematiseras. Ett alumnätverk behöver byggas upp.
- Målen för utbildningen är bra och tydliga.
- Studenterna introduceras på ett mycket bra sätt till studierna, men många program saknar en introduktion till yrket.
- Avvägningen mellan matematik, naturvetenskap och teknikvetenskap är rimlig. Inslagen av hållbar tillämpning av teknik är däremot begränsad och i stor utsträckning frivillig.
- Undervisnings- och examinationsformerna varierar men en strategi för dem saknas på de flesta programmen.
- Civilingenjörsutbildningen ges vid flera campus med olika specialisering. Lokaler och utrustning är överlag bra men kvaliteten kan variera mellan programmen. Den administrativa organisationen bör ha goda möjligheter att ge bra stöd till lärare och studenter.
- Med reservation för yrkeserfarenhet så är lärarkompetensen god. KTH har ett Future faculty som diskuterar strategier för lärarkompetensen och satsningar på kvinnliga lärare. Learning lab, som erbjuder ett utbud av högskolepedagogiska kurser är en mycket bra resurs.
- Internationaliseringsarbetet är utmärkt.



- Utvärdering av utbildningen har många goda inslag, som länkmöten på en del program, men det samlade kvalitetsarbetet behöver systematiseras, framför allt på programnivå.
- KTH har infört en bostadsgaranti för studenterna.
- Resultaten är tillräckliga vad gäller prestation men dåliga vad gäller genomströmning.

## **Linköpings universitet/tekniska högskola (LiTH)**

- Civilingenjörsutbildningen har stor volym vilket gör det lättare att ge utbildningen en bra utformning. Närheten till en stark forskningsmiljö ger goda förutsättningar för forskningsanknytning.
- LiTH är ett av de tre svenska lärosäten som har program som drev fram CDIO. De program som arbetar enligt CDIO-metodiken arbetar på ett utmärkt sätt med utvärdering, utveckling och förnyelse av utbildningen.
- Lednings- och styrningsstrukturen är bra med klar ansvarsfördelning och befogenheter. Utbildningsnämnder köper kurser till programmen och kan därför effektivt styra innehållet i utbildningen.
- LiTH använder sig bland annat av kvalitetsverktyget ”balanced score-card”, balanserade styrkort, för sitt strategiska och operativa lednings- och styrningsarbete, vilket enligt bedömargruppen är ett bra sätt att systematisera arbetet.
- Utbildningsnämnderna tillsätter strategiskt viktiga så kallade läro- och timplanegrupper med bra representation. Olika intressenter är över huvud taget väl representerade i beredande och beslutande organ. Externa företrädare ingår i fakultets- och utbildningsnämnder.
- Kontakterna med avnämare är bra. Alumnverksamhet håller på att byggas upp.
- Målen med utbildningen behöver förtydligas på flera program och det pågår ett arbete med att göra det.
- Flera av programmen har kurser som introducerar studenterna till yrket, men ingenjörnsrollen kan behöva tydliggöras i en del program.
- Programmen har en rimlig avvägning mellan matematik, naturvetenskap och teknikvetenskap. Inslagen av hållbar tillämpning av teknik är däremot inte systematiska och kan behöva stärkas.
- Kursutbudet är stort, vilket är uppskattat men ger schemakrockar och gör det svårare för studenterna att både planera och begränsa studierna.
- Projektstyrningsmodellen LIPS, som en del program använder, är ett intressant initiativ.
- Strategier för undervisning och examination saknas på de flesta programmen men förutsättningarna att införa sådana är goda med det kvalitets-system som används.
- Civilingenjörsutbildningen bedrivs vid flera campus, vilket för några program försvårar för studenterna att ha kontakt med lärare. Det adminis-

trativa stödet är bra. Lokalerna och utrustningen är bra, utom lokaler för självstudier som kan vara begränsade.

- Lärarkompetensen är god och det pedagogiska arbetet är ambitiöst.
- Internationaliseringsarbetet behöver konkretiseras. Stödet till lärare som undervisar på engelska behöver stärkas.
- Utvärdering av utbildningen görs på ett bra sätt.
- LiU har en ambition att ha ett genusperspektiv på verksamheten men det behöver finnas fler konkreta former.
- Projektet Matte H, riktat mot gymnasieskolan, är intressant.
- Resultaten är tillräckliga vad gäller prestation men dåliga vad gäller genomströmning.

## **Luleå tekniska universitet, LTU**

- Civilingenjörsutbildningen har stor volym vilket gör det lättare att ge utbildningen en bra utformning. Närheten till en stark forskningsmiljö ger goda förutsättningar för forskningsanknytning.
- De nya så kallade arenorna är ett nytt intressant grepp och har bland annat fört med sig allmänna pedagogiska satsningar, men har inte gett den ökade rekrytering som var tänkt.
- Strukturen för organisationen är i grunden bra men ger intryck av en otydlighet i ansvars- och beslutsordningen när det gäller förhållandet mellan prefekter (som har en mycket stark position), utbildningsledare, programkoordinatorer och fakultetsnämnd.
- Avnämare är på ett bra sätt företrädda genom två externa ledamöter i den tekniska fakultetsnämnden och genom externa ledamöter i program- och arenaråd.
- LTU har generellt mycket goda avnämarmarkontakter.
- Målen för utbildningen betonar ingenjörsmässighet, vilket är bra.
- Introduktionen till studierna är bra och de flesta programmen introducerar också yrket.
- All civilingenjörsutbildning har gemensamma kurser i matematik och naturvetenskap. Programmen har en rimlig avvägning mellan matematik, naturvetenskap och teknikvetenskap. Inslagen av hållbar tillämpning av teknik är däremot inte systematiska.
- Några program erbjuder och förmedlar (frivillig) praktik, vilket är bra och mycket uppskattat av studenterna.
- Utvecklingen av undervisningsformerna är mycket aktiv och även examinationsformerna varierar. Strategier för undervisning och examination saknas dock.
- Lokaler, datortillgång och annan infrastruktur är bra. Utbildningen ges vid flera campus vilket är ett problem när ett program är delat på flera orter.

- Det administrativa stödet fungerar tillfredsställande. En gemensam lärplattform för universitetet är en bra satsning.
- Lärarnas vetenskapliga kompetens är överlag god.
- Internationaliseringsarbetet är bra.
- Kvalitetssäkringen på kursnivå är bra, men på programnivå bör den utvecklas, och det finns förutsättningar att göra det i samarbete med näringslivet.
- Resultaten är tillräckliga vad gäller prestation men dåliga vad gäller genomströmning.

## **Lunds universitet/Lunds tekniska högskola (LTH)**

- Civilingenjörsutbildningen har stor volym vilket gör det lättare att ge utbildningen en bra utformning. Närheten till en stark forskningsmiljö ger goda förutsättningar för forskningsanknytning. Tillgången till andra fakulteter ger goda möjligheter till breddning.
- LTH har en tydlig och välstrukturerad ledning och styrning. Ansvars- och rollfördelningen mellan beställare (utbildningsnämnder) och utförare (institutioner) är tydlig. En matrisorganisation bidrar också till att säkerställa en tvärdisciplinär koordinering av utbildningen, som universitetets bredd ger goda möjligheter till.
- Studenter, anställda och externa intressenter är representerade i alla beredande och beslutande organ.
- Avnämmarkontakterna bör förbättras.
- Kursmål och programmål är bra, liksom arbetet med målen på olika nivåer. Målen kommuniceras väl i organisationen.
- Introduktionen till studierna är bra och det finns goda möjligheter att utveckla introduktionen till yrket.
- LTH är ensam om teknisk matematik, och flera de andra programmen har bra inslag av matematik.
- Utbildningens övergripande struktur är bra. I ett intressant projekt utreder LTH hur hållbar tillämpning av teknik kan komma in i hela utbildningen.
- För de studenter som vill komplettera utbildningen med ekonomi finns två valbara avslutningar.
- Utvecklingen av undervisningsformerna är mycket aktiv och även examinationsformerna varierar. Strategier för undervisning och examination saknas dock. Det finns bra rutiner för examensarbeten.
- Flera lokaler är i dåligt skick och i stort behov av upprustning. Ett bra studiecetrum finns, med läsplatser, seminarierum, datorer, studieväglare och annan personal.
- Administrativt stöd finns både centralt och på institutionsnivå, vilket inte varit optimalt, men en mindre sårbar organisation av stödet håller på att införas.

- Lärarkompetensen är god. Tillgången till pedagogisk kompetensutveckling är mycket bra, med ett bra belöningssystem, men det finns ingen policy för lärarnas kompetensutveckling.
- Internationaliseringsarbetet är mycket bra.
- CEQ är en bra grund för kursvärdering men det behöver utvecklas. Kvalitetsarbetet är systematiskt och fungerar väl på alla nivåer i organisationen.
- Resultaten är tillräckliga vad gäller prestation men dåliga vad gäller genomströmning.

## **Mittuniversitetet**

- Civilingenjörsutbildningen är ny och svår att utvärdera ännu.
- Mittuniversitetet har svagt söktryck till civilingenjörsutbildningarna. Skillnaden mellan civilingenjörs- och mastersprogrammen är otydlig och universitetet har därför svårt att skapa integrerade civilingenjörsutbildningar. Hög grad av samläsning med andra utbildningar kräver vaksamhet för att inte ingenjörprofilen ska försvagas.
- I universitetets organisationsmodell är det oklart vem som ansvarar för helheten, fakultetsnämnd eller programråd. Programrådet saknar ekonomiska styrmedel vilket försvagar det i förhållande till institutionen. Om fakultetsnämnden hade ett tydligare kvalitetsansvar skulle grundutbildningens koppling till forskningen stärkas. Beroendet av externa medel är stort, vilket innebär en risk för sårbarhet.
- Olika intressenters representation i beredande och beslutande organ förefaller bra. Studenterna är representerade i samtliga organ, och i programrådet finns två företrädare för näringslivet. Det finns också en samverkansgrupp där mentorer från näringslivet träffar programansvariga.
- I ett mentorsprogram, som ännu inte fått fullt genomslag, erbjuds alla studenter en mentor i näringslivet.
- Lärosätet har kommit långt med utvecklandet av mål och färdighetsmatriser. Med vidare utveckling kan de bli utmärkta och ge goda förutsättningar för väl integrerade utbildningar.
- De nuvarande programmen introducerar inte yrket, men ett kommande program, teknisk fysik, har intressanta planer för en introduktionskurs.
- Programmen har en rimlig avvägning mellan matematik, naturvetenskap och teknikvetenskap. Inslagen av hållbar tillämpning av teknik är däremot inte systematiska.
- Universitetet behöver satsa mer på utveckling av programmet teknisk design.
- Undervisnings- och examinationsformerna har hittills inte varierat så mycket. Ett program använder sig av en matris för att ge överblick och visa samband, vilket är en bra metod som kan ligga till grund för en strategi för examinations- och undervisningsformer.

- Utbildningen ges vid fyra campus men alla obligatoriska moment är samlade vid ett. Lokaler och utrustning är bra, men den centrala studievägledningen för civilingenjörsutbildningen behöver ses över.
- Lärarkompetensen är tillräcklig på IT-programmet men behöver stärkas på teknisk design. Det finns en rejäl och generös satsning på kvinnliga lektorer.
- Som ett intressant alternativ till längre utlandsvistelser finns en till två veckors ”intensive programs”.
- Kvalitetsarbetet behöver förstärkas och systematiseras. En ny form för kvalitetsarbetet är planerat till våren 2006.
- Universitetet ger collegeutbildning, som ett introduktionsår, vilket är ett bra sätt att fånga upp studenter från gymnasieskolan.
- De resultat som hittills finns, prestationerna, är dåliga.

## **Mälardalens högskola**

- Civilingenjörsutbildningen är ny och svår att utvärdera ännu.
- Utbildningen har liten omfattning och svårt att rekrytera studenter. Robotikprogrammet, till exempel, är intressant, men lockar få studenter.
- Utbildningen är organiserad så att alla studenter läser tillsammans från början och väljer att bli civilingenjörer eller högskoleingenjörer först efter tre år. Studenterna sätter i stor utsträckning själva ihop utbildningen vilket gör det svårare att säkra att den blir sammanhållen.
- Högskolan är miljöcertifierad och all utbildning ska ge en bas i hållbar utveckling.
- Organisationen fungerar väl, men de programansvariga bör få en starkare och tydligare roll tillsammans med programråden. Fakultetsnämnden bör ha ett tydligare ansvar för den långsiktiga planeringen. Det skulle ge ett bättre helhetsansvar för kvalitetsarbetet.
- Studenterna förefaller vara väl representerade i de olika beredande och beslutande organen. Programråden saknar tyvärr företrädare för externa intressen.
- Kontakterna med avnämare är relativt bra. COOP-verksamheten på ett program (utbildning i samarbete med industrin) är ett intressant initiativ.
- Målen för personliga och professionella färdigheter behöver tydliggöras.
- Andelarna matematik, naturvetenskap, teknikvetenskap och övrigt varierar med studenternas val. Inslagen av hållbar tillämpning av teknik är dock relativt väl tillgodosedda.
- Undervisnings- och examinationsformerna varierar men en strategi för dem saknas.
- Civilingenjörsutbildningen ges vid två campus. Lokaler och utrustning är nya, moderna och ändamålsenliga. Den administrativa strukturen förefaller väl anpassad till det programutbud som finns. Om antalet program

ökar kan dock strukturen behöva ses över för att göra det möjligt att effektivisera.

- Den vetenskapliga lärarkompetensen är i allmänhet inte så hög men lärarna har god näringslivserfarenhet. Det finns en lovvärd satsning på kvinnliga lärare.
- Högskolan har ett bra styrdokument för internationaliseringsarbetet.
- Utbildningen utvecklas i stor utsträckning genom informellt arbete och högskolan bör utveckla ett mer systematiskt kvalitetsarbete.
- De resultat som hittills finns, prestationerna, är relativt dåliga.

## **Umeå universitet**

- Civilingenjörsutbildningen i Umeå har en relativt stor omfattning. Forskningsanknytningen är stark, vilket är tydligt i många av programmens profiler. Utbildningen har dock vuxit ut ur de naturvetenskapliga utbildningarna, snarare än ur en teknikvetenskaplig tradition. Universitetet planerar att söka medlemskap i CDIO och kommer därmed närmare de tekniska högskolorna.
- Styrningsmodellen för utbildningen kan förbättras: programrådets roll bör tydliggöras, och de bör ha den starkare ställning gentemot institutionerna som ekonomiska styrmedel ger. Även högskolestyrelsens roll bör bli tydligare, särskilt i förhållande till fakultetsnämnden. Det bör till exempel bli tydligare hur ansvaret för civilingenjörsutbildningen är fördelat dem emellan.
- I alla beredande och beslutande organ finns en till tre studeranderepresentanter, vilket bedömargruppen ser som god representation. I programrådet ingår företrädare för lärarna, studenterna och näringslivet.
- Närbkontakt-projektet i samarbete med IVA i syfte att långsiktigt öka samverkan med näringslivet, är intressant.
- Programmålen är bra men kursmålen varierar mycket i kvalitet.
- Introduktionen till studierna är bra. Några program har också bra introduktioner till yrket, och avhoppet från utbildningen har minskat sedan de infördes.
- Programmen tenderar att innehålla mer grundvetenskap än vad som är vanligt för civilingenjörsutbildningar, men fördelningen mellan grundvetenskap, teknikvetenskap och övrigt är rimlig. Den hållbara tillämpningen av teknik ingår inte systematiskt.
- Undervisnings- och examinationsformerna behöver utvecklas, och en strategi för dem behöver formuleras. Det finns bra rutiner för examensarbeten.
- Lokaler, utrustning och annan miljö är bra. Det finns ett välutbyggt nätbaserat informationssystem.

- Den vetenskapliga lärarkompetensen är tillräcklig eller god, men den ingenjörsmässiga kompetensen kunde vara bättre. Kompetensutvecklingsavtalet följs i praktiken, vilket är glädjande.
- Internationaliseringsarbetet behöver bli mer aktivt.
- En metod för att utvärdera hela program, med stöd av alla berörda grupper, bör utvecklas.
- Resultaten är tillräckliga vad gäller prestation men dåliga vad gäller genomströmning.

## **Uppsala universitet**

- Civilingenjörsutbildningen i Uppsala har en stor omfattning. Närheten till en stark forskningsmiljö ger goda förutsättningar för forskningsanknytning. Tillgången till andra fakulteter ger goda möjligheter till breddning. Utbildningen har dock vuxit ut ur de naturvetenskapliga utbildningarna, snarare än ur en teknikvetenskaplig tradition. Flera av civilingenjörsprogrammen har också en sammansättning som skiljer sig från vad som är brukligt.
- Organisationen tycks fungera väl, men är komplicerad. Med tydligare roller och med ansvar och befogenheter för den tekniska högskolan på universitetet skulle det bli klarare, och civilingenjörsutbildningen skulle få en tydligare identitet.
- De olika intressenterna förefaller väl representerade i olika beredande och beslutande organ. I utbildningsnämnden och i programråden ingår företrädare för näringslivet.
- Studenternas kontakter med avnämare i utbildningen är svaga, men omfattningen av näringslivskontakter håller på att öka.
- Programmålen är bra och det pågår ett bra utvecklingsarbete för att säkra kopplingen till kursmål genom att använda målmatriser.
- Introduktionen till studierna är bra, men introduktion till yrket saknas nästan helt.
- Programmen skiljer sig påfallande mycket i proportionerna mellan grundvetenskap, teknikvetenskap och övrigt. Några av programmen innehåller så mycket av ”övrigt” att det kan diskuteras om de är civilingenjörsutbildningar.
- För många kurser läses parallellt i samma period, vilket resulterar i en hög arbetsbelastning för studenterna.
- Studenterna kan gå en 40-poängs entreprenörskola som inriktning, eller komplettera utbildningen med 40 poäng företagsekonomi, och då få en filosofie kandidatexamen.
- IT-programmet har en intressant, valbar projektkurs, där studenterna till exempel bygger en robot, som fått mycket stor uppmärksamhet och lockar sökande till programmet.

- Undervisnings- och examinationsformerna behöver utvecklas, och en strategi för dem behöver formuleras. Det finns bra rutiner för examensarbeten.
- Lokaler, utrustning och annan miljö är bra, liksom det administrativa stödet.
- Den vetenskapliga, särskilt naturvetenskapliga, lärarkompetensen är god, men näringslivserfarenheten i lärarkåren är svag. Det finns ekonomiskt stöd till kvinnliga lärare.
- Internationaliseringsarbetet är bra.
- Formerna för utvärdering av utbildningen utvecklas på ett bra sätt, med bland annat utvärderingar av hela terminer. Det är viktigt att avnämares syn på utbildningen blir en del av utvärderingen.
- Det finns en stor genusmedvetenhet hos lärarna, vilket har resulterat i nytänkande studier och diskussioner.
- Resultaten är tillräckliga vad gäller prestation men dåliga vad gäller genomströmning.



# Bilaga I:

## Beskrivning av bedömargruppens arbete

### Bedömargruppen

Bedömargruppen har bestått av

- Billy Fredriksson (gruppens ordförande): teknisk direktör vid Saab AB, tidigare professor i hållfasthetslära vid Linköpings universitet, civilingenjör i maskinteknik, visiting professor MIT, ledamot av och vice preses vid Ingenjörsvetenskapsakademien, ledamot i styrelsen och tidigare ordförande för International Council for Aeronautical Sciences, ledamot av brittiska forskningsrådet Engineering and Physical Sciences Research Council's Review Panel, ordförande i utredning om forsknings- och utbildningsstruktur vid KTH:s tidigare sektion MMT.
- Karl-Fredrik Berggren: professor i teoretisk fysik vid Linköpings tekniska högskola, tidigare ordförande i utbildningsnämnden för teknisk fysik och elektroteknik, gästprofessor vid Lunds universitet, tidigare projektledare för CDIO i Linköping och medlem i CDIO:s ledningsgrupp.
- Cristina Glad: vice vd vid BioInvent International AB, teknologie doktor i biokemi, civilingenjör i kemiteknik, tidigare ordförande vid Blekinge tekniska högskola, tidigare styrelseledamot vid Lunds universitet, bedömare vid granskning av kvalitetsarbetet vid Umeå universitet, ledamot i Ingenjörsvetenskapsakademien.
- Erik Höglund: professor i maskinelement vid Luleå tekniska universitet, civilingenjör i maskinteknik, tidigare dekanus för tekniska fakulteten och prorektor vid Luleå tekniska universitet, ledamot i Ingenjörsvetenskapsakademien, vice ordförande i KK-stiftelsens expertgrupp för forskning, ordförande i Holding AB vid Luleå tekniska universitet.
- Hanna Jonsson: utbildar sig till civilingenjör i medieteknik vid Linköpings tekniska högskola, utbildningsbevakare och ledamot i kårstyrelsen, tidigare studiebevakare på medietekniksektionen, studerat i Österrike och Kanada.
- Kristina Lundqvist: forskare och lärare vid Department of Aeronautics and Astronautics, MIT, leder verksamheten vid Embedded Systems Laboratory, har introducerat Computer Science/Software Engineering som en ny del inom det flyg- och rymdtekniska programmet och ansvarar för undervisningen om detta, filosofie doktor i dator teknik från Uppsala universitet.
- Maria Severin: utbildar sig till civilingenjör i samhällsbyggnad vid KTH, programansvarig student för samhällsbyggnadssektionen, tidigare studerat i Sydkorea.

- Anne Marie Wilhelmsen: professor emerita i arkitektur/husbyggnad vid Chalmers tekniska högskola, arkitekt, tidigare dekanus, ledamot av Ingenjörsvetenskapsakademien, bedömare vid granskning av kvalitetsarbetet vid KTH, programdirektör för ett Mistraprogram om miljöanpassat byggande, ansvarig för utvärderingar vid Byggforskningsrådet.

### **Uppdraget**

Utvärderingen av de svenska civilingenjörsutbildningarna ingår i de utvärderingar som Höskoleverket gör sedan år 2001. Bedömarna definierar sitt uppdrag på följande sätt:

- Uppdraget är att bedöma kvaliteten i landets civilingenjörsutbildningar. Bedömningen har tre syften: att kontrollera att utbildningarnas kvalitet uppfyller minimikrav, utifrån lag och förordning och enligt en uppfattning som gruppen gör sig till talesman för; att stötta utvecklingen av utbildningarna; och att ge information till olika berörda parter.
- Bedömningens ansats är att bedöma utbildningarna med avseende på faktorer som är viktiga för att få civilingenjörer med hög kvalitet, ta fasta på de berörda utbildningarnas kvaliteter och potential och förmedla goda exempel.
- Lärosätena lägger ner ett stort arbete på självvärderingarna och på att ta fram underlag och uppgifter. Bedömningen bör därför vara upplagd så att lärosätena får största möjliga nytta av sitt arbete för sin interna verksamhet och för sitt utvecklingsarbete.
- Kvaliteten avser dels hur utbildningen bedrivs (processen), dels resultatet, givet de förutsättningar som finns. Bedömningen omfattar genomlysning av ledning och styrning av utbildningen samt utbildningens genomförande och resultat, både på lärosätetsnivå och på programnivå.
- Bedömningen ska vara upplagd och genomförd så att den underlättar framtida uppföljning och återkommande värderingar.
- Avrapporteringen sker till Höskoleverket men primära målgrupper är statsmakten, lärosätena och programmen samt blivande studenter. Övriga målgrupper är arbetsgivare, intresseorganisationer, gymnasielärare, journalister med flera. Rapporteringen är i första hand riktad till de primära målgrupperna och är upplagd så att de får största möjliga nytta av den. För övriga målgrupper kan särskilda utdrag av rapporten göras. Detta bör då ske i dialog med Höskoleverket.

### **Arbetsprocessen**

Bedömningen bygger på lärosätenas och programmens självvärderingar samt platsbesök på lärosätena. Självvärderingarna har gjorts dels av varje lärosäte (11 lärosäten), dels av vart och ett av de 97 berörda programmen. Varje program

har också gjort en samlad självvärdering där de bedömt sitt program utifrån ett antal kriterier, kopplade till en modell baserad på CDIO och ABET<sup>16</sup>. Platsbesökens primära syfte har varit att klarlägga kvarstående frågor efter bedömargruppens genomgång och analys av självvärderingarna. Vid besöken har gruppen träffat de operativt ansvariga (i allmänhet programansvariga) och studievägledare; studenter; lärare; strategiskt ansvariga (i allmänhet fakultetsnämnd); och ledningen för lärosätet.

#### Jäv mot bedömarna

Alla bedömarna har eller har haft koppling till ett eller flera av de lärosäten som ger civilingenjörsutbildning. Bedömargruppen har därför behövt ta ställning till frågan om jäv. Vid ett möte med företrädare för alla de berörda lärosätena i januari 2005 togs jävsfrågan upp. Det framkom då att det fanns ett starkt önskemål om att alla bedömare skulle delta vid alla platsbesök. Bedömargruppen har tagit till sig detta önskemål och låtit alla bedömare närvara på alla lärosätena, men de som ansett sig stå lärosätet för nära har inte deltagit i samtalet.

#### Utvärderingsprocessen i kronologisk ordning

*Januari 2004:* en samordningsgrupp som de berörda lärosätena bildat inleder diskussioner med Höskoleverket.

*April 2004:* Höskoleverket anordnar en hearing med företag, intresseorganisationer och studentorganisationer.

*Augusti 2004:* ordförande för bedömargruppen rekryteras.

*September 2004:* utvärderingen inleds genom ett upptaktsmöte med företrädare för de berörda lärosätena.

*Sept – okt 2004:* anvisningarna till självvärderingen utformas i samråd med de berörda lärosätena.

*Okt – nov 2004:* övriga bedömare rekryteras.

*December 2004:* Höskoleverket träffar de studenter som ansvarar för studenternas delaktighet i självvärderingarna.

*Januari 2005:* bedömargruppens arbete med att formulera referensram och arbetssätt inleds.

---

16. ABET är USA:s främsta ackrediteringsorgan för tekniska utbildningar på högskolenivå.

*Januari 2005:* bedömargruppen diskuterar referensram och arbetssätt med en referensgrupp bestående av företrädare för alla de berörda lärosätena, och några andra intressenter.

*Februari 2005:* bedömargruppens ordförande och Höskoleverket diskuterar arbetet med självvärderingarna med kontaktpersoner på lärosätena.

*April 2005:* lärosätena lämnar in självvärderingar.

*Maj 2005:* bedömningsmodellen testas i en pilotbedömning.

*September 2005:* bedömargruppen gör platsbesök på fem lärosäten.

*November 2005:* bedömargruppen gör platsbesök på sex lärosäten.

*December 2005:* bedömargruppen analyserar resultatet.

*Januari 2006:* bedömargruppen rapporterar resultatet.

## Bilaga 2: Tolv värderingsområden

Utvärderingen är gjord *på programnivå*. Det innebär att inga specifika ämnen eller studieområden tas upp. Bedömargruppen har enats om att nedanstående parametrar tillsammans avgör kvaliteten i programmen. Information om respektive parameter har hämtats från de självvärderingar som lärosäten och program gjort, kompletterat och korrigerat vid besök på lärosätena (platsbesök).

### 1. Ledning och styrning

Ändamålsenliga organisations- och beslutssystem samt administrativt stöd är förutsättningar för god utbildningskvalitet och kostnadseffektivitet, både på kort och lång sikt. Det gäller för såväl lärosätes- som programnivå. Planering och styrning är medel för att utveckla utbildningens kvalitet. Organisationen är enkel, tydlig och genomskinlig samt flexibel och klar beträffande ansvarsfördelning. Väl fungerande information och kommunikation bäddar för att beslut blir kända och förankrade. Utbildningens intressenter, dvs. lärare, studenter och avnämare, är företrädare i beredande och beslutande organ.

### 2. Mål och måldokument

Tydliga och välkända mål är ett led i att ge studenterna en lämplig grund för det framtida yrkeslivet, och måldokument kan ses som ett kontrakt med studenterna. Målen för utbildningen visar dess sammanhang, dvs. ramen för den tekniska kunskap och de personliga och professionella färdigheter som studenten ska förvärva. I målen anges egenskaper hos nyutbildade civilingenjörer, identifierade av ingenjörorganisationer, näringslivsrepresentanter och övriga intressenter.

### 3. Integrerade utbildningsplaner

Programmet styrs av en utbildningsplan med kurser som ger en integrerad helhet och där kursernas innehåll är kopplade till målen för utbildningen. Kurserna är ömsesidigt stödjande, dvs. det finns tydliga samband mellan olika kursers innehåll och mål. Programmet är sammansatt för att ge de olika kompetenser som utbildningen ska leda till. Det inleds med en introduktion som syftar till att stimulera studenternas intresse för studierna och att öka deras motivation för ingenjörarbete genom att lyfta fram centrala ingenjörsmässiga tillämpningar. Programmet har en balans mellan obligatoriska och valfria delar. Utformningen av utbildningen är förankrad hos olika intressenter och det finns mekanismer för att säkra kopplingen mellan utformning och mål.

### 4. Utbildningens innehåll

Utbildningen omfattar teknikområdesspecifika kunskaper som ger studenten förutsättningar att vara yrkesverksam inom sitt område. Matematiska och na-

turvetenskapliga ämnen ingår i den omfattning och på de sätt som är lämpliga för varje utbildningsprogram för att studenten ska förstå grunderna och kunna tillämpa det valda teknikområdet. Utbildningsprogrammet innehåller också moment utöver teknik för att ge studenten ett breddat perspektiv. Att tillämpningen av teknik tar hänsyn till människors förutsättningar och behov, sociala förhållanden, resurshushållning, miljö och ekonomi tränas genomgående i utbildningen. Utbildningen främjar också studentens kognitiva och personliga utveckling, och tränar förmågan till samarbete och kommunikation.

## 5. Medvetna val av undervisningsformer

Utbildningens mål förverkligas genom ett medvetet val av undervisningsformer och med en pedagogisk ansats som integrerar det ämnesinriktade lärandet med lärandet av personliga och professionella kunskaper och färdigheter samt kunskaper och färdigheter i produkt- och systemutveckling. Genom aktivt tänkande och problemlösning främjas studenternas lärande och självreflektion. Motivationen att uppnå programmets mål ökar, och vanor för livslångt lärande formas. Aktiva metoder för lärande tränar kritiskt tänkande, stöder studenterna i processen att finna samband mellan nyckelbegrepp och bidrar till att denna kunskap kan tillämpas på nya områden. Studenternas delaktighet i undervisningen är en del av deras träning i att kommunicera sina kunskaper.

Projektkurser, till exempel ”design-build-test”-projekt, utformas och placeras strategiskt i utbildningen för att ge studenterna tidiga och positiva erfarenheter av att arbeta med ingenjörsmässiga uppgifter. Upprepade projektkurser och ökande grad av komplexitet bidrar till att gradvis öka studenternas förståelse för produkt- och systemutvecklingsprocesser.

## 6. Stödjande lärandemiljöer

Den fysiska lärandemiljön omfattar både traditionella lokaler som föreläsningssalar, seminarierum och grupprum med studieplatser, och andra miljöer som verkstäder, datorer med relevant programvara och laboratorier. Lärandemiljöerna är användarvänliga, tillgängliga och främjar social interaktion och lärande. Till lärandemiljön hör också ett bibliotek som är tillgängligt och utrustat med lämplig litteratur. Tillgängligheten är tillgodosedd även om utbildningen är spridd geografiskt.

## 7. Lärarnas kompetens, ämnesmässigt och didaktiskt

Lärarnas kompetens är central för utbildningens framgång. Aktuell forskning och professionell skicklighet är båda nödvändiga delar av den samlade lärarkompetensen och finns representerad i tillräcklig omfattning inom lärarkåren. Lärarna har möjlighet att utveckla sin vetenskapliga och/eller ingenjörsmässiga kompetens inom tjänsten eller genom att varva undervisning med arbete inom näringslivet. Lärarna har god pedagogisk och didaktisk kompetens och

möjligheter att vidare utveckla denna. Gästforskare och gästlärare är engagerade i utbildningen.

#### **8. Examination och examensarbete**

Examinationen används som instrument för att mäta att målen med utbildningen uppfyllts. Examinationsformerna är anpassade till respektive undervisningsformer och kursmål och bidrar därigenom till större bredd i lärandet och till högre trovärdighet och validitet hos examinationsdata. Examensarbetet summerar studentens kunskaper. Arbetet håller rätt nivå samt visar kritiskt tänkande och ett forskande förhållningssätt hos studenten. Externa examensarbeten i samarbete med industrin förekommer/är vanliga.

#### **9. Internationalisering**

Utbildningsplanen säkrar att alla studenter får ett internationellt perspektiv, genom kurslitteratur, val av exempel och/eller internationell erfarenhet hos lärarna. I utbildningsplanen finns utrymme för att förlägga en del av studietiden utomlands, ledningen arbetar aktivt för att många studenter väljer att göra det och det finns tydliga incitament för studenterna att resa ut. Det finns en beredskap för att ta emot studenter från andra länder. Kunskap finns om hur utbildningen står sig i jämförelse med motsvarande utbildningar i andra länder.

#### **10. Utvärdering av program**

Utvärdering fungerar som en grund för ständigt förbättringsarbete i fråga om till exempel effektivitet och måluppfyllelse. Den är en central uppgift för de ansvariga på olika nivåer. Kunskap tas in från lärare, studenter, övrig personal, alumner och avnämare/arbetsgivare. Formerna för att samla in kunskap är sådana att kunskapen blir optimalt användbar.

#### **11. Flexibilitet, anpassning, förnyelse**

Lärosätet följer de pågående förändringarna i omvärlden och har en beredskap att anpassa användningen av resurser. Det gäller till exempel varierande förkunskaper och preferenser hos studenter, ökad konkurrens om resurser, förändring av arbetsmarknad och yrkesroller, och inte minst anpassningen till övriga europeiska länder i den så kallade Bolognaprocessen. Lärosätet har strategier för förändring, till exempel genom att starta eller lägga ner program. Anpassningen till olika omvärldsfaktorer vägs mot behovet av stabilitet. En jämn könsfördelning och social och etnisk mångfald eftersträvas.

#### **12. Resultat, kvalitativt och kvantitativt**

Utbildningens kvalitativa resultat är skillnaden mellan studenternas kunskaper, förmåga och synsätt när de tas in och när de utexamineras, dvs. ”förädlingen” av studenterna. Utbildningens kvantitativa resultat är poängproduktion, genomströmningshastighet och antal utexaminerade studenter. Andra

former av resultat är etablering på arbetsmarknaden och övergång till forskarutbildning.