

# Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Del 1:

## Hovedrapport

## Forord

Kunnskapsdepartementet ga i juli 2006 NOKUT i oppdrag å evaluere alle to- og treårige ingeniørutdanninger som følger rammeplanen. Utdanninger ved 19 høgre utdanningsinstitusjoner er evaluert: 16 statlige høgskoler inkludert tre militære, to universiteter (hvorav det ene ble godkjent som universitet tidlig i evalueringen) og en privat høgskole. Med utgangspunkt i departementets oppdragsbrev utarbeidet NOKUT høsten 2006 en plan for evalueringen. Relevante aktører i samfunnet og høgre utdanning ble invitert til å bidra både ved utviklingen av evalueringsplanen og i ulike sammenhenger i senere faser av evalueringen, slik det var oppfordret til i oppdragsbrevet.

For å gjennomføre evalueringen oppnevnte NOKUT 20 sakkyndige fra Norge, Sverige, Finland og Danmark. Fem sakkyndige tok på seg oppdraget som evalueringsledelse, med overordnet faglig ansvar og ansvar for gjennomføring og videreutvikling av prosjektet:

- Birgitta Stymne, leder, Dr.Techn., tidligere rektor ved Högskolan i Gävle
- Mads Nygård, professor, Dr.Techn., Norges Teknisk-naturvitenskapelige universitet
- Kai Borre, professor, Dr.Techn., Aalborg universitet
- Annett Lundsgaard, ingeniør/prosjektleder, Prosjekt- og teknologiledelse AS
- Sam Zarrabi, student, Høgskolen i Oslo, Studentenes landsforbund

Ytterligere ti sakkyndige ble oppnevnt til å gjennomføre en undersøkelse av det faglige innholdet og nivået i utdanningene. Fem studentsakkyndige har hatt ulike oppgaver i evalueringen (jf. kapittel 1 og vedlegg 2).

Seniorrådgiver Astrid Børsheim har ledet evalueringsprosjektet fra NOKUTs side. Flere prosjektmedarbeidere har vært inne i kortere eller lengre tid og i ulike faser: rådgiver Stein Erik Lid, rådgiver Ole Espen Rakkestad, rådgiver Sturla Berg Olsen, rådgiver Ingrid Furfjord Berglund, rådgiver Pål Bakken og seniorrådgiver Ole Bernt Thorvaldsen.

Evalueringen av ingeniørutdanningen har vært et omfattende, interessant og utfordrende prosjekt for NOKUT. Hovedmålet med evalueringen har vært å bidra til kvalitetsutvikling innenfor norsk ingeniørutdanning. NOKUT håper med dette at evalueringen vil vise seg nyttig for institusjonene, myndighetene og andre interessenter i det videre arbeidet med kvalitetsutviklingen.

NOKUT takker evalueringens sakkyndige for godt utført arbeid. Vi takker også alle andre som i ulike faser har gitt viktige innspill og bidrag til evalueringen. Spesielt vil vi trekke fram representantene for ingeniørutdanningen i Norge og takke for den innsats som er nedlagt i alle faser av evalueringen.

Oslo, 18. september 2008

Petter Aaslestad  
styreleder

Oddvar Haugland  
direktør



## Forord fra evalueringsledelsen

NOKUTs evaluering av ingeniørutdanningen (2006 – 2008) er gjennomført på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet. Bakgrunnen for oppdraget beskrives i departementets oppdragsbrev (vedlegg 1). Evalueringen skal fremskaffe best mulig kunnskapsgrunnlag for videreutvikling av utdanningene. Alle relevante forhold som er viktige for kvaliteten skal vurderes.

Resultatene av evalueringen foreligger i fire rapporter:

*Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 1: Hovedrapport*

*Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 2: Institusjonsrapporter*

*Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 3: Faglig rapport*

*Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 4: Avtakerrapport*

Vurderingene i rapportene forholder seg til lov om universiteter og høyskoler og rammeplanen for ingeniørutdanning, som legger rammene for utdanningenes organisering, innhold og gjennomføring. I vurderinger av utdanningskvalitet er det innenfor disse rammer brukt sakkyndig skjønn med utgangspunkt i en omforent forståelse av hva som kreves av en god ingeniørbachelor, en ”målestokk” det er gjort rede for i kapittel 4.0 i denne rapporten. På bakgrunn av sakkyndig kunnskap om ingeniørutdanning i Norden, Europa og resten av verden er det vurdert hvorvidt ingeniørstudentene utdannes for et globalt arbeidsmarked.

Vi takker for oppdraget. Evalueringens vurderinger, konklusjoner og anbefalinger er samstemte.

Oslo, 18. september 2008

Birgitta Stymne (leder)

Mads Nygård

Kai Borre

Annett Lundsgaard

Sam Zarrabi



## Innhold

1. Innledning.....	5
1.1. Oppdraget.....	5
1.2. Aktører .....	6
1.3. Metode og prosess.....	7
1.4. Rapportstruktur.....	9
2. Kontekst .....	10
2.1. Ingeniørutdanningen i Norge i et historisk perspektiv .....	10
2.2. Norsk ingeniørutdanning i europeisk sammenheng.....	11
3. Sammendrag av viktige konklusjoner og anbefalinger .....	14
3.1. Ingeniørutdanningens innhold og kvalitet.....	14
3.2. Områder med behov for spesiell innsats for å heve kvaliteten .....	15
3.3. Problemområder med nasjonalt perspektiv .....	17
3.4. Studentenes sluttkompetanse.....	18
3.5. Ingeniørutdanningenes sterke sider .....	19
3.6. Viktige anbefalinger .....	19
4. Oppdragets spesielle punkter .....	21
4.0. A. Oversikter over evalueringsobjektene .....	21
4.0. B. Evalueringsgruppens referanseramme for bedømmelse av ingeniørprogrammene .....	23
4.1. Institusjonenes rekrutteringsarbeid .....	25
4.2. Studentenes studieforutsetninger.....	37
4.3. Studentenes studieinnsats .....	46
4.4. Oppfølging av studentene og gjennomstrømning .....	49
4.5. Utdanningens organisering og faglig ledelse .....	61
4.6. Studentenes medinnflytelse.....	63
4.7. Ingeniørutdannernes kompetanse.....	64
4.8. Faglig nivå og kvalitet: programkvalitet og kvalitet i gjennomføringen. Infrastruktur .....	76
4.9. FoU som grunnlag for kunnskapsbasert ingeniørutdanning .....	84
4.10. Fagmiljøenes kontakt og samhandling med relevante eksterne miljø.....	89
4.11. Relevans i utdanningen (innbefatter også praksis).....	94
4.12. Strategi for utviklingen av faget.....	99
4.13. Studentenes sluttkompetanse.....	102
4.14. Den internasjonale dimensjonen ved utdanningen.....	108
5. Synspunkter og forslag ut over oppdraget.....	116
5.1. Videreutvikling av norsk ingeniørutdanning.....	116
5.2. Kvalitetsheving av norsk ingeniørutdanning.....	117
5.3. De militære høyskolene.....	118
Appendix Figurliste.....	120
VEDLEGG 1. Oppdragsbrev datert 6. juli 2006.....	122
VEDLEGG 2. Evalueringens sakkyndige.....	124
VEDLEGG 3. Ordforklaringer og forkortelser .....	126
VEDLEGG 4. Tabellvedlegg .....	130

# 1. Innledning

Evalueringen inngår i NOKUTs oppdrag om å gjennomføre evalueringer av betydning for å kunne bedømme kvaliteten i høgre utdanning (Lov om universiteter og høyskoler, § 2-1 e).

Kunnskapsdepartementet kan pålegge NOKUT å gjennomføre slike evalueringer.

Utviklingsformålet med evalueringen står sentralt, noe som blant annet synliggjøres gjennom de råd og anbefalinger den munner ut i. Negative resultater er ikke forbundet med sanksjoner fra NOKUTs side. Det er primært departementet som følger opp denne typen evalueringer.

## 1.1. Oppdraget

Evaluering av alle to- og treårige ingeniørutdanninger som følger rammeplan ble initiert av Kunnskapsdepartementet ved brev datert 6. juli 2006 (vedlegg 1). Evalueringsoppdraget omfatter 19 institusjoner: to universiteter hvorav det ene oppnådde universitetsstatus midt i evalueringsperioden, 13 statlige sivile og tre militære høyskoler i tillegg til en privat høgskole.

Alle relevante forhold som er viktige for kvalitet skal vurderes, og det skal særlig fokuseres på forhold knyttet til utdanningens relevans og samhandling med arbeidsliv. Det forventes at sluttrapporten har et tydelig internasjonalt perspektiv.

Evalueringen skal gi et grunnlag for å vurdere dagens organisering av ingeniørutdanningene. Oppdraget er derfor å fremskaffe et best mulig kunnskapsgrunnlag for videreutvikling av utdanningene, og gi god kunnskap om hvor det bør gjøres en særlig innsats for å heve kvaliteten på utdanningene.

Situasjonen ved de ingeniørfaglige utdanningene skal kartlegges på følgende hovedområder:

- Institusjonenes rekrutteringsarbeid (kvalitet og organisering)
- Studentenes studieforutsetninger
- Studieinnsats og medinnflytelse
- Oppfølging av studentene og gjennomstrømning
- Studentenes sluttkompetanse
- Ingeniørutdannelses kompetanse
- Faglig nivå og kvalitet, programkvalitet og kvalitet i gjennomføringen. Infrastruktur
- Fagmiljøenes kontakt og samhandling med relevante eksterne miljø
- FoU som grunnlag for kunnskapsbasert ingeniørutdanning
- Utdanningens organisering og faglige ledelse
- Relevans i utdanningen (innbefatter også praksis)
- Strategi for utviklingen av faget
- Den internasjonale dimensjonen ved utdanningen

Universitets- og høgskoleloven og Rammeplan for ingeniørutdanning danner utgangspunkt for vurderingene av kvaliteten i ingeniørutdanningene. NOKUTs evalueringer gjennomføres av sakkyndige (jf. Forskrift om akkreditering, evaluering og godkjenning etter lov om universiteter og høyskoler, § 1-3). Det innebærer at vurderinger av kvalitet basert på analyser av den innhentede dokumentasjonen skal ha et betydelig element av skjønn. De sakkyndiges samlede praktiske og teoretiske kunnskap om og krav til kvalitet i høgre utdanning generelt og ingeniørutdanning spesielt, utgjør dermed muligheter og begrensinger for evalueringresultatene.

## 1.2. Aktører

Følgende 19 institusjoner med ingeniørutdanninger som følger rammeplanene er evaluert: Høgskolen i Bergen, Høgskolen i Buskerud, Høgskolen i Gjøvik, Høgskolen i Narvik, Høgskolen i Oslo, Høgskolen i Sogn og Fjordane, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Høgskolen i Telemark, Høgskolen i Tromsø, Høgskolen i Vestfold, Høgskolen i Østfold, Høgskolen i Ålesund, Høgskolen Stord/Haugesund, Forsvarets ingeniørhøgskole, Krigsskolen, Sjøkrigsskolen, Universitetet i Agder, Universitetet i Stavanger og Norges informasjonsteknologiske høgskole.

20 sakkyndige ble oppnevnt til å gjennomføre evalueringen, med ulike roller og oppgaver:

*Evalueringsledelsen* på fem personer har hatt det overordnede faglige ansvaret og deltatt i videreutviklingen av prosjektet og de fleste evalueringsaktivitetene. Evalueringsledelsen har ansvaret for de fleste resultatene.

*Ti sakkyndige* fikk ansvaret for en undersøkelse av faglig kvalitet og nivå i utdanningene, basert på dokumentstudier.

*Fem studentsakkyndige* har deltatt på ulike måter i evalueringen

De sakkyndige er listet opp nedenfor (mer om de sakkyndige i vedlegg 2).

### *Evalueringsledelsen*

Dr. Techn. Birgitta Stymne, leder, tidligere rektor ved Högskolan i Gävle

Professor Mads Nygaard, leder 1. januar – 31. mars 2008, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim

Professor Kai Borre, Aalborg universitet

Ingeniør/prosjektleder Annett Lundsgaard, Prosjekt- og teknologiledelse AS

Student Sam Zarrabi, Høgskolen i Oslo

Av disse fem har de tre første utgjort den såkalte "kjernegruppa" med spesielt ansvar for framdrift, analyser og rapporter. Våren 2008 ble evalueringsledelsen som følge av leders sykefravær januar – mars 2008, supplert med professor Anders Axelsson, rektor ved Lunds Tekniska Högskola ved Lunds universitet. Årets tre første måneder fungerte professor Mads Nygård som leder.

### *Faglig komité*

De ti faglig sakkyndige var fordelt på fem programkomiteer:

Bygg	Amanuensis Nils Ivar Bovim, Universitet for miljø- og biovitenskap Professor emerita Anne Marie Wilhelmsen, tidligere professor ved Chalmers Tekniska högskola
Data	Professor Kristina Lundqvist, Massachusetts Institute of Technology, nå Mälardalens högskola Professor Kajsa Sere, Åbo Akademi
Elektro	Professor Kjell Malvig, NTNU Professor Erik Bruun, Danmarks Tekniske Universitet
Kjemi	Professor Anders Axelsson, Lunds universitet Professor Leiv Sydnes, Universitetet i Bergen
Maskin	Universitetslektor Ove Isaksson, Luleå Tekniska Universitet Professor Anders Nygård, Universitetet for miljø- og biovitenskap



### *Studentsakkyndige*

Martin Gustavsen, NTNU

Ingrid Hunstad Kalstad, NTNU

Lill Marita Kjøien, Høgskolen i Sør-Trøndelag

Astrid Elisabeth Pihl, NTNU

Thomas Hamre Wiberg, Høgskolen i Oslo

### *Andre medvirkende i evalueringen*

I planleggingsfasen høsten 2006 deltok representanter for relevante eksterne organisasjoner som rådgivere:

Dekan Sissel Ravnsborg, nestleder i Nasjonalt råd for teknologiske utdanninger

Dekan Duy-Tho, Høgskolen i Vestfold

Prodekan Geir Anton Johansen, Universitetet i Bergen

Seniorrådgiver Helge Halvorsen, NHO

Sivilingeniør Tor Hovde, Tekna

Rådgiver Jørn Eilertsen, NITO

Representantene for arbeidslivets organisasjoner deltok i planleggingen av avtakerundersøkelsen. Per Olav Aamodt, Ellen Brandt og Clara Åse Arnesen, alle ved NIFU STEP, har gitt gode råd i ulike faser av evalueringen.

### *NOKUTs prosjektgruppe*

I planleggingsfasen høsten 2007 deltok avdelingsdirektør Jon Haakstad, seniorrådgiver Ole Bernt Thorvaldsen, rådgiverne Ingrid Furfjord Berglund, Pål Bakken, Marit Egner, Anne Karine Sørskaar og Sturla Berg-Olsen.

Prosjektgruppa har i gjennomføringsfasen hatt følgende sammensetning:

Pål Bakken

Ingrid Furfjord Berglund

Sekretær Åse Bertheussen

Sturla Berg-Olsen (til 31 juli 2007)

Rådgiver Stein Erik Lid (fra juni 2007)

Rådgiver Ole Espen Rakkestad (fra september 2007)

Seniorrådgiver Astrid Børsheim har vært prosjektleder både i planleggingsfasen og under gjennomføringen.

## **1.3. Metode og prosess**

Prosjektplanen ble utviklet høsten 2006 i nært samarbeid med relevante eksterne aktører. Planen ble vedtatt i NOKUTs styre våren 2007. Prosjektet startet opp med en startkonferanse for representanter for utdanningene under evaluering 1. februar 2007.

Alle evalueringsresultater er fremkommet gjennom ekstern ekspertvurdering. I informasjonsinnhenting har det vært brukt en tradisjonell evalueringsmodell med selvevaluering gjennomført av institusjonene, oppfølging gjennom institusjonsbesøk og senere intervjuer med institusjonenes ledelse ("dekanmøtene"). I tillegg har det vært gjennomført en kandidatundersøkelse av 2007-kullet, spørreundersøkelser i bedrifter og andre organisasjoner som ansetter ingeniører, samt en studie av utdanningenes faglige kvalitet og nivå basert på studier av blant annet fagplaner.

### *Selvevaluering*

Selvevalueringen ble gjennomført av institusjonene i perioden mars – mai 2007 etter en felles mal som ble utarbeidet med tanke på å få belyst flest mulig av temaene i oppdragsbrevet. Deler av selvevalueringen ble brukt i den faglige undersøkelsen, men dannet først og fremst grunnlaget for samtaler i løpet av institusjonsbesøket.

### *Undersøkelse av faglig nivå*

Undersøkelsen ble i perioden juni – oktober 2007 gjennomført av fem faglige komiteer, en for hvert av de tradisjonelle studieprogrammene i ingeniørutdanningen: bygg, data, elektro, kjemi og maskin. Arbeidet startet opp med et møte 12. juni 2007, og på grunnlag av føringer i møtet ble det utarbeidet en detaljplan for undersøkelsen. Komiteene ble samlet til et arbeidsmøte på 1-2 dager 16./17. august og et nytt møte med fokus på rapportenes innhold og organisering 14. september. Komiteene kommuniserte ellers via telefon og e-post. Som grunnlag for vurderinger av faglig kvalitet og nivå i utdanningene studerte komiteene fag- og emneplaner for samtlige studieretninger innenfor sitt programområde. Aktuelle deler av selvevalueringen ble gjort tilgjengelig for komiteene. Det ble hentet inn fire prosjektoppgaver for hver studieretning, samt eksamensoppgaver fra våren 2006 i en del emner etter komiteenes valg. Det ble fokusert på realfagenes status ved å innhente informasjon om organiseringen av matematikkemnene innenfor alle studieretningene/-programmene. Det foreligger en egen rapport om denne undersøkelsen, Faglig rapport.

### *Avtakerundersøkelser*

Arbeidslivets oppfatninger av nyansatte ingeniørers samlede kvalifikasjoner ble undersøkt i to faser. Et elektronisk spørreskjema ble sendt til 439 virksomheter i mai-juni 2007. 139 (36,2 %) av disse svarte på undersøkelsen. Spørreundersøkelsen ble fulgt opp med intervjuer i 16 av disse virksomhetene. Undersøkelsen foreligger som egen rapport, Avtakerrapport.

### *Møter med utdanningsinstitusjonene*

Institusjonsbesøkene ble gjennomført i perioden oktober – desember 2007. Evalueringens leder deltok i alle besøkene, mens evalueringsledelsen ellers deltok i 4 – 5 besøk hver. Sekretær fra NOKUT la til rette for komiteene og skrev notater. Programmene for besøkene var i samråd med institusjonene lagt på forhånd. I tillegg til relativt korte møter med ledelsen rommet besøkene intervjuer med faglærere og studenter. Besøkene varte 3 – 7 timer varierende etter utdanningens størrelse og kompleksitet. Omvisninger var konsentrert om fasiliteter spesielt beregnet på ingeniørutdanningene. Informasjonsinnhenting tok utgangspunkt i selvevalueringene og de faglige undersøkelsene. Aktuelle problemstillinger var på forhånd oppsummert i et eget notat for hver institusjon.

I perioden 31. mars – 4. april 2008 ble den faglige ledelsen for alle ingeniørutdanningene invitert til to timers møter med evalueringsledelsen i Oslo ("dekanmøtene"). En til fire representanter for hver utdanning møtte. Før disse møtene var institusjonsbesøkene, undersøkelsen av faglig nivå og arbeidstakerundersøkelsene gjennomført og oppsummert, og analysen av grunnlagsmaterialet var påbegynt. Samtalene var fokusert på forhold som fremdeles fremsto som uavklarte, men fremfor alt på utdanningenes planer og strategier fremover.

### *Kandidatundersøkelse*

En kandidatundersøkelse av samtlige studenter som fikk vitnemål fra to- og treårige ingeniørutdanningene våren 2007, ble bestilt hos NIFU STEP. Oppdraget inngikk i den nasjonale kandidatundersøkelsen 2007-2008. Resultater er brukt i Hovedrapport.

Undersøkelsen omfatter universitetskandidater med høyere grad, siviløkonomer fra offentlige utdanningsinstitusjoner, ingeniører og kandidater med en bachelorgrad fra universitetene i Oslo, Bergen, Tromsø og NTNU som ble uteksaminert i løpet av vårsemesteret 2007.





Opplysningene om uteksaminerte kandidater ble innhentet fra de enkelte lærestedene. 722 av de spurte kandidatene fra ingeniørutdanningene svarte, hvilket innebærer svarprosent på 52 %.

#### *Bruk av innsamlet materiale*

Et omfattende og komplekst materiale har blitt samlet inn gjennom vel et år, dette er blitt analysert i flere omganger, men i sin helhet først i forbindelse med rapportskrivningen i perioden april – medio september 2008. Underveis har noen resultater blitt presentert på delkonferanser: Delkonferanse I 16. oktober 2007 (faglig kvalitet og nivå) og delkonferanse II 10. mars 2008 (ingeniøren i arbeidslivet). Konferanseinnleggene ble lagt på NOKUTs nettsider.

#### *Arbeidet i komiteene*

Kommunikasjon og informasjonsdeling mellom de sakkyndige og sekretariatet har foregått via telefon, e-post og ved deling av filer utlagt på Fronter. Møtevirksomheten har likevel vært omfattende. Evalueringsledelsen har hatt ca. 20 dagsmøter. Det har i tillegg vært møter mellom leder for evalueringen og sekretariatet nesten hver måned. I forbindelse med den faglige undersøkelsen ble det holdt fem dagsmøter sommer og høst 2007, hvor alle de sakkyndige deltok. Institusjonsbesøkene (fire uker senhøsten 2007), intervjuene i arbeidslivet (to uker i januar-februar 2008) og dekanintervjuene (en uke vår 2008) har krevd mye av de sakkyndiges tid. De sakkyndige har dessuten vært sterkt inne i rapportskrivningen, blant annet har evalueringens leder vært sekretær for kapittel 3, 4 og 5 i hovedrapporten. De faglige komiteene skrev selv de respektive avsnitt i Faglig rapport. Professor Kjell Malvig, NTNU, har skrevet avsnittet om Bologna i kapittel 2 i Hovedrapport.

#### *Studentene i evalueringen*

En student har vært medlem av evalueringsledelsen. De studentsakkyndige har fulgt evalueringen og deltatt i utviklingen gjennom planleggingsmøter og evalueringsaktiviteter. Hvert institusjonsbesøk ble gjennomført av komiteer på tre personer hvorav en student, likeens dekanmøtene.

## **1.4. Rapportstruktur**

Resultatene fra evalueringen er nedfelt i fire rapporter:

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 1: Hovedrapport

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 2: Institusjonsrapporter

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 3: Faglig rapport

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008. Del 4: Avtakerrapport

Alle rapportene foreligger trykt og er også tilgjengelige også på NOKUTs nettsider ([www.nokut.no](http://www.nokut.no)). De viktigste evalueringsresultatene er oppsummert i kapittel tre i denne rapporten. Kapitlet finnes også som særtrykk: Sammendrag av viktige konklusjoner og anbefalinger. Sammendraget er oversatt til engelsk.

## 2. Kontekst

### 2.1. *Ingeniørutdanningen i Norge i et historisk perspektiv*

Historien om høyere teknisk utdanning i Norge innledes på Kongsberg med "Det Kongelige Berg-Seminarium" som ble opprettet ved kongelig resolusjon og underlagt Kongsberg Sølvverk til utdanning av ledere til bergverkene i Norge. Institusjonen var et av de eldste bergakademier i Europa, enda eldre enn det tilsvarende akademi i Freiburg i Tyskland. Den eneste tekniske utdanning i Norge utenom dette var knyttet til den høyere militære utdanning gjennom "Den frie matematiske skole i Christiania", senere "Den Kongelige norske Krigsskole".

Bergseminaret ble opprettet i 1757 og var utdanningsinstitusjon fram til 1814 da det ble lagt ned og utdanningen ble flyttet til det nyopprettede universitetet i Kristiania. Da undervisningen kom i gang i 1814, ble det her opprettet et eget professorat i bergfag. Utenom medisinstudiet var bergstudiet det eneste naturvitenskapelige studiet ved universitetet frem til reallærerstudiet kom i 1851.

I 1840-årene kom den industrielle revolusjon til Norge med tekstilfabrikker, jernverksteder, møller og papirfabrikker, og behovet for personer med høyere teknisk utdanning økte. Stortinget vedtok derfor i 1854 å etablere en slik utdanning i tilknytning til Marinens virksomhet og det mekaniske verkstedet i Horten. Horten Tekniske skole startet opp i 1855. Skolen var i femten år enerådende i landet inntil Trondhjems Tekniske læreanstalt ble opprettet i 1870. I 1873 fulgte Kristiania Tekniske skole og i 1875 Bergens Tekniske skole.

De tre sistnevnte var ment å skulle dekke den tekniske mellomutdanning, og de som tok sikte på den høyeste ingeniørutdanning var henvist til å søke denne ved utenlandske, særlig tyske, vitenskapelige høgskoler. I praksis var det også som forskoler for høyere ingeniørutdanning i utlandet de norske institusjonene fungerte.

På grunnlag av et omfattende komitéarbeid vedtok Stortinget så i 1900 å opprette en teknisk høgskole på universitetsnivå – Norges Tekniske Høiskole (NTH) i Trondheim. I tiden fram mot oppstarten av NTH i 1910 ble skiftende modeller for teknisk utdanning på mellomnivå diskutert, før man i 1911 kom fram til at de eksisterende tekniske skoler skulle legges ned til fordel for nye 2-årige "Tekniske Mellemskoler", basert på folkeskolen, 6 måneders forkurs og praksis. Mellemskolene kom i gang fra 1912 i Trondheim, Kristiania og Bergen, mens Horten Tekniske skole fortsatte etter gammel modell.

I mellomkrigstida ga den raske tekniske utviklingen støtet til en rekke utredninger og komitéinnstillinger om ingeniør- og teknikerutdanningen, uten at dette avstedkom andre vesentlige endringer enn at skolene fra 1936 igjen kunne kalle seg tekniske skoler. På 50-tallet ble det etablert tekniske skoler i Stavanger og i Narvik, fra 1958 ble det åpnet for at skolene kunne være treårige, og på om lag samme tid fikk man gjennom at uteksaminerte elever fra de tekniske skolene kunne kalle seg ingeniører. Kandidater fra NTH hadde siden 1945 hatt rett til å kalle seg sivilingeniører.

Utdanningsekspløsjonen på 60-tallet førte til et sterkt press på all høyere utdanning, og ingeniørskolene ble trukket inn i diskusjonen om organiseringen av all utdanning utover videregående skole. Ottosen-komiteens forslag fra årene 1965-70 fikk betydelige konsekvenser også for ingeniørutdanningene, som fra 1977 ble oppgradert til ingeniørhøgskoler bygget på den nye videregående skolen og med fylkeskommunene som eiere. I løpet av 60-tallet hadde det dessuten kommet til ingeniørutdanninger i Kongsberg, Sarpsborg, Ålesund, Gjøvik, Grimstad og Porsgrunn.

Utover på 1970 og -80 tallet fikk ingeniørhøgskolene gradvis FoU-rettigheter og en stillingsstruktur tilsvarende universitetenes, og med Hernes-utvalgets innstilling i 1988 og høgskolereformen av 1994 kom den nåværende struktur etter hvert på plass. Norges tekniske høgskole ble i 1996 en del av det nyopprettede Norges Teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

## **2.2. Norsk ingeniørutdanning i europeisk sammenheng**

### **2.2.1. Bolognaprosessen**

Høyere utdanning i Europa har tradisjonelt hatt ulike strukturer og tradisjoner i ulike land. Profesjonsutdanninger som ingeniørutdanningene har hatt svært ulike løsninger når det gjelder struktur, gradsbetegnelser, studielengde, akademisk og profesjonelt faglig nivå, titler, karakterer og uttelling for studenten. Disse uoversiktlige utdanningssystemene var et hinder for fri flyt av arbeidskraft i Europa. Med dette som bakgrunn møttes 29 utdanningsministre i Bologna i 1999 for å signere en intensjonserklæring med seks punkter som skal være innført innen 2010.

Avtalepartene skal:

1. Innføre et lett forståelig og sammenlignbart gradssystem.  
Målet er transparent, og som et virkemiddel skal det utarbeides et forklarende tillegg til vitnemålet (Diploma Supplement), for å styrke mulighetene for sysselsetting og lette akademisk godkjenning.
2. Innføre et gradssystem i to (senere tre) hovednivåer.  
Lavere nivå, med en varighet på minimum 3 år, må være bestått for å kunne fortsette til høyere nivå. Graden som tildeles etter fullført lavere nivå, skal gi adgang til det europeiske arbeidsmarkedet og til høyere gradsstudier. Høyere grad (nivå 2) skal gi adgang til doktorgradsutdanning (nivå 3).
3. Innføre et system med studiepoeng.  
European Credit Transfer System (ECTS) angir normen for systemet med studiepoeng. ECTS skal bidra til størst mulig mobilitet for studentene. Studiepoeng skal også kunne oppnås i sammenhenger utenfor høyere utdanning, i form av for eksempel realkompetanse og livslang læring, forutsatt at de blir godkjent av de mottakende høyere utdanningsinstitusjonene.
4. Fremme mobilitet for studenter og ansatte.  
Mobilitet for studenter og akademisk og administrativt ansatte er grunnlaget for etableringen av et europeisk område for høyere utdanning. Hindringer for mobilitet skal fjernes. Studentene skal kunne ta med seg nasjonale lån og stipend over landegrensene. Lærere, forskere og administrativt ansatte skal få godkjenning og uttelling for perioder brukt til forskning, undervisning, praksis og utdanning i europeiske land uten at deres lovbestemte rettigheter blir forringet.
5. Fremme europeisk samarbeid om kvalitetssikring.  
Det skal utvikles et omforent sett av standarder og retningslinjer for nasjonale kvalitetssikringssystemer som omfatter ansvaret til involverte organer. Det er formulert krav til prosedyrer for kvalitetssikringen av de høyere utdanningsinstitusjonene, inkludert krav om studentmedvirkning og offentliggjøring av resultater. Det skal etableres et europeisk system for akkreditering, sertifisering eller tilsvarende prosedyrer, som skal være basert på internasjonal deltakelse og samarbeid i internasjonale nettverk.

6. Fremme de europeiske dimensjoner i høyere utdanning.

Europeiske dimensjoner synliggjøres i studieinnhold og gjennom samarbeid mellom institusjoner, videre i form av utvekslingsordninger og integrerte studie-, utdannings- og forskningsprogrammer.

EU har etablert organer og prosedyrer som skal sikre iverksettingen av Bologna-avtalen. Det holdes bl.a. ministermøter annet hvert år. En Bologna Follow-up Group er etablert og i gruppens rapporter (Trends I, II, III ...) dokumenteres landenes vilje eller uvilje til endring. Antall land som slutter seg til deklarasjonen, har økt med utvidelsen av EU, og interessen fra land utenfor Europa er betydelig. I ministermøtene har det senere blitt føyd til fire punkter som omfatter: Livslang læring, høyere utdanningsinstitusjoner og studenter, styrking av tiltrekningskraften til det europeiske området for høyere utdanning og doktorgradsstudier.

Det er etablert en europeisk standard for kvalitetssikring (QA) for utdanningsinstitusjoner og QA Agencies. De deltakende land må godta et system med internasjonal anerkjennelse av hverandres QAA.

Det er utarbeidet et rammeverk for kvalifikasjoner (EQF, European Qualification Framework). Rammeverket beskriver alle typer utdanninger, med bachelor- og masterutdanninger som gradsnivå. Det er gitt nivåbeskrivelser for alle typer utdanninger. Rammeverket beskriver utkommet av en læringsprosess som en oppnådd kompetanse. Alle studieprogrammer skal gis en kompetansebeskrivelse. En utdanning er dermed både beskrevet i mengde og lengde (ECTS) og med den kompetanse den gir.

Flere systemer er utviklet for beskrivelse av oppnådd kompetanse og av læringsutbytte. Det eldste er det amerikanske ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology). Videre har vi de europeiske Dublin Descriptors, EUR-ACE (European Accredited Engineer), CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) og "Det hollandske system". ABET og EUR-ACE er også systemer for akkreditering.

## 2.2.2. Ingeniørutdanningene og Bolognaprosessen

Fra utdanningssiden har flere aktører prøvd å påvirke prosessen og resultatet. EU-kommisjonen har forholdt seg til EUA (European University Association). I EUAs ledelse har det ikke vært representanter for ingeniørutdanningene. SEFI (Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs) og CESAER (Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research) har i denne sammenhengen samarbeidet tett for å påvirke formuleringene slik at de fremmer ingeniørutdanningenes interesser.

Parallelt med Bolognaprosessen foregår det i en rekke land en prosess hvor ingeniørhøgskoler streber etter å bli anerkjent som universiteter. Dette fører til at studieprogrammene på bachelornivå har en tendens til å bli mer teoretisk orienterte. Samtidig er tendensen at de tradisjonelle tekniske universitetene overlater bachelorutdanning til høgskoler, slik at de selv kan opprette en vitenskapelig (mer teoretisk) bachelor som ikke utdanner for arbeidslivet, men er del av et integrert studieløp til master, enten basert på mobilitet eller kontinuitet på stedet (Bologna 2, 4).

I noen land har man nå flere ulike bachelorgrader med tilhørende titler, fra industriingeniør (praktisk) til vitenskapelig ingeniør (forskningsrettet). Den samme utviklingen ser man når det gjelder mastergraden. Begrepene 'bachelor' og 'master' er godkjent i alle land unntatt Frankrike, som ny, enerådende betegnelse eller som sideordnet med tidligere gradsbetegnelser. I mange land er den nye bachelorutdanningen noe forskjellig fra det gamle systemet, som fortsatt kan være i bruk.

Utdanningenes lengde varierer fra land til land, noe som kan ha sammenheng med nivået i den videregående skole, praktisk nivå på utdanningen eller den allerede etablerte gradsstrukturen. Noen har 3+2 som i Norge, andre har 3+1, 3 + 1,5, 4+1 eller 5. Mange har 4+2. Det er også mange som, som et supplement, vil fortsette med integrert 5-årig masterutdanning, hvorav noen etablerer en vitenskapelig bachelor underveis.

Det er grunn til å tro at Bolognaprosessen totalt sett har ført til høyere kvalitet i studieprogrammene i de fleste deltagende land. Prosessen med kompetansebeskrivelse og læringsutbytte av studieprogrammer og emner er imidlertid ennå i en tidlig fase. Fremdeles er mobiliteten lav blant europeiske bachelorstudenter.

### **2.2.3. Europeisk og nordisk perspektiv**

Sett i Bolognaperspektiv er lengden på ingeniørutdanningen i Norge nærmest optimal. Muligheten for overgang fra bachelorutdanning til en 2-årig master er løst ved at det i tredje studieår tilbys valgfag som gir nødvendig faglig fordypning uten at det går ut over den profesjonelle kvaliteten i bachelorutdanningen. Dette er ikke tilfelle i Finland og Island hvor bachelorstudentene må bruke et ekstra semester før de får starte på en masterutdanning. Finland har en lang tradisjon for en svært praktisk 4-årig ingeniørutdanning.

Ved utdannelse av den norske ingeniøren har man tradisjonelt lagt vekt på teoretiske kunnskaper i matematikk, med like krav til pensum i alle studieprogrammer og 3MX + 2FY ved opptak. I mange land har man differensiert matematikk på de ulike studieprogrammer og ingen krav ved opptak.

I en del land er det krav om et semester ute i industrien. Finland har krav om ca 6-12 uker praksis avhengig av studieprogram. Storbritannia har helt spesielt strenge regler, men Norge er ikke alene om å ha frafalt praksiskravet.

I Norge ble vesentlige elementer i Bologna-avtalen iverksatt som del av Kvalitetsreformen i 2002 og senere lovendringer, det gjelder for eksempel nytt gradsystem, innføring av ECTS og krav om studentutveksling og internasjonalisering. Norsk lovendring i 2005 gir hjemmel for å innføre fellesgrader mellom norske og utenlandske høyere utdanningsinstitusjoner.

### **3. Sammendrag av viktige konklusjoner og anbefalinger**

#### **3.1. *Ingeniørutdanningens innhold og kvalitet***

##### **3.1.1. Faglig innhold og kvalitet**

Den faglige kvaliteten har i alle utdanninger blitt ansett å være stort sett god. Rammeplanens krav om fordeling av studiepoeng på hovedområder er oppfylt i de fleste programmene, med få unntak. Det forekommer mangler i antall studiepoeng i samfunnsfagene og også i matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsfag, spesielt i Kjemi og miljø.

Ingeniørutdanningen er en yrkesutdanning som, til forskjell fra sivilingeniørutdanningen, skal lære studentene å kombinere teoretiske og tekniske kunnskaper med praktiske ferdigheter. Arbeidsgivere og andre understreker at det er viktig i å beholde den teoretiske basen, ettersom den danner grunnlaget for en kompetanseutvikling innen de tekniske studieretningsfagene etter studietiden. Det er registrert mangler når det gjelder studentenes muligheter for å lære praktiske ferdigheter i løpet av utdanningen. I evalueringen foreslås det ikke å innføre obligatorisk praksis innenfor rammen av utdanningens 180 studiepoeng. I stedet foreslås det at undervisningen i større grad utformes slik at den legger bedre til rette for kontakt mellom studentene og relevant arbeidsliv, blant annet gjennom prosjektundervisning og ved at næringslivet engasjerer seg mer i utdanningene, f.eks. ved å tilby mentorsystem og sommerjobber.

Den tekniske utviklingen i samfunnet har vært og kommer fortsatt til å være betydelig. I denne sammenhengen kan det eksemplifiseres med informasjonsteknologiens økende betydning ikke bare for dataområdet, men også innen områder som landmåling, fotogrammetri, kjemi, bioteknikk, design og produksjonsteknikk. Innen kjemi skjer utvikling av overflate- og kolloidkjemi og innen materialområdet øker nanoteknologiens betydning. Nye fagkombinasjoner forekommer, for eksempel mekatronikk som inneholder elementer av maskin, elektro og data. Design-, miljø- og energiområdene er under sterk utvikling og den globale utviklingen gjør at ressursøkonomisering og bærekraftig utvikling kommer stadig mer i fokus for teknologiutviklingen.

Det er nødvendig at ingeniørutdanningen blir fornyet i takt med utviklingen, men uten at fundamentet uthules eller at utdanningen blir en døgnflue som ganske fort blir uaktuell. Rammeplanen gir rom for fornyelse, men evalueringen viser at institusjonene i høy grad mangler strategier for utvikling av utdanningene i dette henseende. I stedet blir utviklingen for en stor del styrt av den regionale industriens ønsker og av tilgangen på ressurser. Institusjonene fristes også til å bruke de nye moteordene i navnene på programmene for å bedre rekrutteringen. Fornyelsen må heller ikke føre til at de tekniske fagemnene svekkes til fordel for emner som for eksempel design. Nye utdanninger må ikke startes opp uten at tilstrekkelig ressurser i form av lærere, lokaler og utstyr er avsatt.

##### **3.1.2. Utdanningens relevans**

Relevant utdanning blir forstått som at studentenes sluttkompetanse er i tråd med næringslivets forventninger og oppfyller kravene for å bli tatt opp til mastergrad. Samtidig skal rammeplanens krav være oppfylt.

De deler av arbeidslivet som ansetter ingeniører, oppfatter generelt at de nyutdannede ingeniørenes faglige kompetanse er god og relevant, mens det er mangler i deres

ingeniørferdigheter. I forbindelse med utvikling og problemløsning er erfaringen at de har begrensede evner til å gjøre økonomiske og miljømessige vurderinger kombinert med de tekniske. De har også begrensede kunnskaper i prosjektledelse og prosjektstyring. Rammeplanens krav om at ingeniørene skal kunne identifisere problemer og spesifisere krav til løsninger, kan heller ikke sies å være oppfylt, så langt arbeidsgiverne har erfart det.

Utdanningens relevans forbindes ofte med studentenes praktiske ferdigheter. For større virksomheter har denne kompetansen hos nyutdannede ingeniører ingen avgjørende betydning, men den kan spille en rolle ved ansettelse når det er mange søkere. De studentene som er tatt inn via Y-veien, og altså har fagbrev, er ofte attraktive for bedriftene.

De aller fleste studiene er tilpasset fortsatte studier på masternivå, under forutsetning av at studentene gjennom valgfag kompletterer matematikken. Mangelen på forskningstilknøytning i ingeniørutdanningene medfører at studentene ikke får god nok opplæring i kritisk tenking, analyse og bruk av vitenskapelige metoder med kildekritikk.

Institusjonene foretar i svært liten grad egne systematiske undersøkelser blant tidligere studenter om utdanningens relevans.

### **3.2. Områder med behov for spesiell innsats for å heve kvaliteten**

#### **3.2.1. Forskningsbasert utdanning**

Ingeniørutdanningen skal ifølge loven være basert på forskning. Betydningen av forskningsbasert utdanning har vært mye diskutert, men dersom begrepet tolkes som et krav om at forskerutdannede lærere skal undervise i de sentrale tekniske emnene, er det mange av utdanningene som ikke oppfyller kravet. Og om definisjonen også omfatter at det finnes et forskningsmiljø på relevant område, er det få studier som er forskningsbaserte.

For å bygge opp en forskningsvirksomhet trengs ressurser, gjennomarbeidete, godt forankrede strategier og langsiktige satsinger.

Institusjonene kan med allerede tilgjengelige ressurser gjøre en rekke tiltak for å forbedre undervisningens forskningstilknøytning, men evalueringen har vist at ressursene er for knappe til å bygge opp FoU-virksomheten. Til en viss grad kan en slik oppbygging finansieres med eksterne midler, men det er sårbart å basere seg på det. Myndighetene må sørge for at de høyere utdanningsinstitusjonene får tilstrekkelig statlige midler til å bygge opp FoU-virksomheten som grunnlag for å kunne gjennomføre sitt oppdrag i samsvar med loven. Bruken av midlene må kvalitetskontrolleres ved formalisert kontakt med relevante eksterne forskningsmiljøer. Bruken av midlene bør samordnes nasjonalt som ledd i en satsing med det formål å skape større, faglige miljøer

#### **3.2.2. De faglig ansattes pedagogiske kompetanse**

Lærere har ulike naturlige forutsetninger til å formidle kunnskaper, og studentene har varierende syn på hvordan de på beste måte skal kunne tilegne seg disse kunnskapene. Det kan derfor ikke oppstilles noen generelle regler eller krav som garanterer at læreren kan anses for å være en god pedagog. Derimot kan institusjonene stille krav til lærerne om at de skal ha gjennomført relevant pedagogisk utdanning.

Det er mangler i den pedagogiske kompetansen hos lærerne i ingeniørutdanningene. Tiltak må settes inn for å få i stand forbedringer. Nyansatte må oppfylle det eksisterende kravet om pedagogisk kompetanse og alle ingeniørutdanningsinstitusjoner må tilby et ingeniørdidaktisk kurs som skal være obligatorisk for dem som ikke allerede har tilsvarende kompetanse.

Kurset skal være tilpasset de tekniske fagene og de undervisningsmetodene som benyttes i ingeniørfagene. Ut fra et ressursynspunkt bør et slikt kurs utarbeides på nasjonalt nivå, og kompetente pedagoger må stå for undervisningen. Kurset kan med fordel bestå av en grunnleggende del som tas like etter ansettelse, og et eller flere tillegg som tas etter at læreren har fått en viss undervisningserfaring. Totalt bør kurset omfatte 30 studiepoeng. Det er viktig at lærerne senere i ansettelsesperioden gis mulighet for pedagogisk oppdatering. For lærere som har mangelfulle språkkunnskaper i norsk eller engelsk må det settes i verk individuelle tiltak.

### **3.2.3. Internasjonalisering**

Institusjonene prioriterer generelt ikke internasjonalt samarbeid og både student- og lærerutvekslingen er lav. Institusjonenes mål og strategier for internasjonalt samarbeid er mangelfulle. Selv om en del institusjoner ser internasjonalisering som kvalitetsdrivende, er det få som utnytter internasjonalisering som et middel til å øke kvaliteten. Internasjonalisering anses ofte å være det samme som student- og lærerutveksling, og ikke engang det prioriteres høyt.

Institusjonene bør styrke den internasjonale virksomheten. Målsetningen må være at internasjonalisering skal være et ledd i kvalitetssikringen av utdanningen og også at den skal gi utdanningen internasjonal relevans med henblikk både på videre studier og jobbmuligheter. Gjennom internasjonale nettverk gis muligheter for å sammenligne innholdet i utdanningene og det faglige nivået, få informasjon om nye pedagogiske metoder, skape kontakter for samarbeid om studentutveksling og få innsikt i internasjonale trender. Ledelsen ved institusjonene bør øke sitt engasjement for internasjonalt samarbeid og utveksling, tildele nødvendige ressurser og på andre måter legge til rette for internasjonalisering av utdanningene.

### **3.2.4. Gjennomstrømning**

Gjennomstrømningen er lav. Bare 44 % av studentene som påbegynte studiene høsten 2003 hadde fått vitnemål per 1. oktober 2006. De kunnskapene studentene tilegner seg per år, kan uttrykkes som studiepoengproduksjon per student, og den var i gjennomsnitt 45 studiepoeng av normert årsproduksjon som er 60. Den lave gjennomstrømningen skyldes dels stort frafall, dels at fremdriften er lavere enn normen.

Den lave gjennomstrømningen innebærer økonomisk tap for studenten og utdanningsinstitusjonen. Næringslivet og andre avtakere i samfunnet får ikke den kompetansen som statens investering i utdanning skulle tilsi. For studentene kan frafall også innebære menneskelige tragedier som følge av at de opplever å ha mislyktes. Institusjonene må snarest øke innsatsen for å bedre gjennomstrømningen.

Institusjonene setter av store ressurser til oppfølging av studentene, spesielt i det første studieåret. Disse må kompletteres med andre, kraftigere tiltak. Inntakskvaliteten på studentene må vies større oppmerksomhet. Institusjonene bør ha faste rutiner for å fremskaffe systematisk oversikt over inntakskvaliteten på de opptatte studentene, og må ved lokale opptak prioritere kvalitet foran kvantitet. Utformingen og gjennomføringen av utdanningen for studenter som tas inn via TRES og Y-veien, som begge har mangler i opptaksgrunnlaget når det gjelder realfagene, må kvalitetssikres.



Det bør på nasjonalt nivå foretas en gjennomgang av innholdet i og kravene til matematikk i videregående skole. Siden det spesielt er dårlige kunnskaper i matematikk som er årsak til frafall eller forsinkelser i studiene, foreslås det at departementet setter i gang et forsøk ved et begrenset antall institusjoner, hvor det settes krav om minimumskaraktter i matematikk for opptak til ingeniørutdanning.

### **3.3. Problemområder med nasjonalt perspektiv**

#### **3.3.1. Organisasjon**

Institusjonene vil ofte ha et bredt utdanningstilbud for å kunne imøtekomme det regionale næringslivets ønsker om kompetanse innenfor forskjellige områder, og for å få viss størrelse på virksomheten. Det begrensede antallet studenter blir da spredt på ulike programmer og studieretninger, hvilket medfører at det blir mange og små fagmiljøer. Det er nødvendig med forandringer, slik at dette mønsteret brytes.

Institusjonenes virksomhet bør samordnes for å få mer ut av de tilgjengelige ressursene til faglig aktivitet, administrasjon og utstyr. Dette kan gjøres gjennom at utdanningstilbudet på de forskjellige programområdene og innenfor regionene samordnes nasjonalt. På denne måten kan studentene tilbys sterkere faglige miljøer med høy undervisningskompetanse. En nasjonal samordning bør også gjelde oppbyggingen av forskningsmiljøer og mastergradsprogrammer.

På tross av at institusjonene betrakter seg som konkurrenter om studenter og ressurser bør de, for å heve kvaliteten, spare ressurser og redusere sårbarheten, etterstrebe mer samarbeid på flere områder. Geografisk nærliggende institusjoner bør samarbeide om lærerressurser.

Organisatoriske/faglige nettverk bør for eksempel i samarbeid kunne

- utvikle felles kriterier for vurdering av studenters sluttkompetanse
- drøfte og utvikle benchmarking av eksisterende og nye utdanninger, former for samsamarbeid, kandidatundersøkelser, kurs i studieteknikk og forskningsmetodikk, innkjøp og bruk av utstyr
- drøfte en meningsfylt integrering av emnet Kjemi og miljø i de ulike programmer og studieretninger
- forbedre studentenes forutsetninger for opptak til masterutdanninger, i samarbeid med institusjoner som tilbyr masterutdanninger.

#### **3.3.2. Rekruttering**

Tallet på søkere til ingeniørutdanningene har økt noe i senere år – likevel gir de fleste institusjonene opptak til alle kvalifiserte søkere. Ca 3000 studenter ble tatt opp høsten 2006, hvorav ca 14 % kvinner. 23 % ble tatt opp gjennom lokale opptak. Mange av institusjonene anser at de har kapasitet til økt opptak. Det lokale opptaket via TRES og Y-veien har økt i de senere år, og stadig flere høgskoler innfører et alternativt første studieår for studenter som kommer inn via Y-veien.

Hovedproblemet for rekrutteringen er at antall studenter med den kompetansen (3MX, 2FY) som kreves for opptak til ingeniørutdanning, er begrenset, og at de som fyller kravet i stor utstrekning søker seg til andre studier. Rekrutteringsgrunnlaget er blitt bredere i de senere år gjennom opptak via TRES og Y-veien, men også her er det begrensninger. Opptak via Y-veien vil ventelig øke fremover inntil tallet på aktuelle søkere blant yrkesaktive med fagbrev minker, deretter vil

søkningen stabiliseres på et lavere nivå. For å få til en ytterligere økning i rekrutteringen, er det nødvendig med innsats på nasjonalt plan for å styrke interessen for naturvitenskap og teknologi blant elever i grunnskole og videregående opplæring. Erfaringer fra de tiltak som settes i verk i Danmark og nå også i Sverige bør kunne være nyttige. Der har myndighetene sammen med organisasjoner med tilknytning til virksomheter som ansetter ingeniører, bl.a. startet en landsomfattende kampanje med det formål å endre bildet av og holdningene til ingeniøryrket.

Institusjonene må fortsette arbeidet med aktivt å rekruttere studenter. Tidligere tiltak bør i større grad evalueres, og unike utdanninger bør bli bedre markedsført nasjonalt. Bedrifter og lokale organisasjoner bør i større utstrekning delta i rekrutteringsarbeidet.

Rekruttering av kvinner bør fortsatt vies stor oppmerksomhet, og institusjonene må følge med i forskning omkring valg av utdanning. Ulike forklaringsmodeller prøver å kaste lys over norske kvinners og menns svært tradisjonelle utdanningsvalg. I den videre utviklingen av utdanningene må det faglige innholdet og undervisningsoppleggene utformes slik at begge kjønn tiltrekkes av utdanningstilbudene.

### **3.4. Studentenes sluttkompetanse**

De sakkyndiges generelle vurdering er at studentenes sluttkompetanse er tilfredsstillende dersom de fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat. Vurderingen er gjort ut fra studie- og fagplaner og eksempler på eksamensoppgaver og hovedprosjekter. Sluttkompetansen måler de fagkunnskapene som studentene har tilegnet seg, men sier lite om i hvilken grad studentene har nådd rammeplanens øvrige mål for utvikling av ferdigheter og holdninger.

Institusjonenes mål for utdanningene inneholder som regel svært lite om ferdigheter og holdninger. I de tilfellene slike mål finnes, er de ikke konkretisert og synliggjort slik at studentene kan vurdere hva de innebærer. I hvilken grad denne kompetansen er oppnådd, må måles med andre metoder enn de som benyttes for å måle fagkunnskaper, men slike metoder er ikke utviklet av institusjonene.

Gjennom å gjøre undervisningen mer prosjektbasert, skapes det grunnlag for å øve opp og vurdere studentenes evner til å kommunisere, delta i tverrfaglig samarbeid og praktisere profesjonell og etisk ansvarlighet. Prosjektundervisning kan også gi øvelse i prosjektledelse og i å foreta en samlet teknisk og samfunnsvitenskapelig (inkludert økonomisk) vurdering. Utdanningenes svake forskningstilknytning vanskeliggjør mulighetene for å gi studentene kunnskaper og evne til å identifisere problemer og spesifisere krav til løsninger på problemer.

Institusjonene har i svært liten grad påbegynt arbeidet med å utarbeide beskrivelser av "learning outcomes" (læringsutbytte), som angir hvilket nivå av kunnskaper, forståelse og ferdigheter studenten skal ha oppnådd etter fullført kurs. Om utdanningen skal få internasjonal gyldighet for studentene, må arbeidet med slike beskrivelser intensiveres.

Det er en tydelig tendens til at det stilles ulike krav ved vurderingen av studentenes hovedprosjekter. En metodikk som betraktes som rutine på en institusjon, kan på en annen bli ansett som avansert teknologi. Det blir også stilt forskjellige krav ved karakterfastsettingen. Dette kan være en følge av redusert bruk av eksterne sensorer ved vurdering av eksamensoppgaver og hovedprosjekter. Resultatet kan bli at bedriftene velger å ansette søkere på bakgrunn av hvilken institusjon de har sin utdannelse fra. En slik utvikling er urovekkende og kan unngås ved at høgskolene etablerer faglige nettverk, sensursamarbeid og mer utstrakt bruk av eksterne sensorer.

## **3.5.      *Ingeniørutdanningenes sterke sider***

### **3.5.1.      Næringslivskontakt**

Flertallet av institusjonene har et nært samarbeid med bedriftene i den omkringliggende regionen. Mange studier er utviklet med utgangspunkt i næringslivets behov, og det skjer kompetanseutveksling mellom institusjonene og bedriftene. Studentene gis muligheter til tidlig kontakt med sitt blivende yrke; utdanningene er yrkesnære.

Institusjonene har vist at det går an å forene en stabil teoretisk basis med praktiske ferdigheter i en utdanning, noe som er i samsvar med rammeplanens mål for utdanningene og som utgjør utdanningens profil og styrke i forhold til f.eks. sivilingeniøreksamen. Realiseringen av målet har vært mulig takket være det gode samarbeidet med næringslivet.

Det finnes likevel et potensial for forbedringer for mange av institusjonene. Kontaktene bør i større grad formaliseres ved å inngå langsiktige avtaler. Samarbeid i nettverk av bedrifter er mindre sårbart enn samarbeid med en bedrift. Organisert kompetanseutveksling forekommer i liten utstrekning i dag, dette kan bedres ved økt bruk av mentorsystem og gjennomføring av utdanning på oppdrag. Styreverv gir god innsikt i en virksomhet, og her bør gjensidighet etterstrebes når det etableres samarbeid mellom en høyere utdanningsinstitusjon og bedrifter i næringslivet.

### **3.5.2.      Studiemiljø**

Flertallet av ingeniørutdanningene har relativt nye og formålstjenlige lokaler med tilgang til bra bibliotek.

Små utdanningsmiljøer skaper mulighet for stor nærhet mellom studenter og lærere, og der det er aktuelt, opplever begge parter det som meget positivt. Lærerne har ofte "åpne dører" og kan være til hjelp for studentene også utenfor forelesningssalen. En fare med den store nærheten mellom studenter og lærere, er at studentenes formelle muligheter for å påvirke studiene på avdelingsnivå, nedprioriteres. Men de gode, uformelle kontaktene kan ikke erstatte, bare komplettere, de formelle kontaktene.

## **3.6.      *Viktige anbefalinger***

### *Organisasjon*

Det bør foretas en nasjonal samordning av utdanningstilbudet innen ulike studieprogrammer og ulike regioner. Oppbyggingen av forskningsmiljøer og masterutdanninger bør også samordnes.

To eller flere institusjoner bør i størst mulig grad samarbeide om lærerressurser, administrative ressurser og utstyr, samt om benchmarking og til en viss grad kursutvikling.

### *Rekruttering*

Det må gjennomføres tiltak på nasjonalt nivå for å øke interessen for naturvitenskap og teknologi blant elever i grunnskole og videregående skole.

Opptak til TRES og Y-veien må kvalitetssikres, gjerne ved at de går inn i det nasjonale opptaket. Institusjonene må kvalitetssikre slike alternative opplegg.

### *Forskningsbasert utdanning*

Departementet må gi institusjonene bedre forutsetninger for å gjøre utdanningen forskningsbasert, i første omgang ved at høyskolene tildeles midler til forskning. Bruken av midlene skal kvalitetssikres.

### *De faglig ansattes pedagogiske kompetanse*

Det bør være obligatorisk for alle faglærere å gjennomgå et kurs i pedagogikk for ingeniørutdanning, med et omfang på totalt 30 studiepoeng. Kurset skal ha en ingeniørdidaktisk innretning og bør utarbeides på nasjonalt nivå.

### *Internasjonalisering*

Institusjonene må i større grad prioritere utdanningenes internasjonale tilknytning gjennom å utvikle mål for internasjonalisering slik at denne virksomheten bidrar til kvalitetsutvikling og til å gi utdanningene internasjonal relevans både for videre studier og jobbmuligheter. Det må settes av tilstrekkelig ressurser til internasjonalisering. Det må legges til rette for lærer- og studentutveksling.

### *Gjennomstrømning*

Det bør gjennomføres et forsøk med karakterkrav i matematikk for opptak til ingeniørutdanning.

Det bør foretas en gjennomgang på nasjonalt nivå av innholdet i og kravene til matematikken i videregående skole. Relevante tiltak må iverksettes.



## 4. Oppdragets spesielle punkter

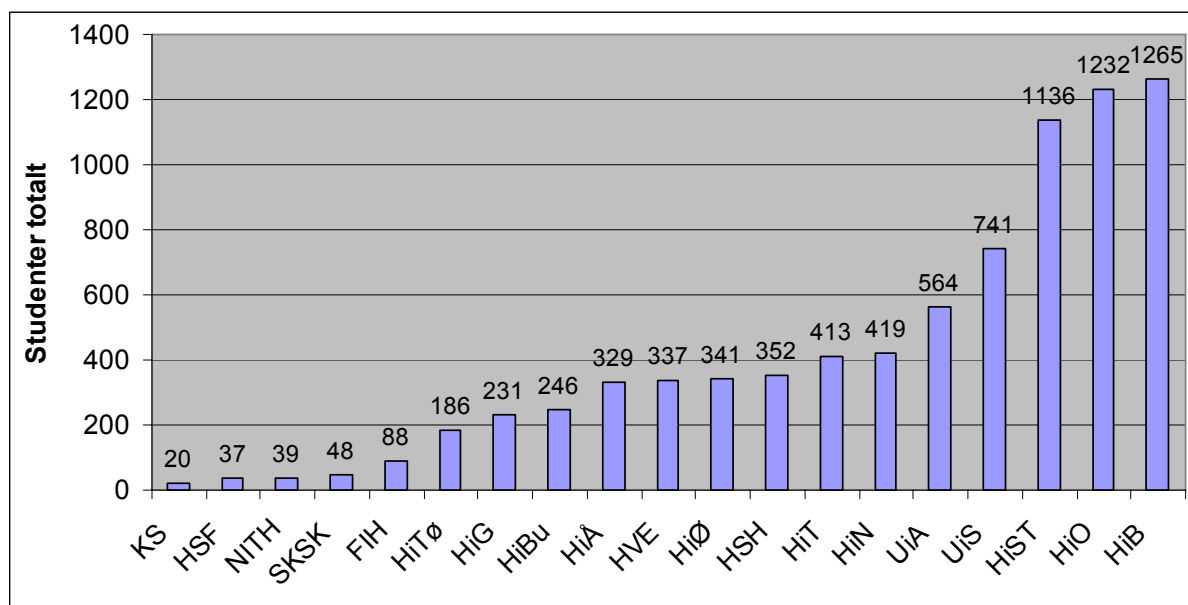
### 4.0. A. Oversikter over evalueringsobjektene

Undersøkelsen omfattet 137 to- og treårige studieretninger ved 19 institusjoner<sup>1</sup>. Hver institusjon hadde 1- 5 studieprogrammer.

- Bygg: 12 institusjoner hadde til sammen 24 treårige utdanninger, hvorav fire også ble gitt som toårige tilbud. I tillegg kommer en toårig utdanning.
- Data: 12 institusjoner hadde til sammen 18 treårige utdanninger.
- Elektro: 17 institusjoner hadde til sammen 34 treårige tilbud hvorav åtte også ble gitt som toårige tilbud. I tillegg kommer en toårig utdanning.
- Kjemi: 7 institusjoner hadde til sammen 13 treårige tilbud.
- Maskin: 15 institusjoner hadde til sammen 27 treårige utdanninger hvorav tre også ble gitt som toårige tilbud. I tillegg kommer fire toårige utdanninger.

De evaluerte institusjonenes størrelse, målt i antall ingeniørstudenter høsten 2006, vises i Figur 4.0-1.

Figur 4.0-1 Ingeniørstudenter totalt, fordelt på institusjon, 2006



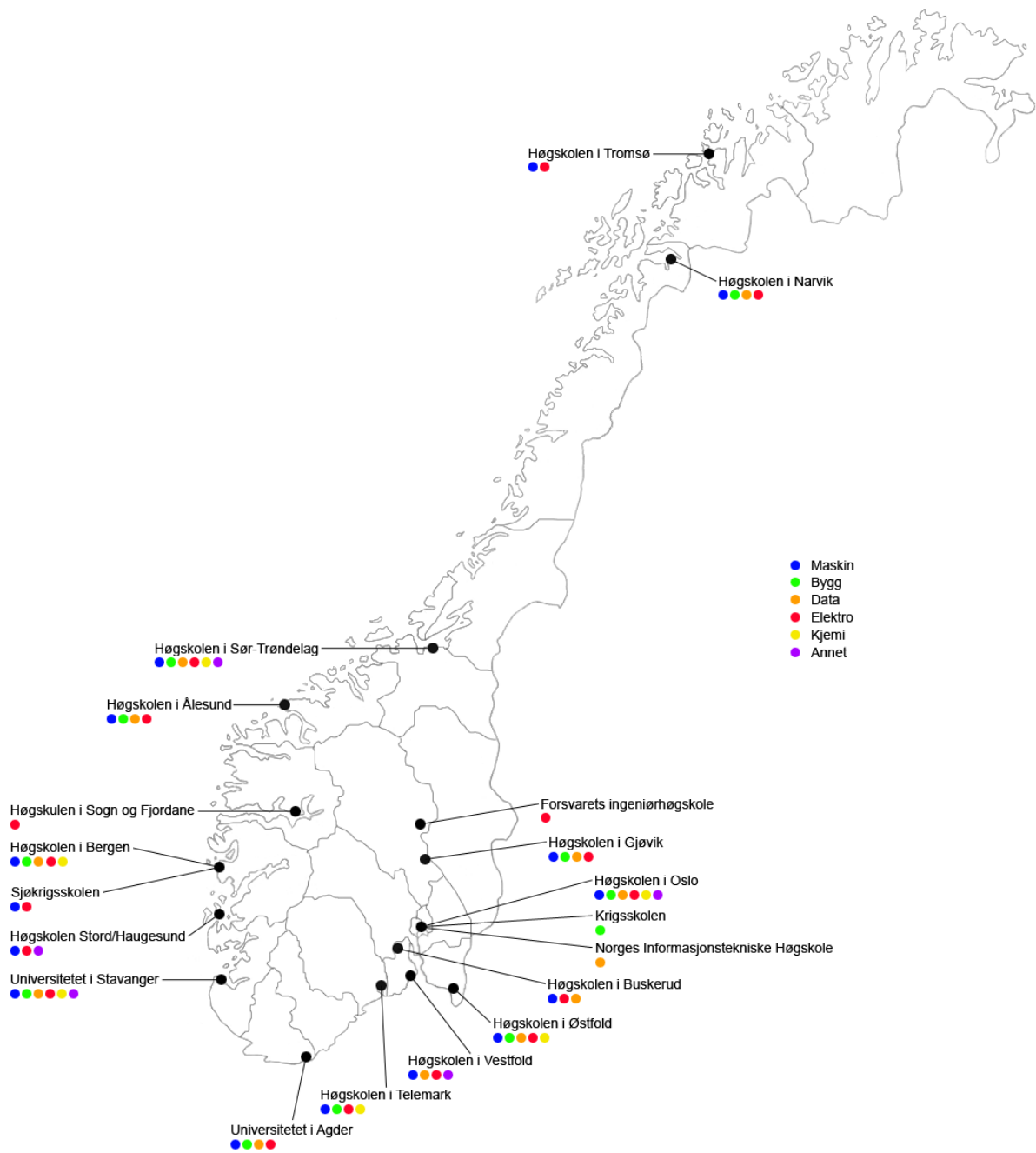
Kilde: Selvevaluering (de militære) og DBH (øvrige). Tallgrunnlag i vedlegg 4, tabell 1

I Tabell 1 i vedlegg 4 finnes en oversikt over antall studenter, tilsatte og student per årsverk (studieåret 2006 – 2007) ved hver institusjon.

Ingeniørutdanningenes geografiske plassering går fram av kartet i figur 4.0-2 på neste side. Det er også markert hvilke studieprogrammer som tilbys på det enkelte institusjon.

<sup>1</sup> Antall utdanninger for studieåret 2006-2007 varierer noe i grunnlagsinformasjonen. Tallene her er hentet fra Faglig rapport.

Figur 2 Ingeniørutdanninger i Norge, med studieprogrammer



#### **4.0. B. Evalueringsgruppens referanseramme for bedømmelse av ingeniørprogrammene**

Kvaliteten på utdanningene er evaluert med hensyn til en rekke kvalitetsaspekter som er utarbeidet i samarbeid med institusjonene. For å kunne konkretisere kvalitetsaspektene ytterligere har evalueringsgruppen laget en referanseramme. Den er utarbeidet for å tydeliggjøre og tilpasse kvalitetsaspektene til de ulike ingeniørutdanningene som inngår i evalueringen. Kvalitetsnivået på utdanningene vurderes i forhold til samtlige kvalitetsfaktorer i et innbyrdes samspill.

### **Bedømmelsesgrunnlag**

#### *Institusjonenes rekrutteringsarbeid (kvalitet og organisering)*

Institusjonene bør arbeide aktivt med rekruttering. Ulike rekrutteringsformer bør følges opp og vurderes. Innsats rettet mot kvinner og minoritetsgrupper er positivt.

Programmer med en høy andel studenter som rekrutteres via alternative opptaksveier er positivt, og det samme er programmer med høy andel nasjonal og internasjonal rekruttering.

#### *Studentenes studieforutsetninger*

Fordi utdanningene er preget av laboratoriearbeid og prosjektarbeid, bør det finnes retningslinjer for når og hvordan opptaket skal begrenses.

Når alle søkere tas opp, bør det finnes rutiner for kontroll av inntakskvaliteten og iverksetting av eventuelle støttetiltak.

#### *Studieinnsats*

Studiene er heltidsstudier der studentene bør bruke gjennomsnittlig 40 timer/uke til studier. Betalt arbeid ved siden av studiene bør ikke overstige i gjennomsnitt 10 timer/uke.

#### *Oppfølging av studentene og gjennomstrømning*

Det skal foreligge handlingsplaner for å øke gjennomstrømningen.

Det skal finnes former og rutiner for å gi studenter med dårligere studieforutsetninger bedre mulighet til å gjennomføre utdanningen. Det bør finnes kurs i studieteknikk.

#### *Utdanningens organisering og faglige ledelse*

Organiseringen bør være slik at

- den muliggjør et nært samarbeid mellom de emnene som inngår i et program
- studenter og eksterne representanter har innflytelse på utformingen av programmet
- studentene og faglærerne deltar i oppfølgingen av programmet

Studentene skal på avdelingsnivå ha formell innflytelse i spørsmål som vedrører utdanningen.

#### *Medinnflytelse*

Det skal finnes rutiner for regelmessige kvalitetsvurderinger av program-, fag- og emneplaner, samt rutiner for tiltakshåndtering.

Høgskolen bør aktivt påvirke studentene til å delta i evalueringer.

#### *Ingeniørutdannernes kompetanse*

For å oppfylle kravet om forskningstilknyttet utdanning må en viss andel av faglærerne ha forskerutdanning og drive aktiv forskning.

Det bør være minst én faglærer med førstestillingskompetanse innenfor hvert teknisk hovedemne.

Alle faglærere skal ha mulighet til å ta en pedagogisk utdanning med ingeniørdidaktisk retning. Alle lærere skal ta denne utdanningen når de ikke har tilsvarende kompetanse. Det skal gis mulighet til videreutvikling på området.

De fleste faglærerne bør ha erfaring fra arbeidslivet.

*Faglig nivå og kvalitet: programkvalitet og kvalitet i gjennomføringen (inkl. infrastruktur)*  
Rammeplanen skal følges med hensyn til emneinnhold, struktur og organiseringsformer.

Grunnlagsemnene skal utformes etter kravene i de tekniske emnene og samfunnsfagene. Integrering av matematikk/fysikk/kjemi i de tekniske emnene er positivt.

Det skal finnes rutiner for kvalitetsgransking av emnenivå, for eksempel ved sammenligning med andre høyskoler/universiteter (benchmarking).

Navneendringer på programmer bør være relatert til en faktisk endring av innholdet eller foretas fordi navnet tydeligere angir innholdet. Endringer bør ikke gjøres for ofte.

Antall studenter per lærer kan være et mål på undervisningskvaliteten. Verdier over 10 bør vies oppmerksomhet.

Undervisningen bør ha god balanse mellom forelesninger, øvinger, laboratoriearbeid og prosjektarbeid. Rammeplanens krav om å utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon og problemløsning skal oppfylles.

Studentene skal ha informasjon nok til å kunne bedømme arbeidsbelastningen et semester og planlegge et eget semesterprogram.

Avdelingen/instituttet bør til enhver tid ha minst et pedagogisk utviklingsprosjekt.

Undervisningen skal være forskningsbasert, definert som at undervisningen skal være i overensstemmelse med forskningens nyeste resultater, at undervisningen skal være tilknyttet et forskningsmiljø og at fast ansatte lærere skal ha forskningskompetanse.

Det skal finnes en gjennomtenkt og realiserbar strategi for utvikling av utdanningenes forskningstilknytning.

Et bibliotek skal dekke informasjonsflyten innenfor aktuelle fagområder.

Det skal være god tilgang på arbeidsplasser til studier og gruppearbeid for studentene.

Lokaler og utstyr må dekke undervisningsbehovet, og utstyret skal være oppdatert.

Det skal legges til rette for å gi studentene et godt studiemiljø med god tilgang til lærere, lokaler og utstyr og med god informasjonsspredning.

*FoU som grunnlag for kunnskapsbasert ingeniørutdanning*

Andelen årsverk til FoU-arbeid bør ikke være vesentlig mindre enn 20 %. Samtidig bør undervisningsandelen ikke være for høy og ikke vesentlig over 70 %.

Institusjonene bør arbeide aktivt for å øke ressursene til FoU. Det skal finnes planer for a) økt samarbeid, b) tilsetning av stipendiater og c) deltaking i Forskningsrådets og EUs forskningsprogrammer.

FoU-virksomheten skal ha nærhet til studentene.

*Fagmiljøenes kontakt og samhandling med relevante eksterne miljøer*



Det skal finnes gode og stabile kontaktformer mellom lærerne og arbeidslivet, med eksterne forskningsmiljøer og med andre høyskoler/universiteter.

Det er positivt med eksternt finansiert utdanning fordi dette ofte er en del av samarbeidet med lokalmiljøet. Omfanget av EVU (etter-/videreutdanning) og andre kurs i forhold til regulær utdanning bør imidlertid ikke være altfor stort.

Det er positivt hvis lokaler og utstyr er finansiert eksternt. Slik finansiering bør imidlertid ikke være forbundet med gjenytelser.

#### *Relevans i utdanningen (innbefatter også praksis)*

Det skal finnes rutiner for undersøkelser av arbeidslivets kompetansebehov.

Det er positivt at programmer utarbeides i samarbeid med næringslivet. Programmene bør imidlertid inngå i institusjonenes strategi og utformes etter akademiske kriterier.

Det bør foretas regelmessige, formaliserte kandidatundersøkelser.

Ifølge rammeplanen kan praksis brukes som et ledd i utdanningen. Det er positivt hvis dette gjøres. Opplegget skal følge rammeplanens krav.

Hovedprosjektet bør gjennomføres i samarbeid med en bedrift/ekstern organisasjon. Det bør tilbys kurs i prosjektarbeid.

Det skal være mulig for kandidatene å fortsette på en masterutdanning.

#### *Strategi for utviklingen av faget*

Den fullstendige studieporteføljen bør være godt motivert.

#### *Studentenes sluttkompetanse*

Sluttkompetansen skal defineres ut fra i hvilken grad de oppsatte målene er oppfylt.

Mål for sluttkompetanse skal være tydelige og målbare og dekke alle rammeplanens mål.

Det bør beskrives tydelig hvilke metoder som brukes i vurdering av måloppfyllelse.

Institusjonene skal kunne legge fram en gjennomtenkt metode/plan for å nå målet om å utdanne selvstendige og kritisk tenkende studenter.

Sensurordningen skal følge loven.

#### *Den internasjonale dimensjonen ved utdanningen*

Definisjon og mål for internasjonalisering skal ta utgangspunkt i internasjonaliseringens rolle og betydning for utdanningen.

Fagplanene skal gjøre det mulig for studentene å studere en periode ved et utlandsk institusjon. Fagplaner og emnebeskrivelser bør finnes på engelsk.

Studentene skal kunne få godskrevet utdanning i utlandet. Lærerne bør være fortrolige med utdanningen på det utenlandske høyskolen/universitetet.

Det bør være regelmessig utveksling av studenter og lærere med høyskoler i utlandet.

## **4.1. Institusjonenes rekrutteringsarbeid**

### **4.1.1. Rekruttering i tall**

Antall studieplasser innenfor ingeniørutdanningene er ca. 3000 i 2008. Antallet søkere har økt de siste årene (2006–2008) etter en nedgang i perioden 2003–2005. Antall primærsøkere per

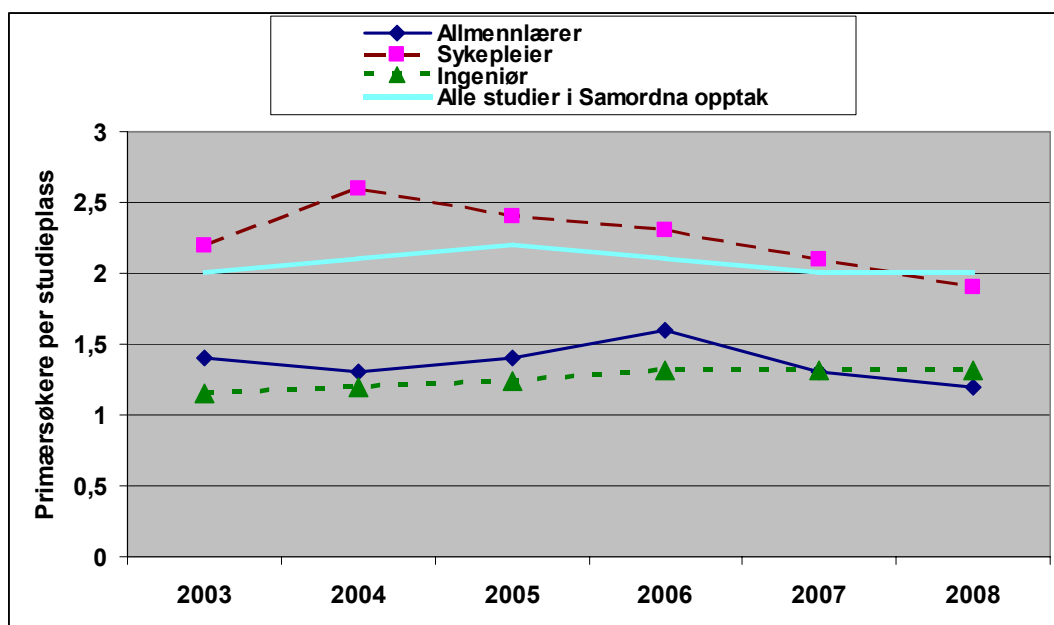
studieplass har de tre siste årene i gjennomsnitt vært 1,3. Dette utgjør en liten økning fra 2003. Figur 4.1-1 viser en interessant utvikling: Antall primærstøkere per studiepllass til sykepleierutdanning har sunket jevnt siden 2004. Allmennlærerutdanningen har hatt en tilsvarende utvikling fra 2006.

Figur 4.1-1 Utvikling i en del søkertall

Ingeniørutdanningene <sup>2</sup>	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tilgjengelige studiepllasser	3057	2589	2541	2734	2933	2983
Søknader	18499	15402	14816	17282	19349	20640
Primærstøkere	3520	3118	3145	3596	3837	3902
Primærstøkere/studiepllass	1,15	1,20	1,24	1,32	1,31	1,31

Kilde: SO

Figur 4.1-2 Utvikling i søkertall for enkelte profesjonsutdanninger

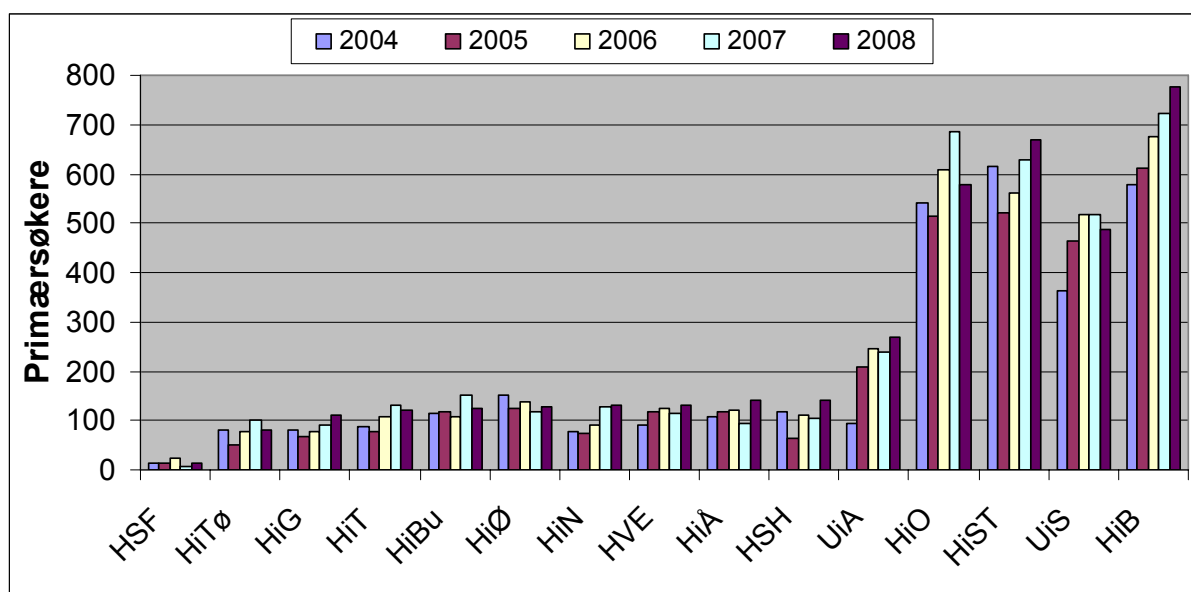


Kilde: SO

Det er institusjonene i de fire største byene som tiltrekker seg klart flest søkere. Disse, i tillegg til HiT, har også flest søkere per studiepllass.

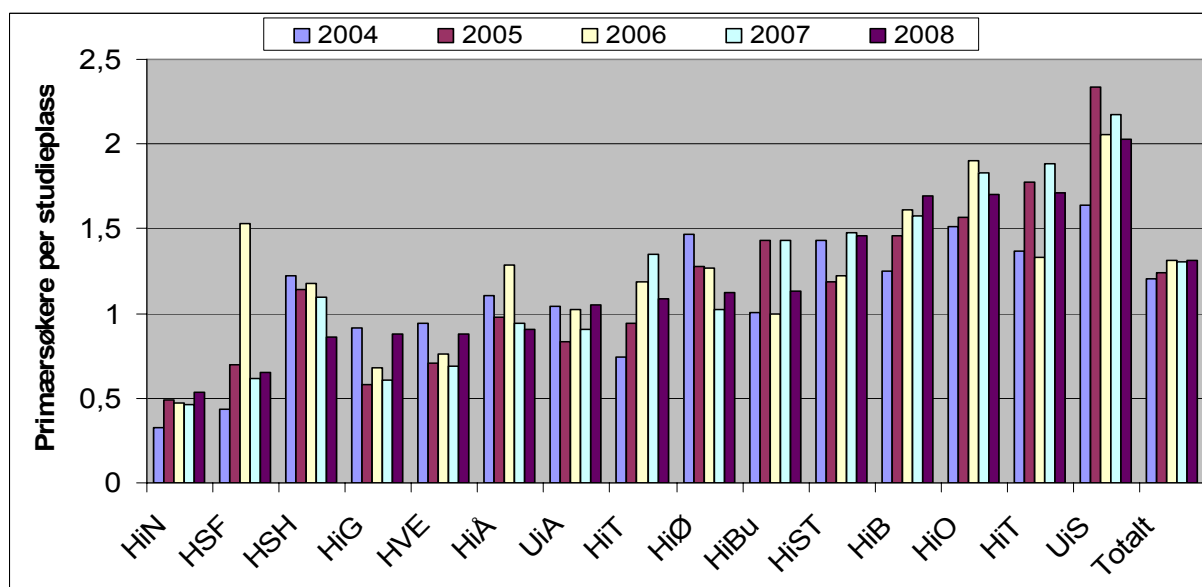
<sup>2</sup> Søkere til de militære utdanningene og NITH, samt søkere som tas opp via Y-vei og 3-semesterordning inngår ikke i statistikken.

Figur 4.1-3 Primærøkere fordelt på institusjon, 2004-2008



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 2.

Figur 4.1-4 Primærøkere per studiepllass fordelt på institusjon, 2004-2008



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 2.

Antall primærøkere per studiepllass varierer mye mellom institusjonene. UiS er den mest attraktive institusjonen med drøyt 2 primærøkere per studiepllass, mens HiN bare har 0,5. HiB har hatt en kontinuerlig økning i antall primærøkere de siste fire årene, og hadde i 2008 flest med nesten 800.

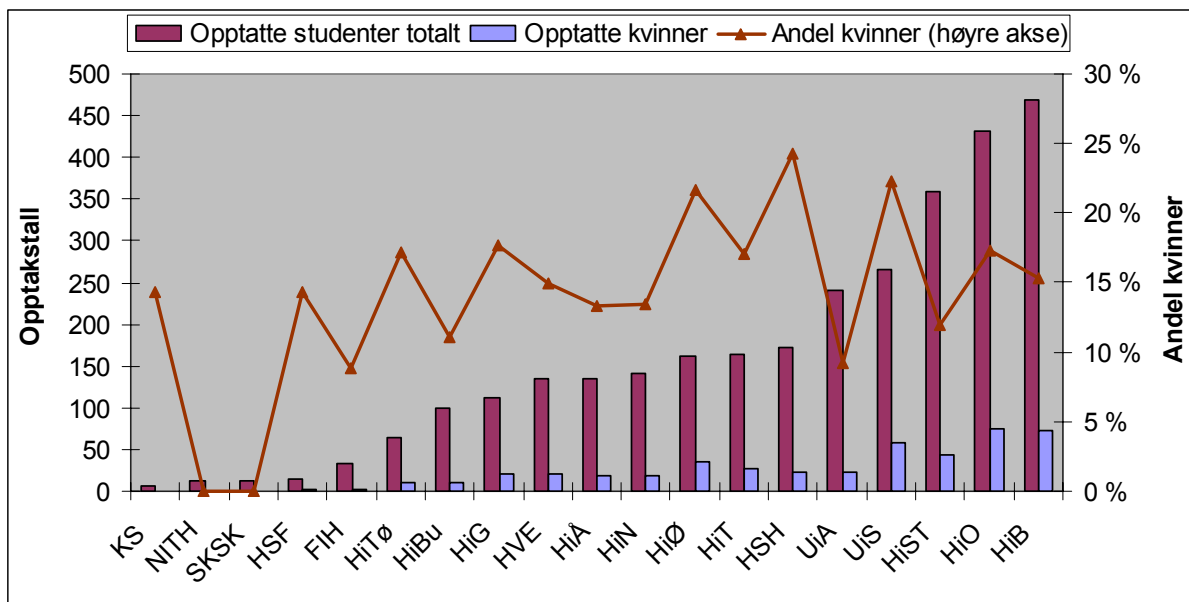
Ca. 3000 studenter ble tatt opp til ingeniørutdanningene i 2006. Av disse ble ca. 700 tatt opp via lokale opptak. De resterende, ca. 2300, ble tatt opp via SO. Antall opptatte studenter økte svakt i perioden 2003–2006.

I 2006 ble ca. 500 kvinnelige studenter tatt opp, noe som tilsvarer en kvinneandel på 15 %.

Totalt i perioden 2003–2006 var kvinneandelen blant de opptatte studentene 14 %, noe som tyder

på en svakt stigende kvinneandel. Dette samsvarer med opptakstall fra DBH, som viser en kvinneandel på 14 % i 2004 og 2005, 15 % i 2006 og 20 % i 2007.

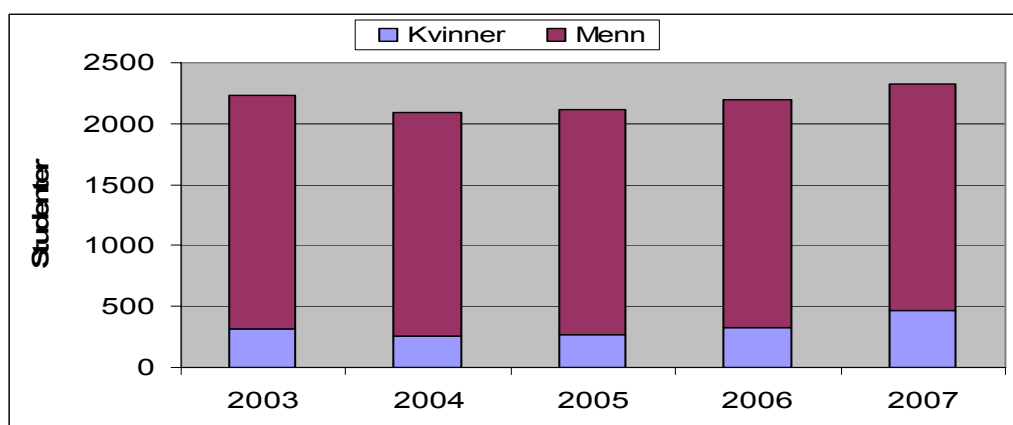
Figur 4.1-5 Førsteårsstudenter totalt og kjønnsfordelt, fordelt på institusjon, 2006<sup>3</sup>



Kilde: Selvevaluering. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 3.

I figurene nedenfor er data fra SO brukt. Dette fordi SO-data, i motsetning til data fra selvevalueringene, gir et lengre tidsspenn og fordi de bedre kan vise kjønnsfordeling. Data fra SO skiller seg noe fra data hentet fra selvevalueringene. Grunnen er at data fra SO ikke inkluderer studenter som tas opp lokalt på institusjonene, samt at de tre militære institusjonene og NITH ikke inngår i SO-data<sup>4</sup>.

Figur 4.1-6 Førsteårsstudenter totalt og kjønnsfordelt, 2003 - 2007<sup>5</sup>



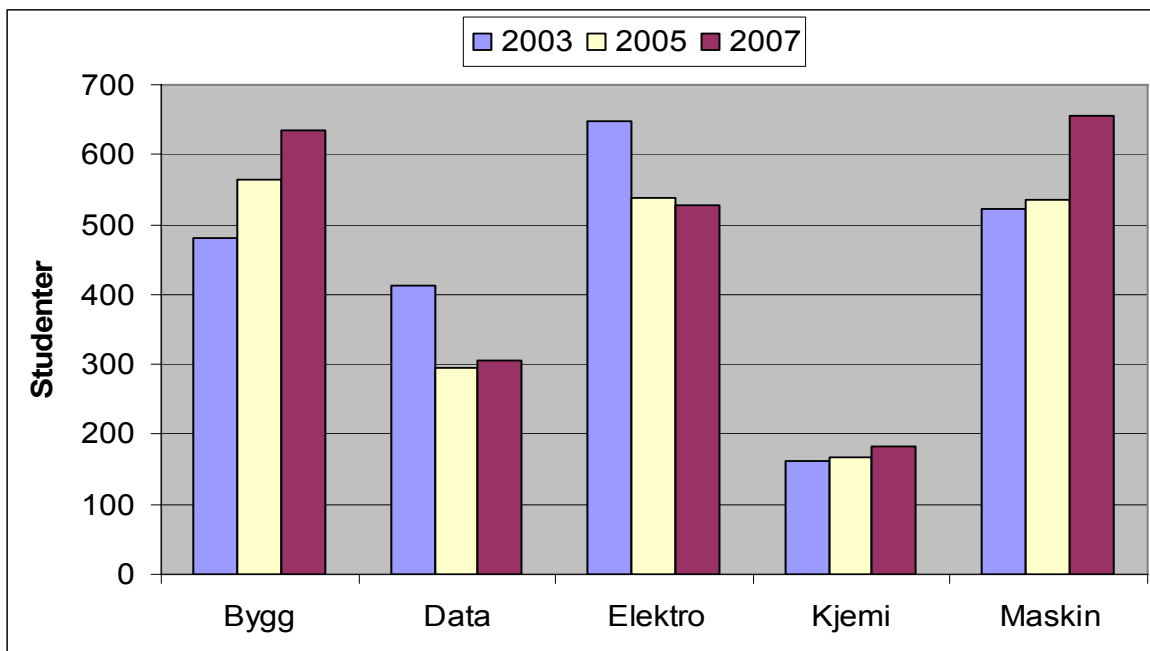
Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 4.

<sup>3</sup> Antall registrerte studenter i første årskull per 1. oktober det aktuelle året.

<sup>4</sup> Nasjonalt utgjør SOs opptakstall om lag 74 % av alle opptatte som er oppgitt i selvevalueringene, og 96 % av de nasjonalt (SO) opptatte som er rapportert i selvevalueringen.

<sup>5</sup> Tallene inkluderer ikke lokalt opptak, dvs. studenter på Y-vei og TRES.

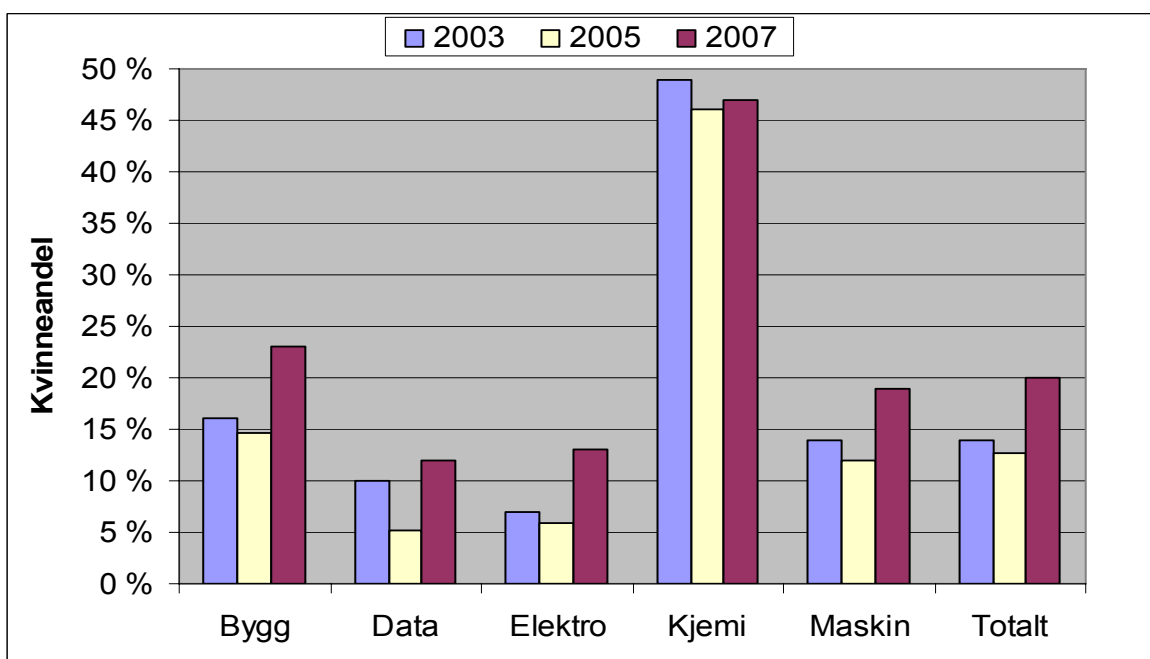
Figur 4.1-7 Førsteårsstudenter fordelt på program, 2003, 2005 og 2007



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 5 og 6.

Selv om antall studenter som ble tatt opp endret seg lite i perioden 2003–2007, har det skjedd merkbare endringer mellom de ulike studieprogrammene. Bygg, Maskin og Kjemi har opplevd en økning på henholdsvis 32, 26 og 14 %, mens Elektro og Data har hatt en nedgang på henholdsvis 19 og 26 %.

Figur 4.1-8 Kvinneandel blant førsteårsstudenter fordelt på program, 2003, 2005 og 2007

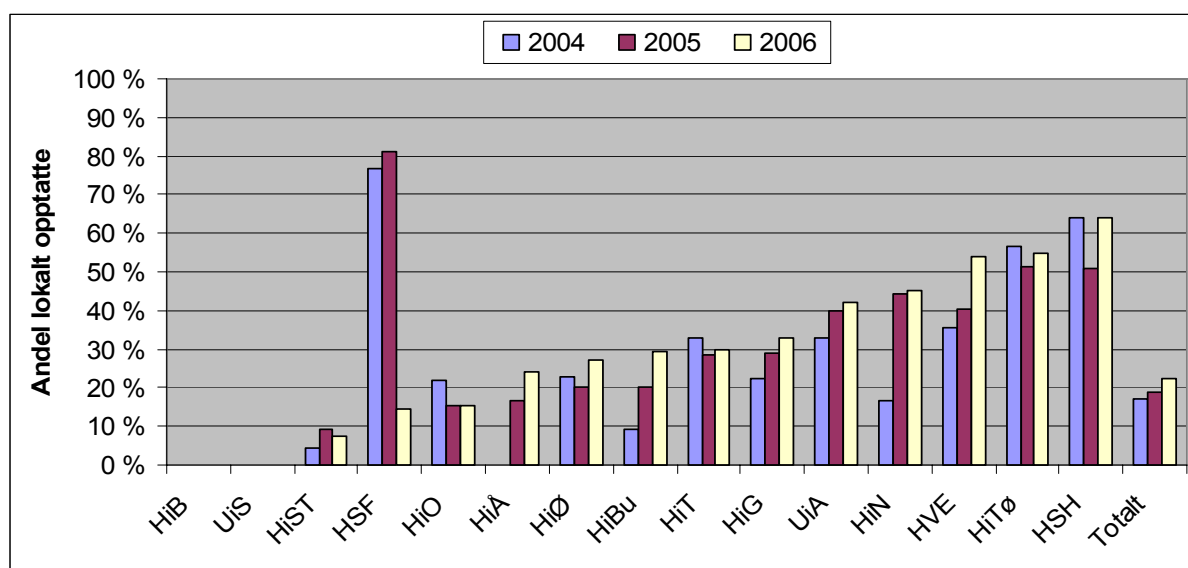


Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 5 og 6.

Andelen frammøtte kvinner var relativt konstant i perioden 2003–2006, ca. 14 %. I 2007 økte den til 20 %. I denne perioden skjedde det en økning av kvinneandelen innenfor alle studieprogrammer bortsett fra Kjemi der den sank noe. Kjemi er likevel det studieprogrammet som har størst kvinneandel. Opptaksdata fra DBH stadfester dette og viser en stigende kvinneandel fra 14 % i perioden 2003–2005 til 20 % i 2007.

23 % av studentene ble i 2006 tatt opp via lokalt opptak, dvs. via Y-veien, TRES eller gjennom institusjonenes egne, kompletterende utdanninger. De militære høyskolene og NITH har ikke opptak via SO.

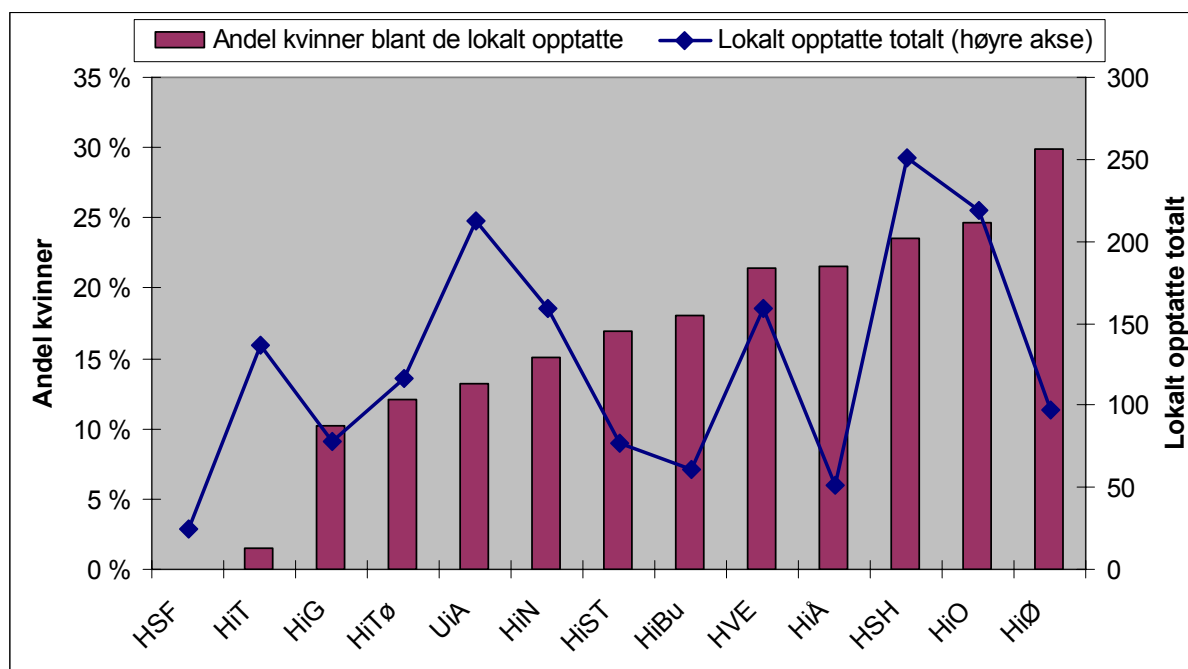
**Figur 4.1-9 Andel lokalt opptatte studenter, 2004-2006**



Kilde: Selvevaluering. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 3.

Som figuren viser, er det stor variasjon i andelen lokalt opptatte studenter ved institusjonene. Størst andel har HSF. UiS, HiB, HiST og HiO, som tar inn mange studenter, har derimot ingen eller få studenter fra lokalt opptak. Andelen lokalt opptatte studenter har generelt økt de siste årene. I 2006 ble 14 % tatt opp via TRES og 4 % via Y-veien.

Figur 4.1-10 Opptak av kvinner i forhold til totalt lokalt opptak i årene 2004–2006



Kilde: Selvevaluering.

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 3.

Andelen kvinner blant de studentene som ble tatt opp i lokalt opptak, skiller seg ikke så mye fra andelen som ble tatt opp via SO: I gjennomsnitt ble 17 % av kvinnene tatt opp lokalt i perioden 2004–2006, flest av disse ble tatt opp til TRES. 20 % av alle studenter som ble tatt opp til TRES var kvinner. Av de som ble tatt opp til Y-veien, var 1 % kvinner.

Variasjonen mellom institusjonene er stor. Størst kvinneandel har HiØ med 30 %, HiO med 25 % og HSH med 24 %. Ved disse institusjonene tas det opp flest kvinner på Kjemi, Brann/HMS og Industriell design.

#### 4.1.2. Rekruttering, geografisk

Institusjonene har rapportert om nye studenters hjemfylke på ulike måter, og derfor kan det ikke gjøres detaljerte sammenligninger. For alle institusjonene gjelder det imidlertid at 70–90 % av studentene rekrutteres regionalt, dvs. fra eget fylke og nærliggende fylker. Lokalt opptak omfatter vanligvis bare studenter fra egen region, mens en større andel studenter fra andre deler av landet tas opp via SO. Enkelte utdanninger har mer nasjonal rekruttering, blant annet Sikkerhet/Brann ved HSH (37 %), Bygg ved HiG (28 %), Bygg og Kjemi ved HiO (begge 30 %), Bygg og Maskin ved UiA (henholdsvis 31 og 32 %) og Petroleumsteknologi ved UiS. Høgskolen i Telemark har inntil nylig vært alene om rekruttering via Y-veien, og dette opptaket har i større grad rekruttert nasjonalt.

Det er lite internasjonal rekruttering. Et unntak er HiN som aktivt rekrutterer studenter fra Russland og Kina. Høsten 2006 hadde HiN 45 studenter fra disse landene. Studiet Sikkerhet/Brann ved HSH har også en viss internasjonal rekruttering. UiA oppgir at 6 % av studentene kommer fra andre land, men dette gjelder studenter med utenlandsk bakgrunn som er bosatt i Norge.

### 4.1.3. Rekrutteringsarbeidet

De fleste høgskolene/universitetene driver systematisk rekrutteringsarbeid. Avhengig av størrelsen på høgskolen/universitetet er det en sentral funksjon, en ressurs innenfor avdelingen/fakultetet eller en kombinasjon av disse som arbeider med rekruttering.

Informasjon om utdanningene distribueres av alle høgskoler/universiteter til potensielle studenter gjennom tradisjonelle metoder som studiekataloger og annet informasjonsmaterieell, deltakelse på messer, besøk ved og av elever fra videregående skole og gjennom institusjonenes nettsider. Hver institusjon gjennomfører i tillegg ulike aktiviteter, for eksempel "leksehjelp" der elever i videregående skole får hjelp av høgskolens studenter, karrieredag der potensielle studenter får møte ulike bedrifter, og samlinger for skolens rådgivere. En del høgskoler/universiteter markedsfører utdanningene i nært samarbeid med det lokale næringslivet. Ved HSF finansieres for eksempel kampanjen "Ettertrakta" i et samarbeid mellom høgskolen og bedrifter, og ved HiBu arrangeres hvert år den to dager lange konferansen "Teknologidagene" i samarbeid med det lokale næringslivet.

Siden en betydelig del av studentene ved høgskolene/universitetene rekrutteres via alternative former for opptak, utgjør tilrettelegging av og informasjon om forkurs, TRES og Y-veien en viktig del av rekrutteringsarbeidet.

De fleste høgskoler/universiteter gjennomfører eller har gjennomført spesielle rekrutteringstiltak rettet mot kvinner. Vanligvis gjennomføres slike prosjekter ved hjelp av Renate-midler. UiA arrangerer hvert år "Jenter og teknologi", en opplevelsesdag der jenter fra ungdomsskolen får møte rollemodeller fra industri og høgskole. HiBu bruker kvinnelige mentorer i industrien. Flest tiltak er det HiST som har gjennomført. Der har de blant annet tilbudt gratis PC til alle jenter som begynner på elektroprogrammet, noe som førte til en økning av antall jenter fra tre (2006) til 17 (2007). HiST arrangerer i tillegg jentelunsjer, og studentorganisasjonen Jentenett arrangerer bedriftsbesøk.

Få av høgskolene/universitetene gjennomfører spesielle tiltak for å rekruttere studenter med minoritetsbakgrunn. HSH har invitert Skolen for fremmedspråk for å gi elevene der spesiell informasjon, og HSF har et samarbeid med NAV. Andre høgskoler, for eksempel HiO, mener at de selv uten spesielle tiltak får mange søkere med minoritetsbakgrunn. Andelen er i gjennomsnitt ca. 24 % for ingeniørprogrammene ved HiO.

### 4.1.4. Kommentarer – rekruttering

Landets ca. 3000 studieplasser på første studieår på ingeniørutdanningene ble fylt i 2006, men på de fleste programmene skjedde dette uten en utvelgelsesprosess, dvs. at alle kvalifiserte søkere ble tatt opp. Mange høgskoler/universiteter planlegger en økning i antall studieplasser ved å ta opp flere på eksisterende programmer eller ved å starte nye programmer. Denne utviklingen styres ofte av institusjonene i samarbeid med det lokale næringslivet som ser behov for mer arbeidskraft på kort eller lang sikt. Det framtidige behovet for ingeniører ble i en avtakerundersøkelse som ble gjennomført som del av denne evalueringen (Avtakerundersøkelse), også vurdert som stabilt eller økende.

#### *Rekrutteringsgrunnlag – generelt*

Muligheten for å kunne rekruttere til det eksisterende eller et økende antall studieplasser kan ses fra ulike perspektiver.

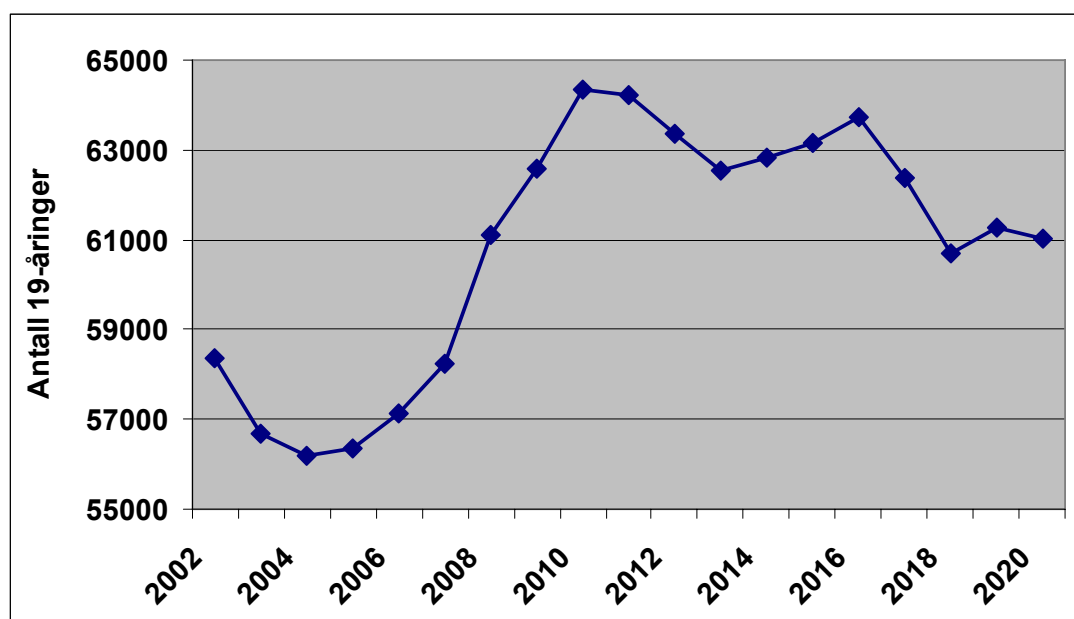
Hovedsakelig styres rekrutteringsgrunnlaget av ungdommenes valg av emner i videregående skoler. Av ca. 90 000 ungdommer som søker opptak til høyere utdanning årlig, tas ca. 40 000



opp. Av disse har bare 4300<sup>6</sup> den kompetansen som kreves for opptak til ingeniørutdanning (3MX, 2FY). Den samme kompetansen kreves til flere prestisjefylte utdanninger, som for eksempel medisin, tannlegeutdanning og sivilingeniørutdanning, med et samlet opptak på ca. 3300 studenter per år. Ingeniørutdanningene må under disse omstendigheter konkurrere om ca. 1000 søkere med spesiell studiekompetanse fra videregående skole.

Som figuren nedenfor viser, vil antall 19-åringer øke de nærmeste årene, og vil i en 10-årsperiode framover være høyere enn i 2008. Dette bør kunne gjenspeiles i antall søkere til høyere utdanning, også til ingeniørutdanning.

Figur 4.1-11 Utviklingen i antall 19-åringer i perioden 2002–2020



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Hvordan elevene i lavere skoleslag i større grad enn i dag skal få interesse for de emnene som kvalifiserer dem til ingeniørstudier på høyskole/universitet, er et spørsmål som ikke faller innenfor rammene av denne evalueringen, men som vi likevel gjerne vil ta opp.

Problemstillingen har ofte vært nevnt av institusjonene, og den kan oppsummeres med et sitat fra et av intervjuene: "Det er forferdelig vanskelig å forstå ungdommen". Institusjonene gjør en innsats lokalt. Høgskolen i Østfold har for eksempel etablert Østfold Vitensenter for å stimulere interessen for realfag og ingeniørutdanning i samfunnet med tilbud for skoleklasser på alle grunnskoletrinn. UiA har utviklet ParAbel, et femårig, nettbasert prosjekt som har som mål å utvikle interessen for realfag i videregående skole (nettverktøy i matematikk og fysikk), og KappAbel, som tar sikte på å stimulere realfagsinteressen i ungdomsskolen.

Problemet må imidlertid gis en bredere behandling, også på nasjonalt nivå. I Sverige har et globaliseringsråd som er opprettet av regjeringen, nylig gjort oppmerksom på at det etter deres mening vil oppstå mangel på ingeniører. De foreslår tiltak for å øke ungdommens interesse for teknologi. Slike tiltak er allerede gjennomført i Danmark. Der har regjeringen sammen med organisasjoner med tilknytning til avtakersiden blant annet satt i gang en landsomfattende

<sup>6</sup> I årene 2004, 2005 og 2006 gikk det hvert år ut om lag 4 300 elever med slik kompetanse. Kilde: SSB rapport 2007/30.

kampanje med det formål å endre inntrykket av og holdningene til ingeniøryrket. Denne kampanjen har bidratt til økt interesse for ingeniørutdanning blant ungdom.

#### *Kompletterende utdanninger*

Rekrutteringsgrunnlaget kan også økes ved å videreutvikle muligheten for kompletterende utdanning, noe som innebærer at studentene kan styrke kunnskapene sine i matematikk og fysikk gjennom forkurs, TRES, Y-veien eller på andre måter. Lokalt opptak har et visst potensial for å kunne øke. Institusjonene bør imidlertid sikre seg at det er god kvalitet på studentene som tas opp, slik at støttetiltakene under utdanningen ikke blir altfor omfattende og kostnadskrevenne.

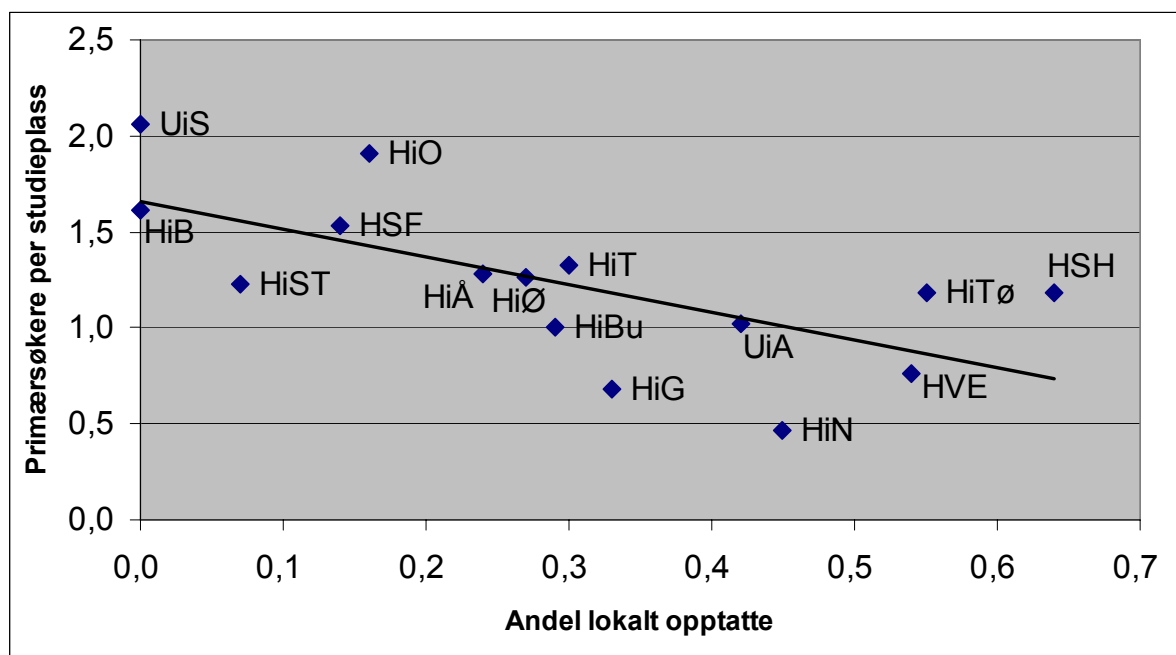
Y-veien som opptaksform begynte som en forsøksordning innenfor elektroutdanningene ved Høgskolen i Telemark i 2002. Studentene, som har yrkesfaglig studieretning fra videregående skole, bruker de to første årene på høgskolen til å styrke kunnskapene sine i matematikk og fysikk, samtidig som de fritas fra enkelte tekniske emner som de antas å ha kunnskaper om allerede (30 studiepoeng). Etter at forsøksordningen ble avsluttet, ble det tillatt å bruke denne opptaksformen ved alle institusjoner, og høsten 2006 hadde i tillegg til HiT også UiA (Mekatronikk), HiÅ (Data og automatisering) og HiTø (Elektro) innført ordningen. Flere høgskoler/universiteter planla å innføre den allerede i 2007.

Forsøksordningen ved HiT har vist at studenter som ble tatt opp via Y-veien ikke skiller seg fra andre studenter når det gjelder gjennomstrømning og sluttkompetanse. Tvert imot er de svært motivert for høyere utdanning. Elever fra yrkesfaglig studieretning i videregående skole bør derfor i økende grad kunne inngå i rekrutteringsgrunnlaget. Det stiller imidlertid spesielle krav til institusjonene når det gjelder utforming av studiene og oppfølging av studentene. Det må også tas hensyn til at elevene fra yrkesfaglig studieretning har ulike kunnskaper i matematikk og fysikk avhengig av fagområde. Antall studenter som kan tas opp på denne måten er begrenset. Hvis vi anslår at 10 % av elevene velger å studere videre på denne måten, gir det høyst 500 studenter på maskin og 300 på elektro hvert år. Selv om personer som har vært yrkesaktive i noen år, også rekrutteres til Y-veien, er dette rekrutteringsgrunnlaget begrenset, og det bør skje en samordning høgskolene/universitetene imellom, slik at gruppene ikke blir for små.

En annen mulig målgruppe for rekruttering er allerede yrkesaktive (og som ikke har gått på yrkesfaglig studieretning), som vil øke sin kompetanse eller ønsker å skifte yrke. For disse utgjør ofte både økonomi og geografisk avstand hindre. Enkelte institusjoner har løst dette problemet ved å tilby en fleksibel utdanning med fjernundervisning (HiG) og/eller utdanning over fire år, der det siste ordinære studieåret tilbys på halv tid over to år (HVE).

Erfaringene så langt er at studenter som tas opp til TRES hovedsakelig rekrutteres lokalt/regionalt. Y-veien har i forsøksperioden rekruttert mer nasjonalt, men tendensen er større lokal rekruttering også her. Det vi da kan forvente, er en negativ sammenheng mellom primærsøkere per studieplass og omfanget av lokalt opptak. Data fra 2006 vises i figuren nedenfor.

Figur 4.1-12 Andel lokalt opptatte, målt opp mot primærseekere per studieclass 2006



Kilde: Selvevalueringer og SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 2 og 3.

Sammenhengen er ikke entydig, men det er tendens til en negativ sammenheng (korrelasjon - 0,67). En slik utvikling er ikke ønskelig, siden mulighetene til utvelgelse av studenter blir mindre.

#### *Kvinneandel*

Det økte opptaket av kvinner i 2007 er positivt og forhåpentligvis varig. Det er for tidlig å trekke konklusjoner om mulige årsaker til økningen, men rekrutteringstiltak rettet mot kvinner og endring i utdanningstilbudet er trolig medvirkende.

For høgskoler/universiteter med kjemiutdanning er andelen kvinner generelt høyere enn gjennomsnittet på 20 %. Av institusjoner uten Kjemi er det bare UiA som har en like stor andel kvinnelige ingeniørstudenter, noe som kan henge sammen med at utdanningen i Mekatronikk trekker kvinnelige søkere. Lavest kvinneandel har HiBu med 10 %.

#### *Anbefalinger*

- Det må gjøres en innsats på nasjonalt nivå for å øke interessen for naturvitenskap og teknikk blant elever i grunnskole og videregående skole. Erfaringene fra tiltakene som gjennomføres i Danmark, og nå også i Sverige, bør kunne gi relevant informasjon.
- Opptak via kompletterende utdanninger som TRES og Y-veien bør i større grad kvalitetssikres.
- Institusjonene bør i større grad satse på å rekruttere fra hele landet, og gjøre et utvalg blant søkerne.

#### 4.1.5. Kommentarer – rekrutteringsarbeidet

Alle deltakende høyskoler/universiteter har en et godt fungerende rekrutteringsarbeid. Krigsskolen og Forsvarets ingeniørhøgskole har begrensede muligheter til selv å styre arbeidet, siden det skjer gjennom Forsvarets mediesenter.

For at flere ungdommer skal bli interessert i ingeniørstudier, kreves det mye arbeid av alle berørte parter: politikerne, som har politisk og økonomisk makt; skolen, der lærerne skal opprettholde eller skape interesse for realfag blant elevene; næringslivet og høyskolene/universitetene.

Høyskolenes/universitetenes rolle er viktig, men begrenset, ikke minst av økonomiske årsaker. Det er komiteens oppfatning at alle høyskoler/universiteter har iverksatt mange relevante tiltak for å informere om og markedsføre utdanningene, og at arbeidet er hensiktsmessig organisert. Det finnes eksempler på gode rekrutteringstiltak i samarbeid med bedrifter eller andre lokale organisasjoner. Komiteen støtter denne måten å arbeide på, og vil oppfordre de øvrige høyskolene/universitetene til å undersøke mulighetene for lignende ordninger.

Rekruttering av kvinner til ingeniørutdanning er viet oppmerksomhet i flere land og over lengre tid, og det er iverksatt mange tiltak for å øke kvinners interesse for utdanningene.

Gjennomsnittsandelen kvinner innenfor høyere teknisk utdanning i EU-landene er på 24 %, og Norge ligger på dette nivået. Andelen er høyere i blant annet Danmark (32 %), Sverige (28 %), Italia og Spania, begge med 28 %.

Den økningen som har skjedd innenfor de norske ingeniørutdanningene, er svært positiv, særlig siden den gjelder for alle teknologiområdene, og ikke bare for Kjemi, der det allerede var en høy kvinneandel. Økningen har imidlertid skjedd i 2007 og det er for tidlig å si om den vil vare.

Institusjonenes tiltak overfor kvinner er i stor grad finansiert av Renate-midler. Ettersom bruken av disse midlene årlig rapporteres til myndighetene, har ikke komiteen gått nærmere inn på temaet. Flere høyskoler/universiteter understreker betydningen av kvinnelige rollemodeller, noe komiteen støtter. Vi forventer at det også vil resultere i en økning i antall kvinnelige lærere i ingeniørutdanningene.

Erfaringen viser at kvinner har en annen tilnærming til studieprogrammet enn menn. Kvinner foretrekker mer tverrfaglige utdanninger og prosjektbasert undervisning. Gass- og energiteknologi ved HiT og Sikkerhet (Brann/HMS) ved HSH er eksempler på programmer med relativt høy kvinneandel. Komiteen mener at det bør være mulig for institusjonene å utvikle slike programmer i større omfang enn i dag.

#### *Anbefalinger*

- Rekruttering av kvinner bør fortsatt vies stor oppmerksomhet, både på nasjonalt nivå og ved institusjonene. Tidligere tiltak bør vurderes, og nye/reviderte tiltak iverksettes.
- Bedrifter og lokale organisasjoner bør ta større ansvar for rekrutteringen av studenter.

## 4.2. Studentenes studieforutsetninger

### 4.2.1. Opptaksmåter

Studentene tas opp dels gjennom Samordna opptak (SO) og dels gjennom lokalt opptak. Gjennom SO tas det opp studenter fra videregående skole som har spesiell studiekompetanse, og studenter som har komplettert studiene sine gjennom forkurs.

Forkurs tilbys av flertallet av høgskolene/universitetene som inngår i denne evalueringen. Forkurset er 1-årig og inneholder fagene matematikk, fysikk, kjemi, norsk, samfunnsfag og engelsk. HiØ koordinerer forkursene nasjonalt på oppdrag fra Nasjonalt råd for teknologisk utdanning (NRT). Minst 20 % av alle studieplasser til norsk ingeniørutdanning reserveres for kandidater fra forkurs, og det tas inn til disse plassene etter poengberegning basert på resultater fra bestått forkurs. De fleste som gjennomfører fullt forkurs og kommer inn på forkurskvoten, har yrkesfaglig bakgrunn.

Ved det lokale opptaket tas det opp studenter som mangler realfagsfordypning og kompletterer dette gjennom realfagskurs eller tresemesterordning (TRES), og studenter med fagbrev som tas opp via Y-veien. Realfagskurset er for søkere med generell studiekompetanse, men uten 2FY/3MX. Den er ½-årig og finnes ved fem av institusjonene (HiB, HSH, HiST, HVE og UiA). Komplettering via TRES innebærer at den manglende matematikken og fysikken tas sommeren før studiestart og i løpet av det første studieåret. Det første ingeniørmatematikkeknet tas påfølgende sommer.

Studenter som tas opp via Y-veien, har en annen studieplan enn de ordinære studentene i første og deler av andre studieår. De får da mer matematikk, fysikk, norsk og engelsk (totalt 30 studiepoeng) på bekostning av tekniske emner, der de forventes å ha kompetanse fra tidligere arbeid.

### 4.2.2. Inntakskvalitet – nasjonalt opptak (SO)

#### *Innledning og definisjoner*

Nasjonalt utgjør SOs opptakstall 74 % av alle opptatte studenter oppgitt i selvevalueringen. Kvantitative data innhentet fra SO mangler informasjon om de lokalt opptatte studentene. Informasjon om opptakspoeng fra SO dekker omtrent alle som ble tatt opp gjennom det samordna opptaket, og som møtte opp til studiene. Dermed kan data for konkurranse- og karakterpoeng brukes i våre analyser, med det forbeholdet at på skoler med en stor andel lokalt opptatte studenter sier disse tallene lite om den totale studentgruppen (det gjelder spesielt UiA, HiN, HiT, HiTø, HSH og HVE).

Tallene som brukes, er vektet i forhold til antall frammøtte per studium. Dette er gjort for at de enkelte studieprogrammene skal påvirke de nasjonale gjennomsnittstallene forholdsmessig ut fra sin størrelse målt ved antall frammøtte.

Gjennomsnitt karakterpoeng er et mål på de frammøtte studentenes skoleflinkhet og viser karakternivået fra videregående skole. En søker med 40 karakterpoeng har et gjennomsnitt på karakteren 4 fra videregående skole.

Gjennomsnitt konkurransepoeng viser de frammøtte studentenes totale opptakspoeng, og består av karakterpoeng pluss alle tillegg det er mulig å få (bl.a. fordypningspoeng, realfagspoeng, kjønnspoeng, tilleggspoeng og alderspoeng).

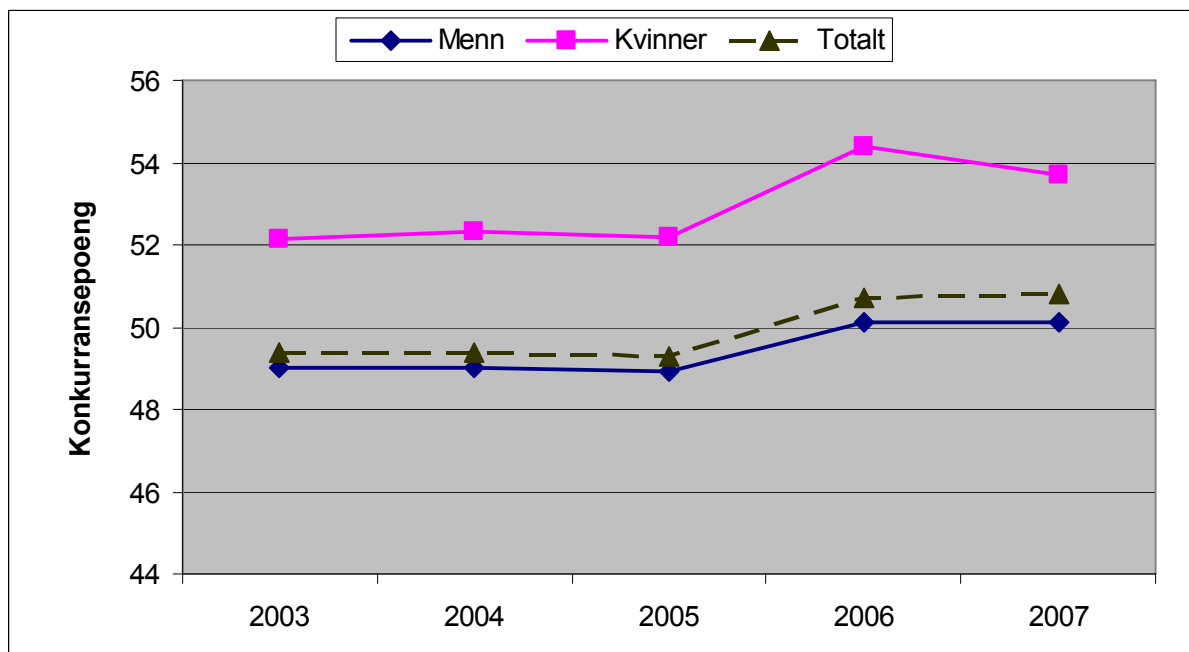
### Nasjonale totaltall, 2003–2007

Figur 4.2-1 og 4.2-2 nedenfor viser

– at kvinner som tas opp til ingeniørutdanningene, i gjennomsnitt både har høyere konkurranse- og karakterpoeng enn menn. Forskjellen var henholdsvis 8 og 7 % i 2007 og har vært omtrent uendret de siste årene.

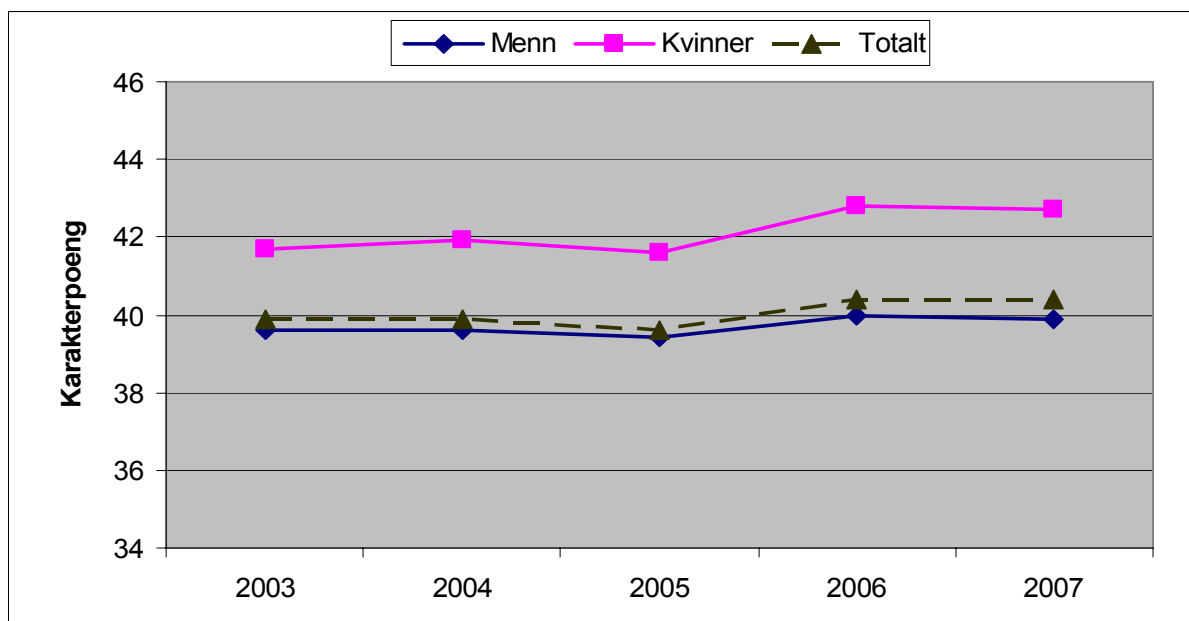
– at gjennomsnittlig poengsum har økt noe i perioden: gjennomsnittet av karakterpoeng økte fra 39,9 til 40,4, mens gjennomsnittet av konkurransepoeng økte fra 49,4 til 50,8.

Figur 4.2-1 Utviklingen i gjennomsnittlig konkurransepoeng, kjønnsfordelt



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 7.

Figur 4.2-2 Utviklingen i gjennomsnittlig karakterpoeng, kjønnsfordelt



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 7.

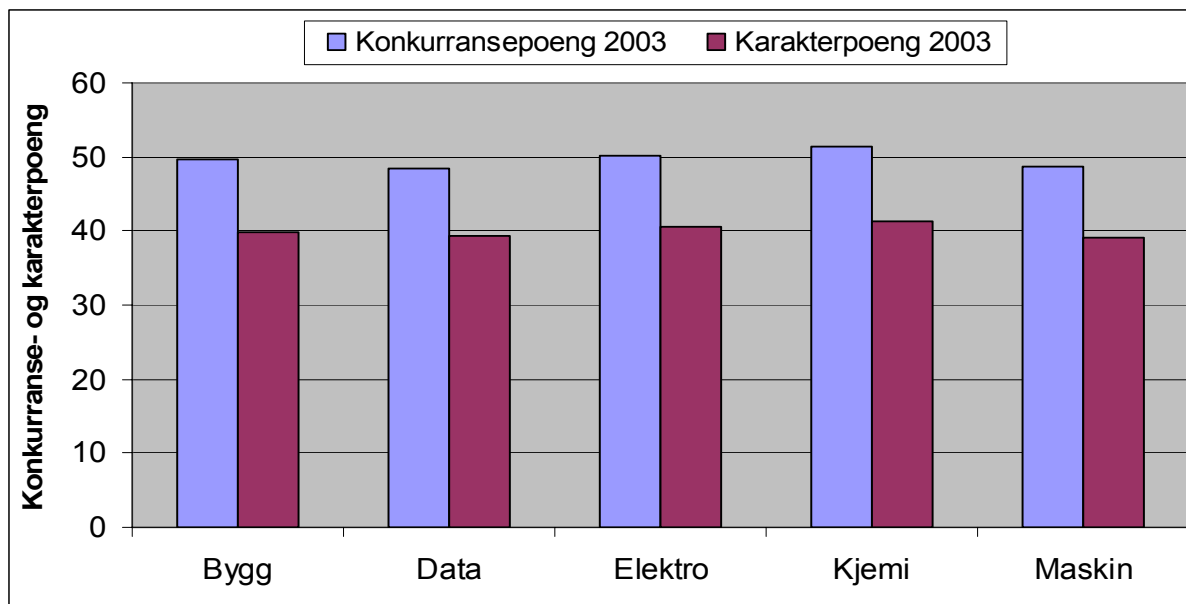
*Programvise forskjeller, 2003 og 2007*

Figur 4.2-3 og 4.2-4 viser

– at gjennomsnittet av karakter- og konkurransepoeng for de som ble tatt opp i 2003, var svært likt mellom de ulike programområdene, men noe lavere for Maskin og Data.

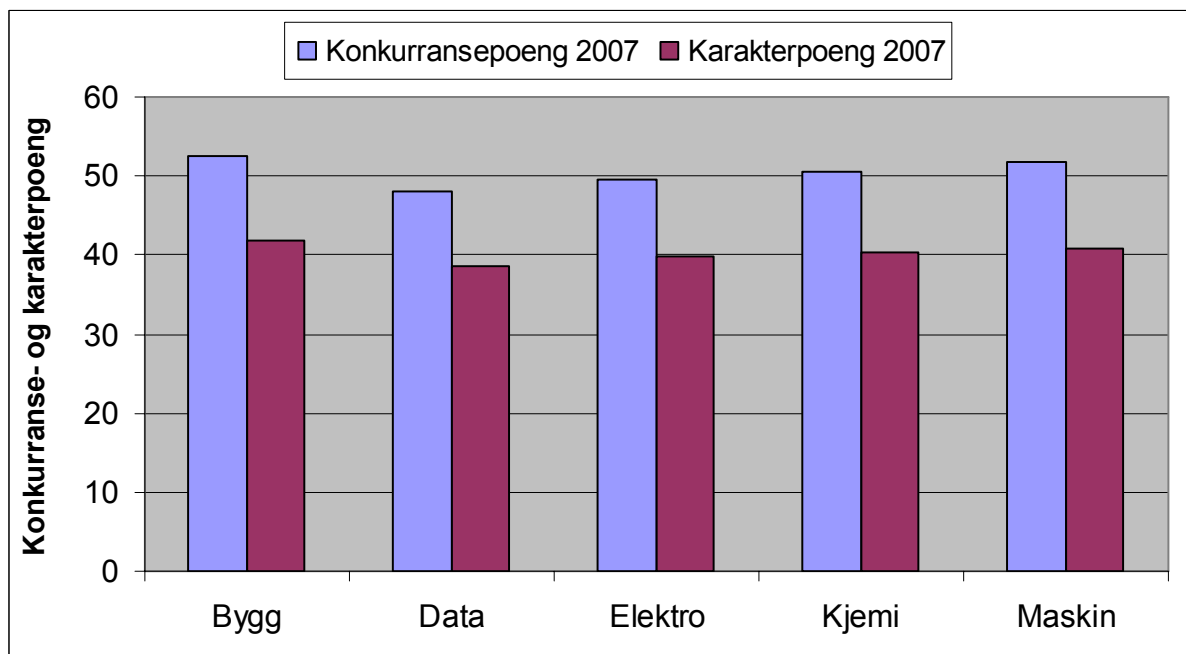
– at gjennomsnittet av karakter- og konkurransepoeng for de som ble tatt opp i 2007, har økt noe for Bygg og Maskin sammenlignet med 2003.

**Figur 4.2-3 Opptakspoeng for de tradisjonelle studieprogrammene, 2003**



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 7.

**Figur 4.2-4 Opptakspoeng for de tradisjonelle studieprogrammene, 2007**

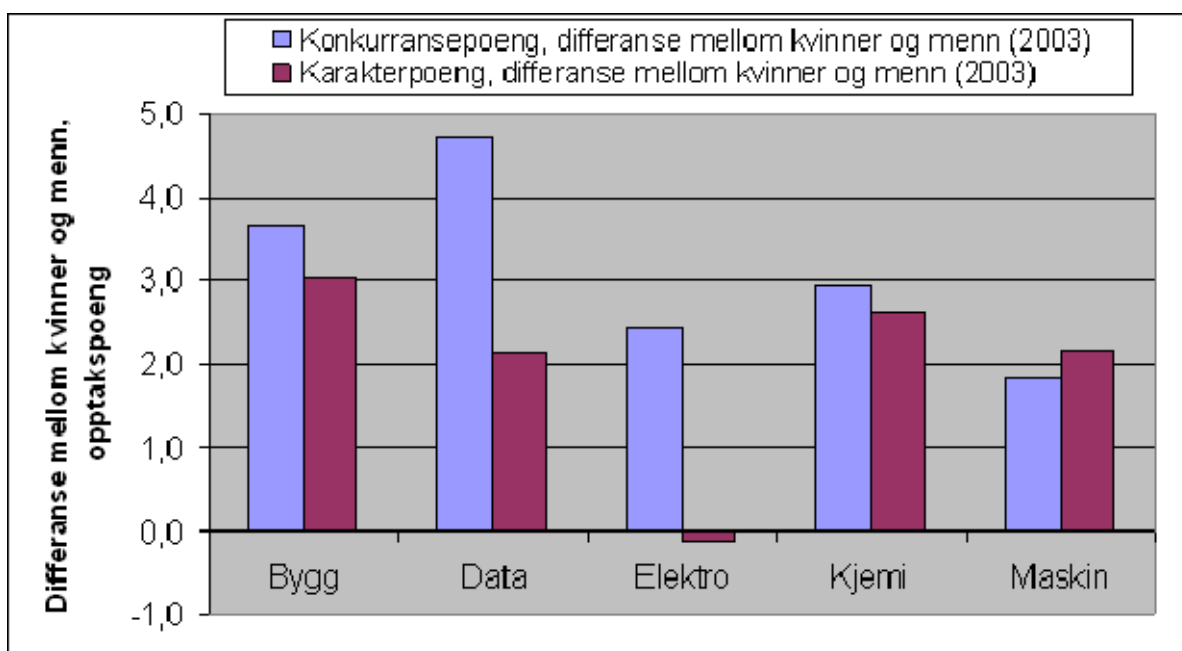


Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 7.

*Kjønns- og programfordelte data, 2003 og 2007*

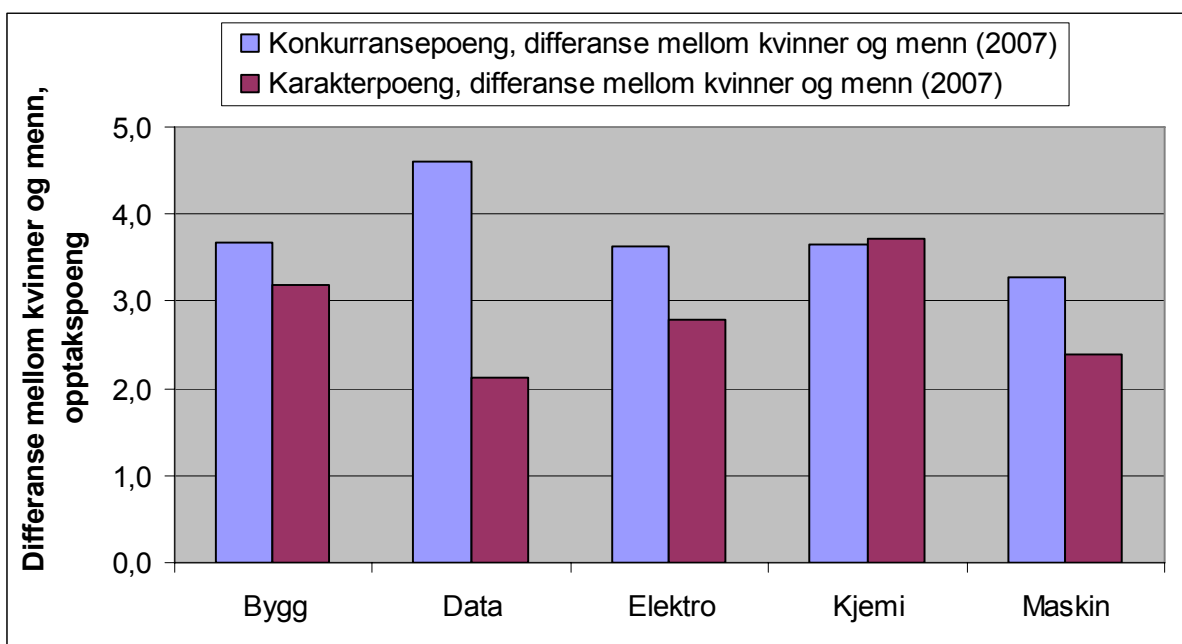
Figur 4.2-5 og 4.2-6 viser de kjønnsvise forskjellene i karakter- og konkurransepoeng, fordelt på alle programområdene. Figurene viser bare *differansen* i opptakspoeng mellom kjønnene, altså ikke de absolutte verdiene for opptakspoeng.

**Figur 4.2-5 Poengdifferanse for kvinner og menn i de tradisjonelle studieprogrammene, 2003**



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 7.

**Figur 4.2-6 Poengdifferanse for kvinner og menn i de tradisjonelle studieprogrammene, 2007**



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 7.



Figur 4.2-1 og 4.2-2 viste at kvinner har stabilt høyere konkurranse- og karakterpoeng enn menn. Figur 4.2-5 og 4.2-6 viser at kvinner har de høyeste gjennomsnittlige poengsummene på Bygg, Data, Kjemi og Maskin i 2003, og på alle programmer i 2007. Størst differanse i kvinners favør er det på Data, der kvinner i gjennomsnitt har nesten fem konkurransepoeng mer enn menn, både i 2003 og i 2007. Størst differanse i karakterpoeng er det på Bygg og Kjemi, der kvinner i gjennomsnitt har ca. tre karakterpoeng mer enn menn.

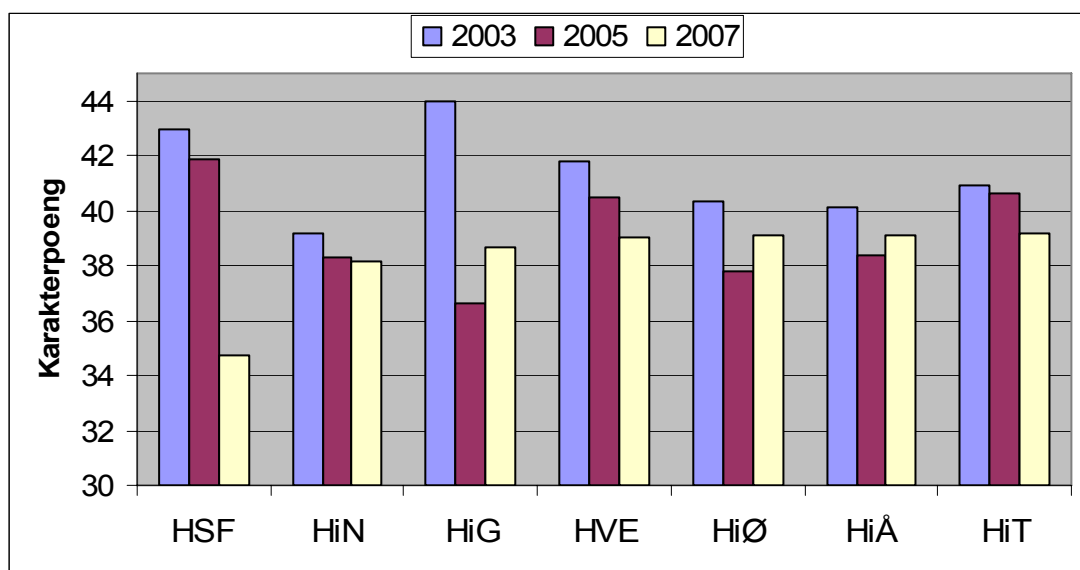
Som figurene viser, er kjønnsdifferansen når det gjelder konkurransepoeng jevnt over større enn kjønnsdifferansen når det gjelder karakterpoeng. Dette innebærer at kvinner i tillegg til å ha bedre karakterer enn menn fra videregående skole, oppnår flere tilleggs-poeng enn menn. Kvinner får to ekstra kjønns-poeng i alle fagområder unntatt Kjemi, noe som bidrar til å forklare deler av denne differansen. På den annen side får en ganske stor andel av mennene et tilleggs-poeng for gjennomført førstegangstjeneste. På Kjemi er også kvinneandelen klart størst. Derfor kan differansen mellom konkurranse- og karakterpoeng på Kjemi forventes å være minst. Dette bekreftes i figurene.

#### *Data per institusjon*

Nedenfor vises gjennomsnittet av karakterpoeng og gjennomsnittet av konkurransepoeng fordelt på institusjonene. Figurene er sortert etter minkende og økende gjennomsnitt av karakter- og konkurransepoeng. Data fra enkelte høyskoler/universiteter påvirkes sterkt av lavt antall registrerte studenter, dette gjelder spesielt HSF. For å kompensere for dette brukes i slike tilfeller gjennomsnittlige verdier for tre år.

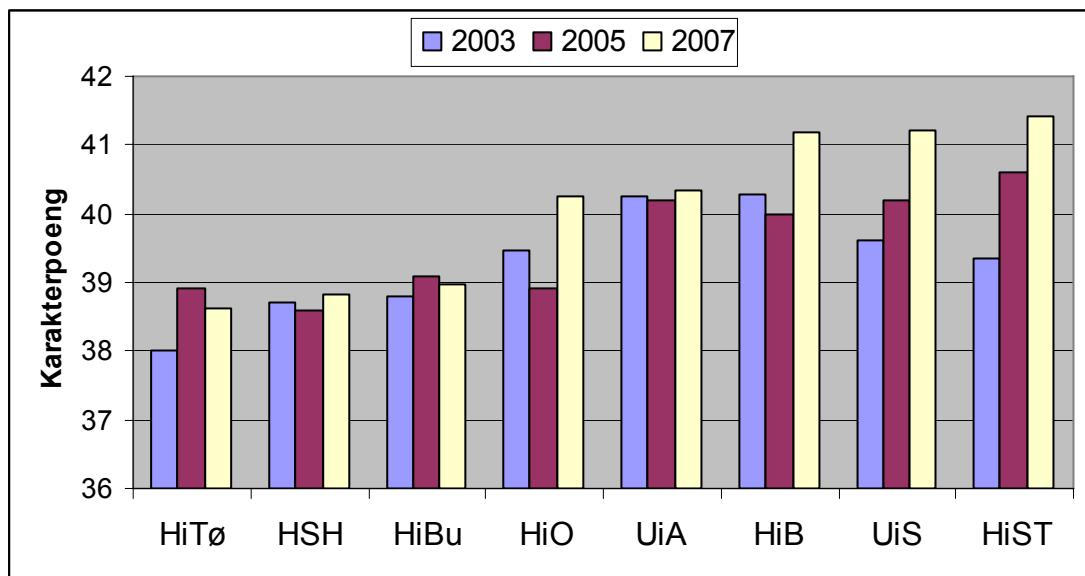
Figur 4.2-7 og 4.2-8 viser at HiST, UiS, HiB, UiA og HiO har høyest karakternivå i 2007. Nivået for HVE, HiT og HSF, var like høyt eller høyere enn for de fem nevnte i 2005. I 2003 var bildet noe annerledes, her finnes ingen klare forskjeller mellom institusjonene i de største byene og andre høyskoler/universiteter. Det er derfor interessant at institusjonene i de fire største byene (HiST, UiS, HiB, HiO) hadde klart best utvikling i 2003–2007. Det er verdt å merke seg HiGs høye tall for 2003.

**Figur 4.2-7 Karakterpoeng for høyskoler/universiteter med negativ utvikling i 2003, 2005 og 2007**



Kilde: SO.

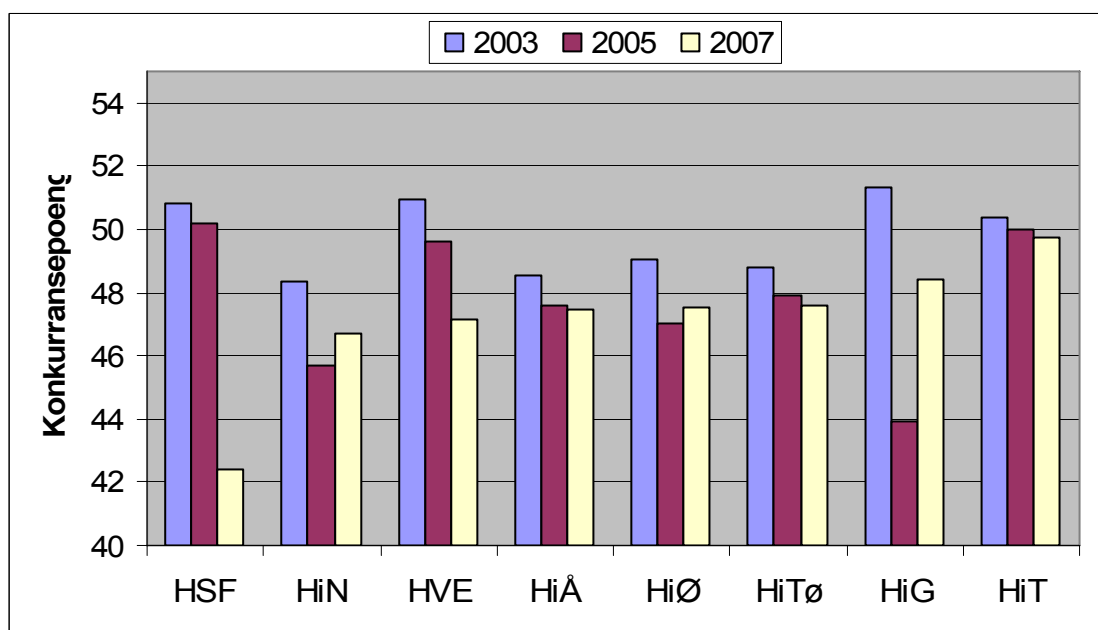
Figur 4.2-8 Karakterpoeng for høyskoler/universiteter med positiv utvikling i 2003, 2005 og 2007



Kilde: SO.

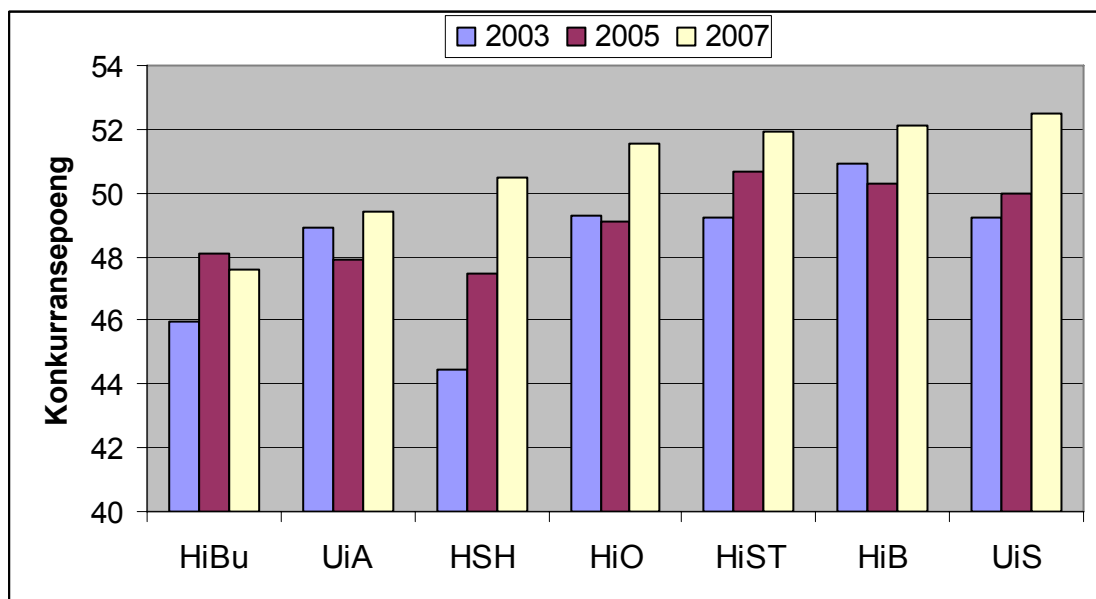
Figur 4.2-9 og 4.2-10 viser at institusjonene i de fire største byene (HiST, UiS, HiB, HiO) samt HSH hadde høyest konkurransepoengnivå i 2007. I 2005 hadde også HiT og HSF (lave tall) høye tall. I likhet med tallene for karakterpoeng var det et mer sammensatt bilde 2003. Også når det gjelder konkurransepoengene er det institusjonene i de største byene samt HSH og HiBu som har hatt best utvikling. Særlig merkbar er den positive utviklingen for HSH.

Figur 4.2-9 Konkurransepoeng for høyskoler/universiteter med negativ utvikling i 2003, 2005 og 2007



Kilde: SO.

Figur 4.2-10 Konkurranspoeng for høyskoler/universiteter med positiv utvikling i 2003, 2005 og 2007



Kilde: SO.

#### Realkompetanse

Det er svært få som tas opp på bakgrunn av realkompetanse, mellom 1,4 % og 3,0 % av totalt opptak de aktuelle årene, av disse er ca. 8 % kvinner. Det tas opp søkere med realkompetanse på alle studieprogrammer. HiB tar opp flest: ca. 8 hvert år i perioden 2003–2007.

Totalt antall søkere i årene 2003–2007, inkludert kvinneandel, finnes i vedlegg 4, tabell 7.

### 4.2.3. Inntakskvalitet – lokalt opptak

For de studentene som tas opp gjennom realfagskurs (½-årig forkurs for søkere med generell studiekompetanse, men uten 3MX/2FY), TRES og Y-veien, finnes det ingen regulære former for registrering av opptaksdata i form av studiepoeng eller annet. For de fleste institusjonene gjelder det at alle kvalifiserte søkere tas opp til utdanningene, noe som innebærer at det i alminnelighet ikke foretas noe utvalg basert på poeng. I HiTs prøveår med opptak via Y-veien var det imidlertid mange søkere, og derfor ble det satt en opptaksgrense for de såkalte rangeringspoengene.

### 4.2.4. Oversikt over inntakskvaliteten

Opptak til de militære ingeniørutdanningene skjer gjennom spesielle opptakstester, delvis fordi utdanningen samtidig er en offisersutdanning, og delvis fordi studentene (kadettene) får lønn under utdanningen. Utover kunnskapstester utføres det psykiske og fysiske tester og helseundersøkelser. Disse høyskolene skaffer seg på denne måten god oversikt over inntakskvaliteten på hver student.

Andre høyskoler/universiteter mangler i hovedsak systematisk oversikt over de nye studentenes kvalifikasjoner. Disse institusjonene har heller ikke de samme motivene for dette som de militære, men som offentlige høyskoler/universiteter har de et ansvar for å forvalte tilgjengelige ressurser på best mulig måte, noe som i denne sammenhengen betyr å utdanne ingeniører med

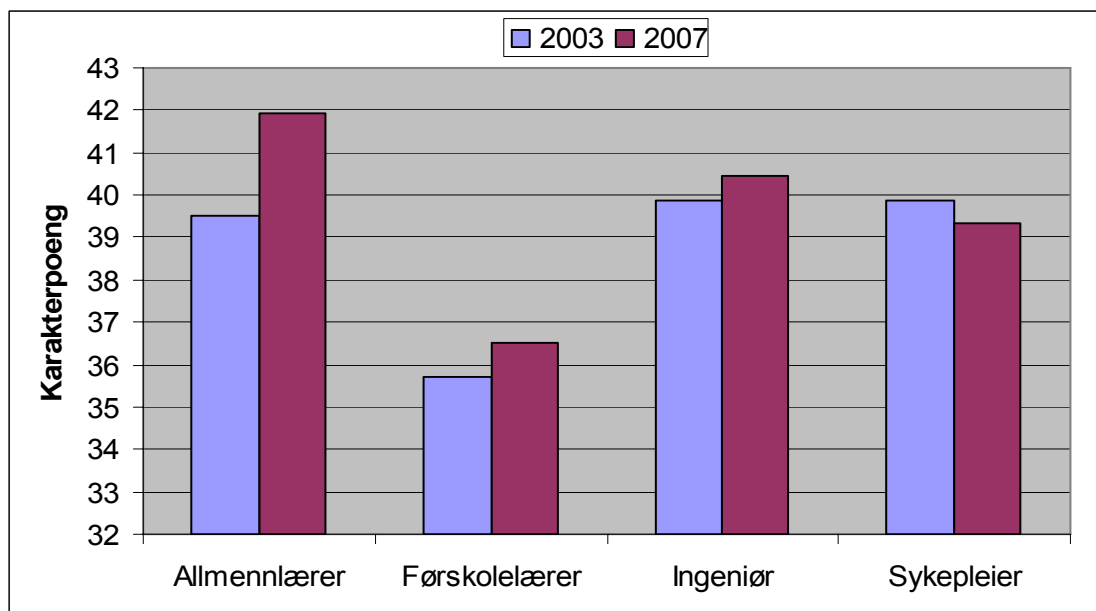
høy kvalitet på en ressurseffektiv måte. Institusjonene oppgir som regel dårlige forkunnskaper som årsaken til for lav gjennomstrømning, mens administrative vanskeligheter oppgis som en årsak til at det ikke finnes oversikter over inntakskvaliteten. I tillegg oppgis det at studentenes mangler likevel fanges opp på grunn av nærheten mellom studenter og lærere. Aktuell informasjon om inntakskvalitet er knyttet opp mot poengsum fra videregående utdanning og annen bakgrunn som allmennfaglig studieretning, teknisk fagskole eller forkurs. Noen høgskoler oppgir at de planlegger å ta i bruk opplysninger med større detaljgrad.

Inntakskvaliteten på studentene uttrykkes hovedsakelig – som ovenfor – i form av målt kunnskap, men omfatter naturligvis også andre egenskaper og annen erfaring som er vanskeligere å måle. En del av disse inkluderes i konkurransepoengene. Yrkeserfaring vurderes for de studentene som har fått generell studiekompetanse gjennom 23/5-regelen, og for de som er tatt opp via Y-veien. Institusjonene understreker ofte motivasjonens betydning for om den enkelte studenten lykkes med studiene eller ikke, en egenskap som er vanskelig å måle og enda vanskeligere å bruke som utvalgs-kriterium. I dette tilfellet kan det imidlertid være nyttig å ta del i erfaringer fra de militære høgskolene.

#### 4.2.5. Kommentarer – inntakskvalitet

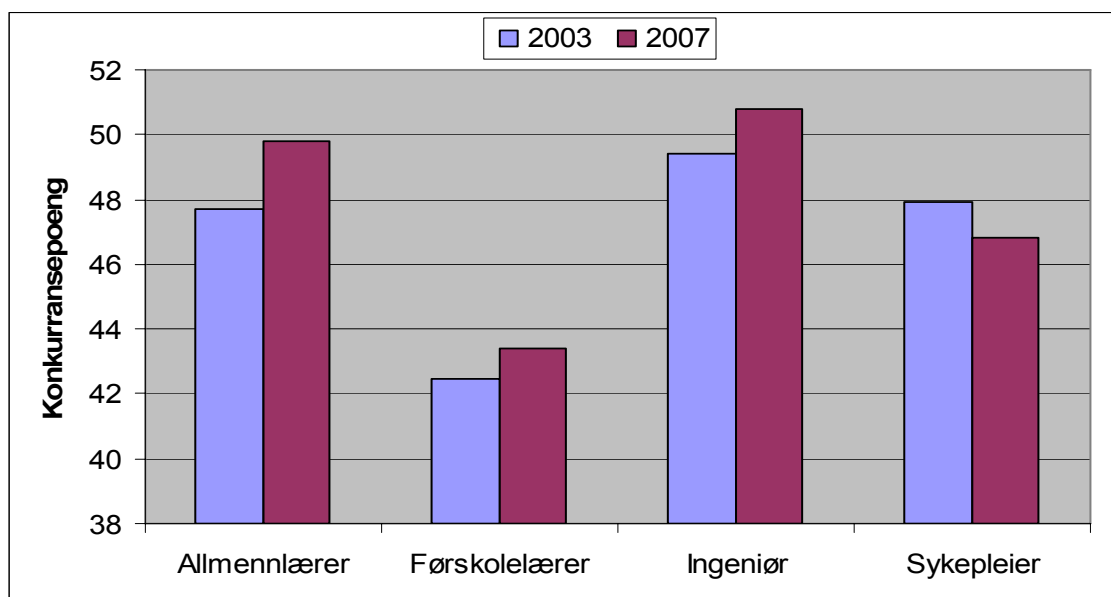
Det er positivt at opptakspoengene ved SO-opptaket i gjennomsnitt har økt fra 2003 til 2007, selv om økningen ikke er stor – de gjennomsnittlige karakterpoengene har økt fra 39,9 til 40,4, en økning på 1,3 %. For konkurransepoeng (50,8 i 2007) har den tilsvarende økningen vært på 2,8 %. I figur 4.2-11 og 4.2-12 sammenlignes endringen i opptakspoeng til ingeniørutdanning med andre yrkesutdanninger.

Figur 4.2-11 Karakterpoeng for noen yrkesutdanninger i 2003 og 2007



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 9.

Figur 4.2-12 Konkurranspoeng for noen yrkesutdanninger i 2003 og 2007



Kilde: SO. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 9.

Allmennlærer- og ingeniørutdanningene har høyest opptakspoengsum av de fire yrkesutdanningene. Karakterene fra videregående er noe lavere for ingeniørstudentene enn for allmennlærerstudentene, mens bildet for konkurranspoeng viser det motsatte.

Ingeniørutdanningen har høyest gjennomsnitt når det gjelder fordypningspoeng. Utviklingen i de angitte årene har vært den samme for lærer- og ingeniørutdanningene, opptakspoengsumne har økt.

Økningen i opptakspoeng for Bygg- og Maskin i 2007, som vises i figur 4.2-3 og 4.2-4, gjenspeiler den økende interessen for disse programmene. Det kan også konstateres at kvinner har høyere opptakspoeng enn menn, forskjellen er størst innenfor Bygg og Kjemi.

Økningen i opptakspoeng de siste årene er ikke så stor at den nødvendigvis gjenspeiles i en høyere gjennomsnittlig kvalitet i den opptatte studentgruppen. Andelen som tas opp lokalt er nemlig økende, og i stor grad tas de fleste søkere opp. Det kan derfor ikke antas inntakskvaliteten øker vesentlig som følge av løkale opptak. En mulighet er derimot at utviklingen kan føre til en økt spredning av studentenes kunnskapsnivå og at gruppene blir mer heterogene.

Mange av institusjonene har i sine selvevalueringer eller i intervjuene lagt fram synspunkter på at de nyopptatte studentenes kunnskaper i matematikk generelt sett er for svake. Hovedproblemet er at kravene som stilles i grunnskolen og videregående skole, er for lave. Opptakskvaliteten ville blitt betraktelig høyere hvis nivået på matematikkunnskapene ble hevet i grunnskolen og videregående skole, et tiltak som imidlertid først får innvirkning på høgskolestudiene på lengre sikt. Et alternativ er å innføre et karakterkrav i matematikk for opptak til ingeniørutdanningene.

Problemet med studentenes dårlige forkunnskaper i matematikk må løses, siden det har stor betydning for deres evne til å gjennomføre studiene. Svake forkunnskaper medfører også at institusjonene må avsette store ressurser til ulike støttetiltak. Det er fare for at nyutdannede ingeniører vil ha dårligere matematikkunnskaper enn tidligere. Det siste er ikke en ønskelig utvikling, siden avtakerne tydelig understreker betydningen av at ingeniører har gode kunnskaper i grunnlagsemnene (jf. Avtakerrapport).

Det anbefales en løsning på flere plan. Myndighetene på nasjonalt nivå bør få ansvaret for å undersøke innholdet i og kravene til matematikkundervisningen i videregående skole. Ved tegn på at innhold og/eller kunnskapskravene reduseres, må det iverksettes tiltak.

Det bør gjennomføres en forsøksperiode med et minste karakterkrav ved opptak. Følgene av et slikt tiltak blir trolig at færre studenter kan tas opp, men også at gjennomstrømningen øker, og at det blir behov for færre ressurskrevende støttetiltak i løpet av utdanningen. Erfaringer fra NTNU bør brukes, og institusjonene som berøres, bør få økonomisk kompensasjon i forsøksperioden.

#### *Anbefalinger*

- Det bør foretas en undersøkelse av innholdet i og kravene til matematikkundervisningen i videregående skole på nasjonalt nivå. Det må iverksettes relevante tiltak.
- Det bør gjennomføres en forsøksperiode med minste karakterkrav i matematikk ved opptak til ingeniørutdanning.

### **4.2.6. Kommentarer – oversikt over inntakskvaliteten**

Med noen unntak gjelder det at alle kvalifiserte søkere tas opp til programmene. Dette, sammen med det faktum at det finnes flere opptaksveier, fører til at klassene kan bli svært heterogene når det gjelder forkunnskaper. For å få større enhetlighet uten altfor mye frafall må institusjonene bli flinkere til å iverksette relevante tiltak. Til dette kreves det rutiner for å skaffe en systematisk oversikt over studentenes forkunnskaper. I tillegg til grundig dokumentasjon av den enkeltes opptaksgrunnlag må faglærerne også kjenne til karakternivået i sentrale realfag som matematikk, fysikk og kjemi.

Ved lokalt opptak har institusjonene ansvar for kontroll av inntakskvaliteten. Dette gjelder særlig når studentene ved opptak til en kompletterende utdanning også garanteres en plass på ingeniørutdanningen. Opptak via TRES innebærer i tillegg at studentene bare har gjennomført en del av kompletteringen før ingeniørutdanningen starter, og det kreves da særskilte vurderinger av studentenes forutsetninger for å klare studiene. Institusjonene bør i større grad enn i dag utarbeide rutiner for kontroll av inntakskvaliteten ved det lokale opptaket og prioritere kvalitet foran kvantitet.

#### *Anbefalinger*

- Det bør være faste rutiner for å hente fram en systematisk oversikt over inntakskvaliteten på de opptatte studentene.
- Ved det lokale opptaket bør institusjonene i større grad enn i dag utarbeide rutiner for kontroll av inntakskvaliteten og prioritere kvalitet foran kvantitet.

## **4.3. Studentenes studieinnsats**

### **4.3.1. Studieinnsats – institusjonenes undersøkelse**

For å få en noenlunde realistisk oppfatning av hvor mye tid studentene bruker på studiene per uke, bad vi institusjonene om å gjennomføre en spørreundersøkelse blant studentene. Vi ønsket å finne ut hvor mange timer per uke studentene i gjennomsnitt 1) tilbrakte på

høgskolen/universitet, 2) brukte på studiene og 3) hadde betalt arbeid ved siden av studiene. Svarene ble gitt på ulikt detaljeringsnivå og hadde generelt stor spredning. Noen høgskoler/universiteter hadde ikke gjennomført spørreundersøkelsen, og flere hadde lav svarfrekvens. Vi kan imidlertid trekke noen konklusjoner.

Tabell 1 i vedlegg 4 inneholder en oppsummering av resultatene. Basert på de oppgitt tall kan det anslås at studentene tilbringer knapt 30 timer i uken ved høgskolen/universitetet, og at de bruker totalt 30–35 timer i uken på studiene. For de institusjonene som rapporterer om en total studieinnsats på over 40 timer i uken, varierer andelen studenter mellom 14 og 36 %.

Det finnes større avvik. Et par av institusjonene rapporterer om at studentene i gjennomsnitt tilbringer bare 20–24 timer der, og ved et par andre bruker nesten 20 % av studentene under 20 timer i uken på studiene.

Andelen studenter som har betalt arbeid ved siden av studiene, er generelt lav. Det finnes imidlertid høgskoler/universiteter der mange arbeider mer enn 10–12 timer i uken.

#### **4.3.2. Studieinnsats – kandidatundersøkelsen 2007**

I kandidatundersøkelsen ble ingeniørene bedt om å ta stilling til fem utsagn om hvordan de bedømte sin egen innsats i studietiden. Svaralternativene var på en skala med fem trinn, fra helt uenig til svært enig.

72 % av ingeniørene mente at de deltok aktivt i undervisningen, noe som omtrent tilsvarer gjennomsnittet for de tre kandidatgruppene som inngår i kandidatundersøkelsen (jf. avsnitt 3.1). Gruppene ga også relativt like svar på spørsmålet om det først og fremst var eksamen som avgjorde hva de konsentrerte seg om i studiene: 64 % av ingeniørene oppga at eksamen styrte innsatsen deres.

42 % av ingeniørene mente at de forberedte seg godt til undervisningen, en betydelig lavere andel enn for de andre gruppene. Det var også en lavere andel ingeniører som var enige i at de ofte arbeidet med fagstoff som ikke var pensum – bare 25 %. At kontakten med faglærerne er god, viste svarene på spørsmålet om de hadde kontaktet faglærere for å klargjøre faglige spørsmål: 76 % av ingeniørene hadde gjort det, noe som er en høyere andel enn hos de andre gruppene.

#### **4.3.3. Kommentarer – studieinnsats**

I studietiden forventes det at studentene følger forelesninger og tilhørende øvinger, og i tillegg utfører laboratoriearbeid, prosjekter og innleveringsoppgaver. Forelesninger og øvinger er vanligvis frivillige, mens de øvrige oppgavene er obligatoriske. Utdanningene gjennomføres som heltidsstudier.

Studentene har ulike forutsetninger for å klare studiene. Dette gjelder spesielt første studieår. Ulikheter i bakgrunn, kunnskapsnivå og evner innebærer at det varierer hvilken innsats som kreves av studentene for at de skal klare studiene. Faktorer som undervisningens utforming og lærernes pedagogiske evner har også betydning. Det er derfor ikke relevant å pålegge hver enkelt student en bestemt studieinnsats. I stedet kan det gis retningslinjer i form av gjennomsnittlige verdier.

Institusjonenes undersøkelser viser at mange studenter bruker mindre enn full tid, dvs. 40 timer i uken, på studiene. Institusjonene bør være oppmerksomme på dette i arbeidet med å øke gjennomstrømmingen. Selv om studentene har ansvar for egen gjennomføring av studiene, både

kan og bør institusjonene stimulere dem til aktivitet. Solid pedagogikk samt et godt og inspirerende studiemiljø er viktige faktorer. Prosjektundervisning og andre undervisningsformer med gruppearbeid og presentasjon av resultater, har også vist seg som viktige bidrag til økt interesse for studiene og dermed økt studieinnsats.

Kandidatundersøkelsen viser også at studentene har ulike forutsetninger for å klare studiene på normert tid. Av ingeniørene som deltok i undersøkelsen, mente 28 % at de ikke deltok særlig aktivt i undervisningen, mens bare 14 % hadde brukt mer enn normert tid for å oppnå en grad. Vi bør derfor være forsiktige med å anbefale et bestemt tidsforbruk på studiene. Undersøkelsen viser også at innholdet i pensum i stor grad avgjør hvordan studentene legger opp studiene, og det ser ikke ut til at studentene på eget initiativ bruker tid på annet fagstoff. Studentene kan også i mye større grad forberede seg til undervisningen. Basert på disse resultatene mener vi det virker rimelig at studieinnsatsen i gjennomsnitt bør være 40 timer i uken.

Det kan være ulike årsaker til at en del studenter velger å ha betalt arbeid ved siden av studiene. En del studenter har ikke avlagt nok studiepoeng til å oppnå lån i Lånekassen, noe som gjør at de kommer inn i en ond sirkel. For at de skal kunne fortsette å studere, må de arbeide ved siden av, og dette fører igjen til at de ikke kan følge undervisningen i det omfanget som kreves. Andre studenter, som tidligere har vært yrkesaktive, fortsetter å jobbe deltid og beregner helt fra begynnelsen å bruke mer enn tre år på studiene.

Tilgang til passende jobber har betydning. Undersøkelsen viser at det er vanlig å arbeide ved siden av studiene i de større byene Oslo, Bergen og Stavanger. Ved flere av de mindre studiestedene rekrutteres studenter i større grad blant yrkesaktive, og da kan forklaringen være at de velger å beholde arbeidet sitt på deltid mens de studerer.

Institusjonene har fått spørsmål om hvilken betydning kvalitetsreformen har hatt for studieinnsatsen, og om den har ført til tettere oppfølging av studentene. Den generelle oppfatningen er at den ikke har ført til større endringer, siden det innenfor ingeniørutdanningene allerede før reformen var tradisjon for tett oppfølging med obligatoriske arbeidskrav og individuelle utdanningsplaner. Noen høyskoler/universiteter understreker imidlertid at innføringen av mappeevaluering har medført tettere kontakt med og oppfølging av studentene.

Det er bare noen få høyskoler/universiteter som gjennomfører regelmessige undersøkelser av studieinnsatsen. Siden disse opplysningene er viktige for organisering og planlegging av undervisningen, bør undersøkelser av studieinnsats gjøres rutinemessig.

For de militære høyskolene er forutsetningene annerledes enn ved øvrige høyskoler/universiteter. Skolen er studentenes arbeidsplass og de er forpliktet til å ha full arbeidstid. En slik ordning stimulerer til innsats, men den hindrer samtidig at det utvikles tillit til studentenes egen evne til å ta ansvar for studiene.

Selv om institusjonene kan iverksette flere tiltak for å engasjere studentene, må det understrekes at studentene har et stort ansvar for egne studier. Uten en slik bevissthet kan ikke studentene anses som skikket til å utøve ingeniøryrket.

### *Anbefalinger*

- Institusjonene bør gjennomføre regelmessige undersøkelser av studieinnsatsen.
- Undervisningen bør planlegges og gjennomføres på en måte som stimulerer studentenes motivasjon og engasjement.
- Utdanningene forutsettes å være heltidsstudier, noe som innebærer at studentene i gjennomsnitt bør bruke ca. 40 timer i uken på studiene.



## **4.4. Oppfølging av studentene og gjennomstrømning**

### **4.4.1. Oppfølging**

Institusjonene følger opp studentene i ulik grad og på delvis ulike måter. Tilpassede tiltak forekommer først og fremst ved studiestart og i første studieår.

Institusjonene tilbyr gjerne sosiale aktiviteter ved studiestart for at de nye studentene skal trives og bli kjent. For å utvikle et jevnere kunnskapsnivå blant de nye studentene, tilbyr noen høyskoler/universiteter (HiST, UiS) en introduksjonsuke før studiestart der blant annet matematikken fra videregående skole friskes opp. HiST bruker også denne uka til faglige prosjekter som skal gi studentene innblikk i faget de har valgt og motivere dem til innsats. Studentene får også innføring i studieteknikk og får presentert foredrag fra næringslivet.

Matematikken er en spesielt stor utfordring, og i dette emnet gir institusjonene ulike former for støtteundervisning og/eller gjør pedagogiske tilpasninger. Til støtteundervisningen brukes det studieassistenter som ofte er studenter fra høyere årskurs, hvilket vurderes som en god ordning.

Den vanligste formen for personlig oppfølging i første studieår er utdannings- og veiledningssamtaler. Disse initieres på ulike måter, noen ganger tar lærer/studieveileder kontakt med studenter som ser ut til å ha behov for det, mens det andre ganger er studenten selv som tar kontakt. Ved noen institusjoner finnes det en organisert fadderordning der eldre studenter tar seg av de nye. HiBu bruker eksterne mentorer fra industrien med godt resultat.

For å sikre at de nye studentene er aktive helt fra studiestart, har en del institusjoner gjort økt bruk av innleveringer og underveivurderinger. Prosjektbasert undervisning anses som en effektiv læringsform som også virker motiverende på studentene.

Av økonomiske grunner gjennomføres ofte undervisningen i realfagene felles for flere studieprogrammer. Resultatet blir store grupper hvor det er vanskelig å bruke andre undervisningsmetoder enn tradisjonelle forelesninger med tilhørende øvinger, og individuell oppfølging vanskeliggjøres. Systemet innebærer også at det i realfagene ikke kan brukes eksempler som er relevante for et bestemt fagområde. Flere høyskoler/universiteter har latt de pedagogiske fordelene veie tyngre og underviser realfagene i grupper satt sammen av studenter fra et program/en studieretning.

Noen studenter slutter i løpet av eller etter første studieår fordi studiet oppleves som vanskeligere eller annerledes enn de hadde forventet. Noen høyskoler/universiteter forsøker å motvirke dette ved å forbedre informasjonen til potensielle studenter og/eller tilby kurs i studieteknikk.

I kandidatundersøkelsen svarte 27 % av ingeniørene at de ikke var fornøyd med tilbakemeldinger og veiledning fra undervisningspersonalet, mens 45 % var fornøyd. Vurderingen var omtrent den samme mellom de ulike faggruppene og mellom de ulike institusjonene.

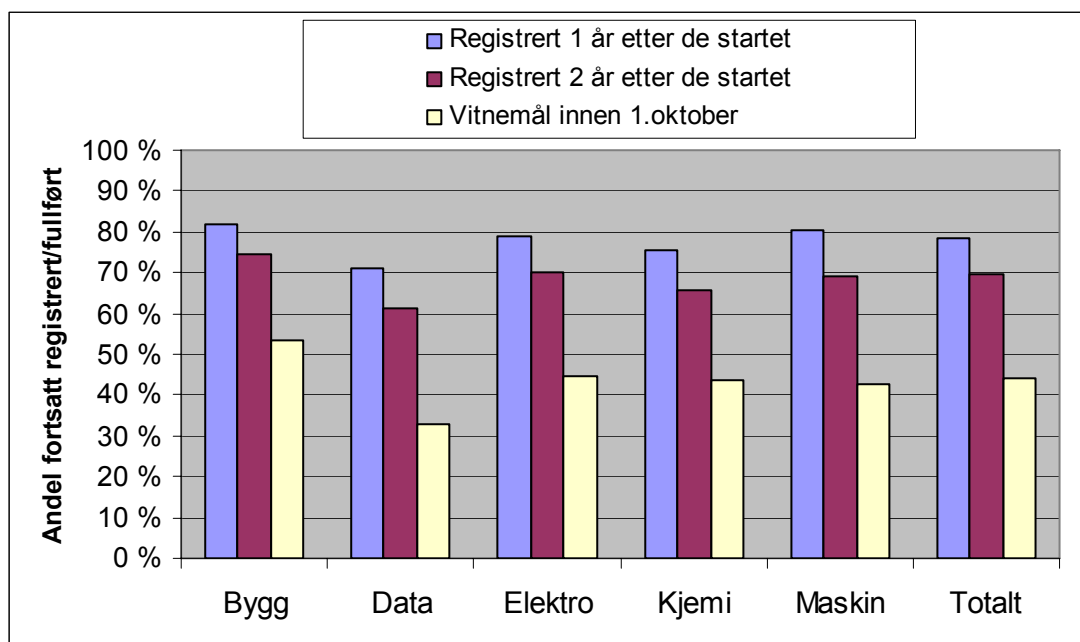
### **4.4.2. Studentgjennomstrømning**

*Totalt og per programområde*

Institusjonene ga i selvevalueringene opplysninger om tallet på studenter som ble tatt opp i 2003 og som var registret 1. oktober samme år. Det ble også oppgitt hvor mange av disse som fremdeles var registrert ett og to år etter, og hvor mange som fullførte på normert tid, målt ved

utskrevet vitnemål per 1. oktober 2006. Figur 4.4-1 og 4.4-2 nedenfor viser resultatene fordelt på henholdsvis programområde og kjønn<sup>7</sup>.

**Figur 4.4-1 Opptaket 2003. Frafall og gjennomstrømning. Fordelt på program**



Kilde: Selvevaluering (vektede data)<sup>8</sup>. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 10.

I gjennomsnitt slutter 20 % av studentene etter første år og ytterligere 10 % etter andre år. Knappt 44 % får vitnemål etter 3 år. Studentene på Data har dårligst gjennomstrømning, 30 % som har sluttet etter første år og bare 33 % som får vitnemål etter 3 år. Bygg har den høyeste gjennomstrømningen med 54 %.

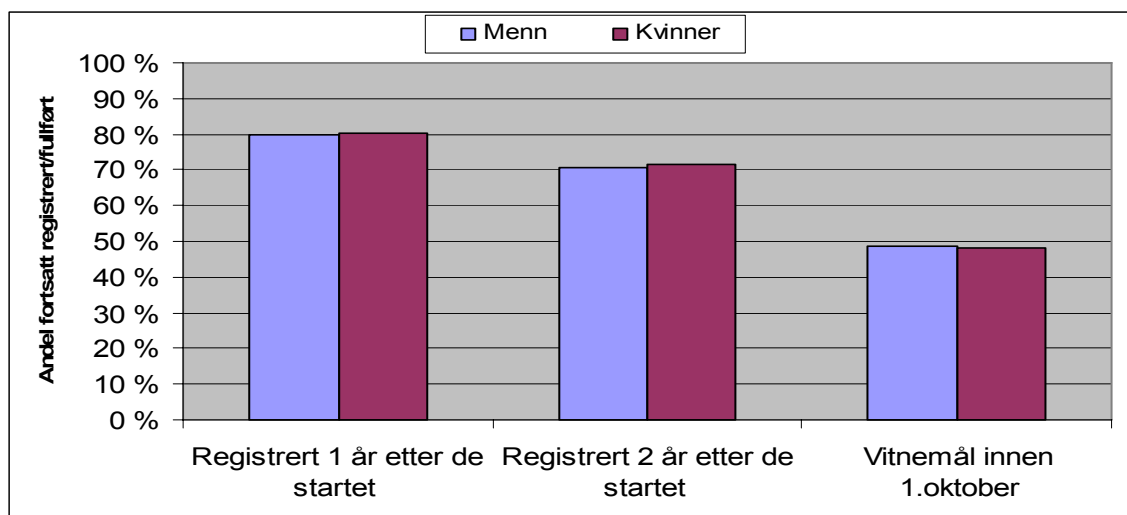
#### *Kjønnsmessig fordeling*

Det er generelt liten forskjell på menn og kvinner når det gjelder gjennomstrømning, jf. figur 4.4-2. Drøyt tre år etter påbegynte studier har 49 % av de mannlige og 48 % av de kvinnelige studentene fått vitnemål (tallene i figur 4.4-2 skiller seg noe fra tallene i figur 4.4-1 fordi de er beregnet ut fra uvektede tall.)

<sup>7</sup> Data gjelder 2003-kullet for 3-årige studier, 2003- og 2004-kullet for 2-årige studier.

<sup>8</sup> Vektingen innebærer at enkeltstudienes tall, som ligger til grunn for gjennomsnittstallene, påvirker gjennomsnittene forholdsvis ut fra sin størrelse målt i antall studenter.

Figur 4.4-2 Opptaket 2003. Frafall og gjennomstrømming. Fordelt på kjønn



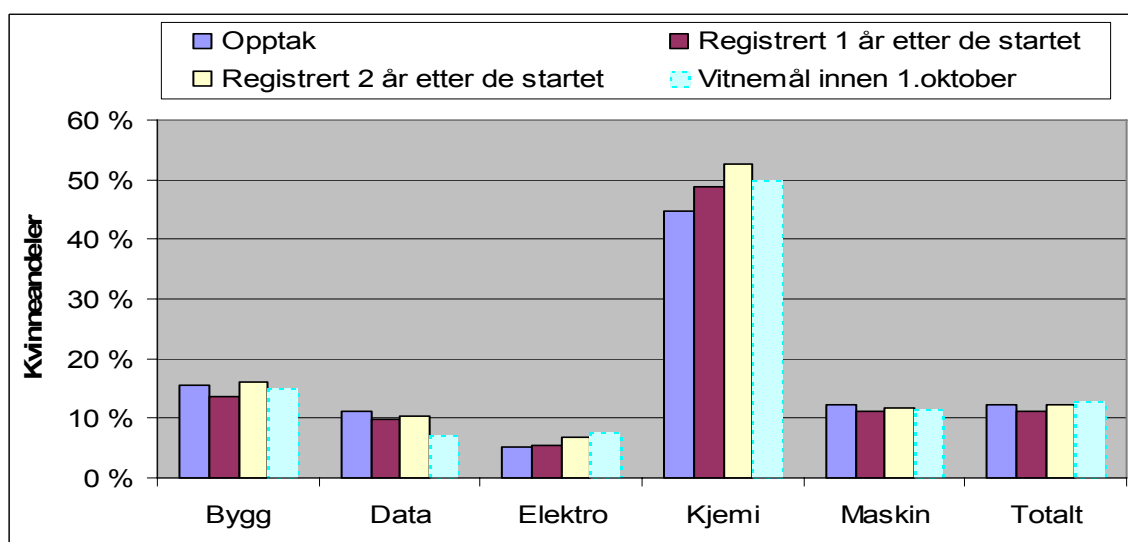
Kilde: Selvevaluering (uvektede<sup>9</sup> data).

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 10.

Figur 4.4-3 viser hvordan kvinneandelen varierer innenfor de ulike programområdene.

- Kvinneandelen er 12 % ved opptak på alle programmer, 11 % etter 1 år, 12 % etter 2 år og 13 % blant de som får vitnemål innen 3 år. Gjennomstrømningen er ganske lik for begge kjønn.
- Andelen kvinner på Kjemi viser en økning fra 45 % ved opptak til 53 % etter 2 år. 50 % får vitnemål innen 3 år.
- Det er lavest kvinneandel på Elektro, der 5 % av de som tas opp er kvinner. Blant de som får vitnemål etter normert tid er 8 % kvinner.
- På Maskin og Data reduseres kvinneandelen i løpet av studietiden, mens den øker på Kjemi og Elektro. Vektete (og mer presise) data for opptak og vitnemål viser samme tendens.

Figur 4.4-3 Kvinneandel blant studentene i ulike faser av studieløpet. Fordelt på program



Kilde: Selvevaluering (uvektede data, se fotnote 9).

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 10.

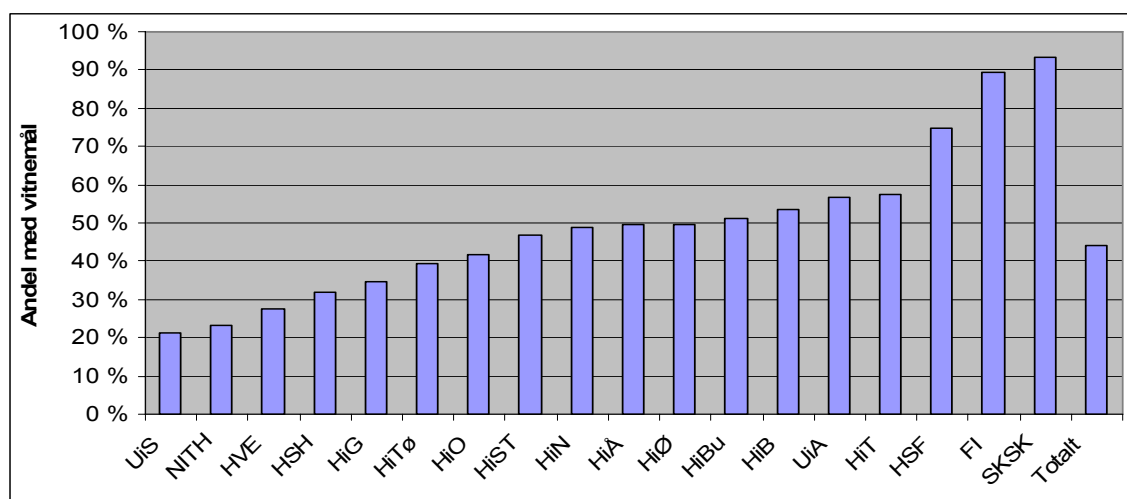
<sup>9</sup> Uvektede tall er beregnet ved at "rene" gjennomsnitt av alle studieprogrammernes prosentandeler er brukt. Kjønnfordelte, vektete tall kunne ikke framskaffes.

### Institusjonsvis fordeling

Figur 4.4-4 viser hvor stor andel av studentene som startet på 3-årige utdanninger i 2003 som fikk vitnemål etter normert tid (vitnemål utstedt innen 1. oktober), per høyskole/universitet. Figuren inneholder også data for noen 2-årige studier med opptak i 2004 (inngår i 2003-kullet for dette formål.) Det fremgår at

- de militære høyskolene har markant høyere gjennomstrømning, noe som kan forklares med den grundige opptaksprosessen. I tillegg til de to militære skolene i figuren hadde Krigsskolen 88 % av sine studenter igjen etter 2 år, noe som er klart høyere enn gjennomsnittet.
- HSF har høye gjennomstrømningstall, men det lavt studenttall gjør målingen utsatt for tilfeldige variasjoner.
- UiS, NITH, HVE, samt HSH og HiG har de største negative avvikene fra gjennomsnittet.

Figur 4.4-4 Andel av 2003-kullet med vitnemål etter normert studietid, utstedt innen 1. oktober 2006



Kilde: Selvevaluering<sup>10</sup>. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 11.

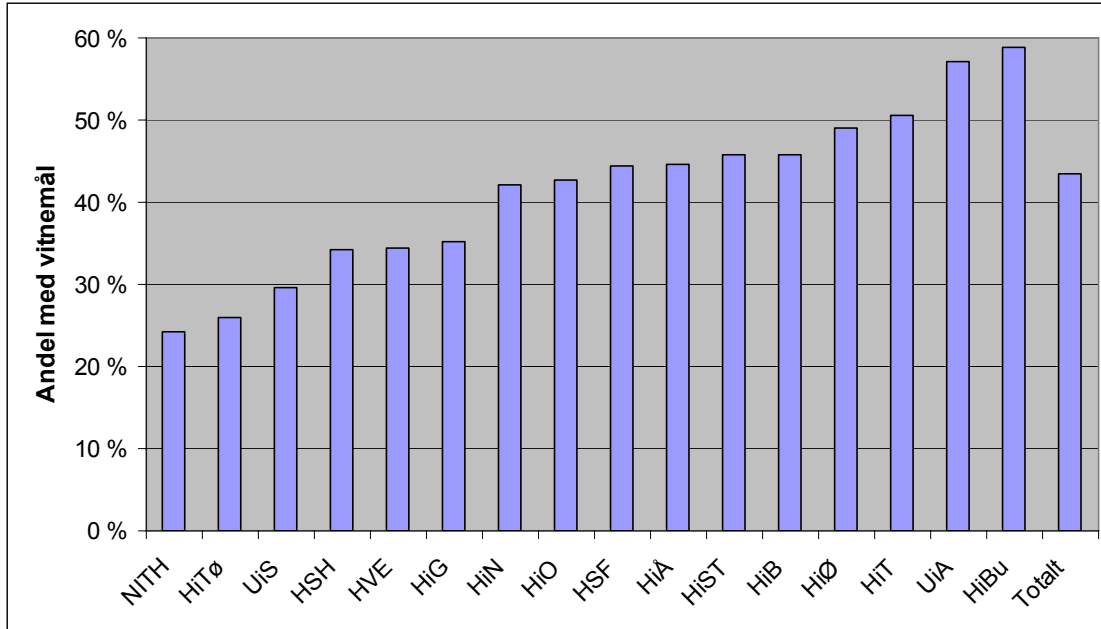
Figur 4.4-2 og 4.4-3 viser at gjennomstrømningen er omtrent lik for menn og kvinner. Det finnes kjønnsfordelte tall for gjennomstrømningen per institusjon, men de kan ikke brukes til nærmere analyser ettersom de er usikre på grunn av det lave antallet kvinner. Når det gjelder de store institusjonene er gjennomstrømningen omtrent lik for menn og kvinner ved HiO og HiB, mens kvinner har bedre gjennomstrømning enn menn ved HiST (60 % mot 45 %). Ved HiØ og HiBu har menn høyere gjennomstrømning enn kvinner.

<sup>10</sup> Krigsskolen hadde ikke opptak i 2003 og dermed ingen med vitnemål 3 år etter.

### 4.4.3. Gjennomstrømning, sammenligningsdata

For å få opplysninger om gjennomstrømningen for flere år brukes DBH-data. Figur 4.4-5 nedenfor viser hvor stor andel av studentene som fikk vitnemål innen 3 år i årene 2003–2007.

Figur 4.4-5 Andel ingeniørstudenter som fullførte på normert tid - alle årene 2003–2007



Kilde: DBH<sup>11</sup>.

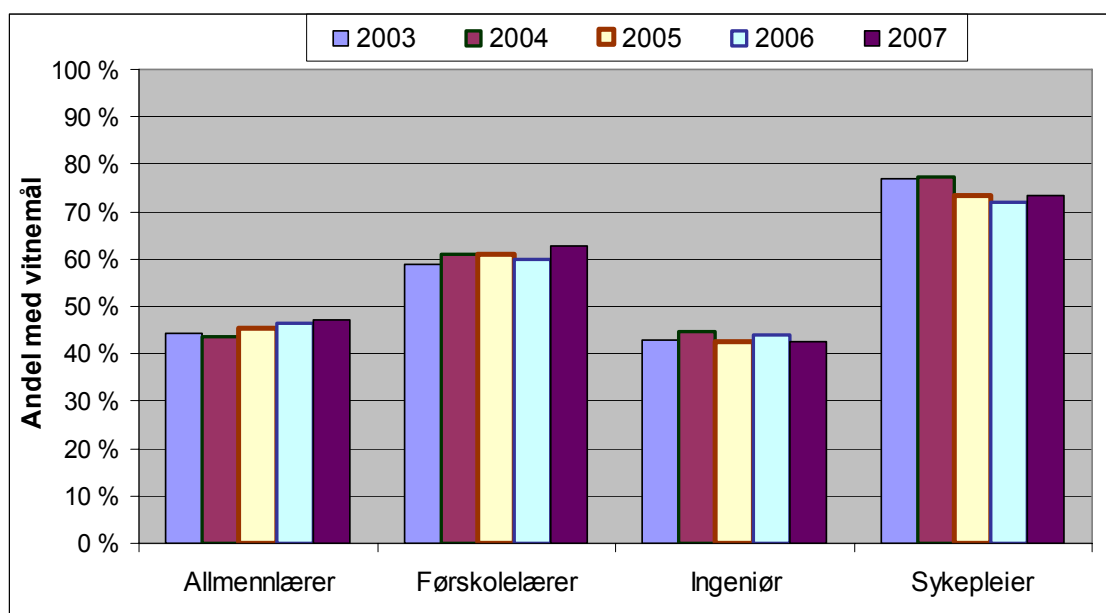
Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 12.

Gjennomstrømningen er i gjennomsnitt nesten den samme som vist i figur 4.4-4, dvs. 44 %. Av større avvik kan bemerkes: HiTø har i denne mer omfattende studien bare 25 % gjennomstrømning, sammenlignet med 40 % i figur 4.4-4. UiS og HiBu har derimot høyere verdier enn i figur 4.4-4.

Det er interessant å sammenligne gjennomstrømningen innenfor ingeniørutdanningen med andre yrkesutdanninger. Dette kan gjøres ved hjelp av DBH-data. Figur 4.4-6 viser antall studenter på sykepleie-, allmennlærer-, førskolelærer- og ingeniørutdanning som fullførte på normert tid i årene 2003 - 2007. Figuren omfatter ikke de militære høyskolene.

<sup>11</sup> For høyskolene i Tromsø, Narvik og Oslo inngår ikke 2003-data

Figur 4.4-6 Fullføring på normert tid 2003-2007. Profesjonsutdanninger



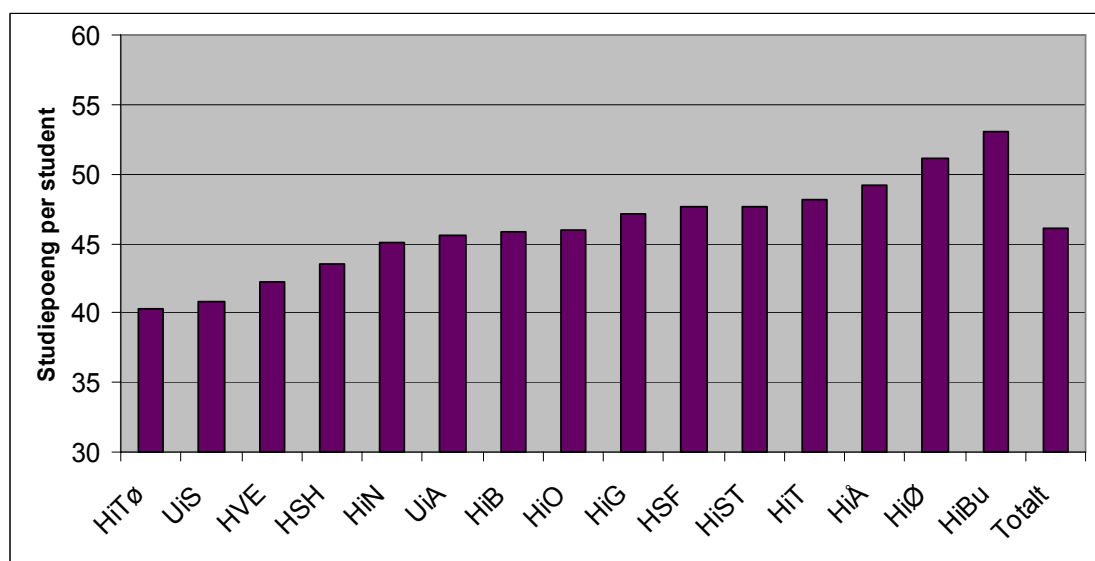
Kilde: DBH.

Som figuren viser er det stor forskjell på utdanningene. Sykepleierutdanningen har 25–30 % høyere gjennomstrømning enn ingeniør- og allmennlærerutdanningene. I tillegg til at studentene kan ha ulike studieforutsetninger i forhold til utdanningenes vanskelighetsgrad, kan en årsak være at ingeniørstudenter får relevante jobbtillbud før de er ferdige.

#### 4.4.4. Studiepoeng

Et mer nyansert bilde av kunnskapsproduksjonen i ingeniørutdanningen får en ved å se på antallet studiepoeng studentene avlegger hvert år. Figur 4.4-7 gir en grafisk framstilling med gjennomsnittsberegning av årene 2004–2007 (studiepoeng per student).

Figur 4.4-7 Studiepoeng per student, gjennomsnitt 2004–2007

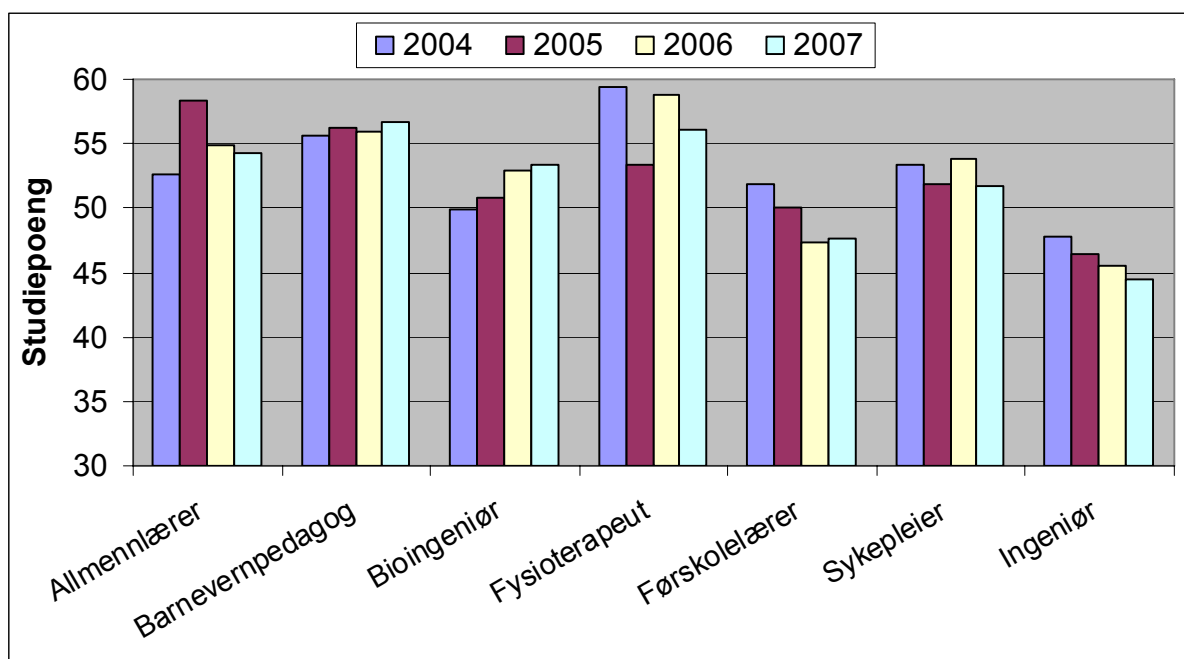


Kilde: DBH<sup>12</sup>.

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 13.

I likhet med fullføringsgraden varierer den årlige studiepoengproduksjonen mellom institusjonene. I gjennomsnitt produserer hver student 46 studiepoeng per år (av 60 mulige), dvs. en prestasjonsgrad på 77 %. Høyest produksjon har HiBu, HiØ, HiÅ og HiT, mens HiTø, UiS, HVE og HSH har de laveste verdiene. En sammenligning med fullføring på normert tid (figur 4.4-5), viser at de to metodene for å vise produksjonen slår relativt likt ut for institusjonene. UiA bryter dette mønsteret med en relativt lav gjennomsnittlig poengproduksjon og høy andel uteksaminerte. Forklaringen kan være at de aktive studentene ved UiA går opp til eksamen i større grad enn ved de andre institusjonene.

Figur 4.4-8 Poengproduksjon per student ved ulike yrkesutdanninger



Kilde: DBH.

I likhet med gjennomstrømningen er poengproduksjonen ved ingeniørutdanningene betydelig lavere enn ved andre yrkesutdanninger som sykepleier- og allmennlærerutdanningene.

#### 4.4.5. Korrelasjon fullføring – inntakskvalitet

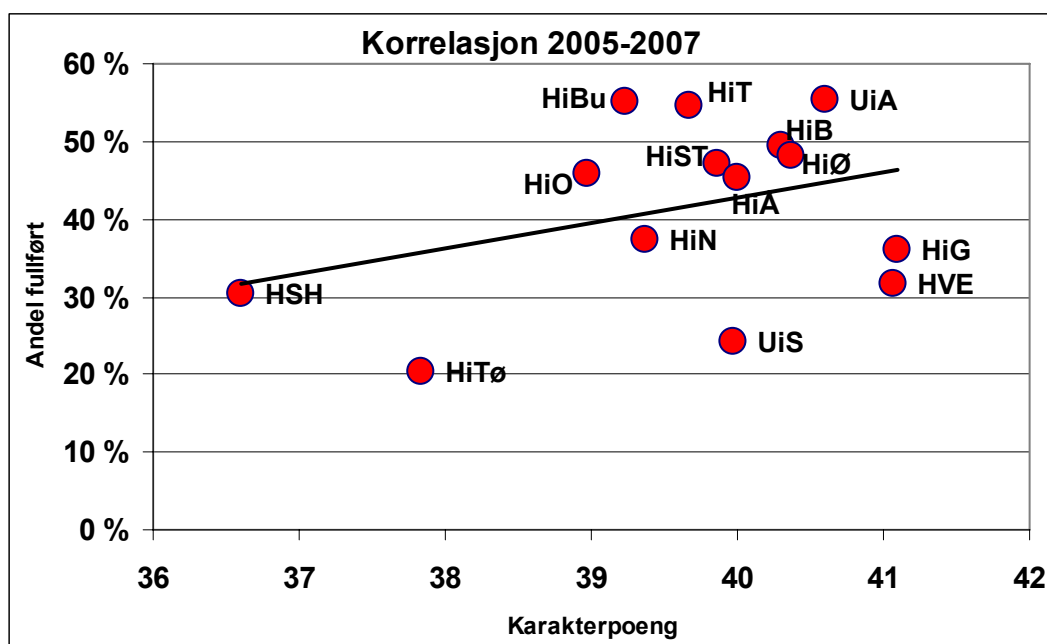
##### Fullføring – opptakspoeng

Ettersom gjennomstrømningen kan antas å være avhengig av inntakskvaliteten, er det interessant å se på korrelasjonen mellom graden av fullføring og studentenes opptakspoeng. Figur 4.4-9, 4.4-10 og 4.4-11 viser slike korrelasjoner for de studentkullene som fullførte studiene på normert tid i 2005, 2006 og 2007. HSF og NITH er utelatt på grunn av lave studenttall.

<sup>12</sup> NITH inngår ikke pga få studenter



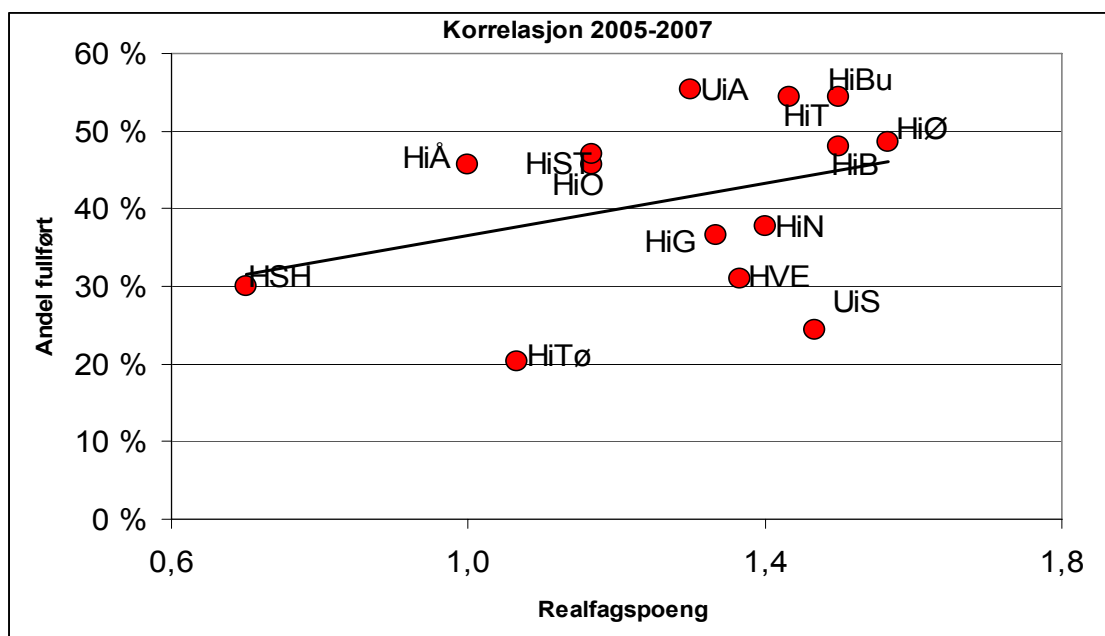
Figur 4.4-9 Gjennomstrømning i forhold til gjennomsnittlig karakterpoeng ved opptak



Kilde: DBH. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 12.

Korrelasjonen for gjennomsnittsverdiene for 2005–2007 er ca. 0,35. Den varierer fra år til år og er 0,64, 0,10 og 0,45 for henholdsvis 2005, 2006 og 2007.

Figur 4.4-10 Gjennomstrømning i forhold til gjennomsnittlig realfagspoeng ved opptak

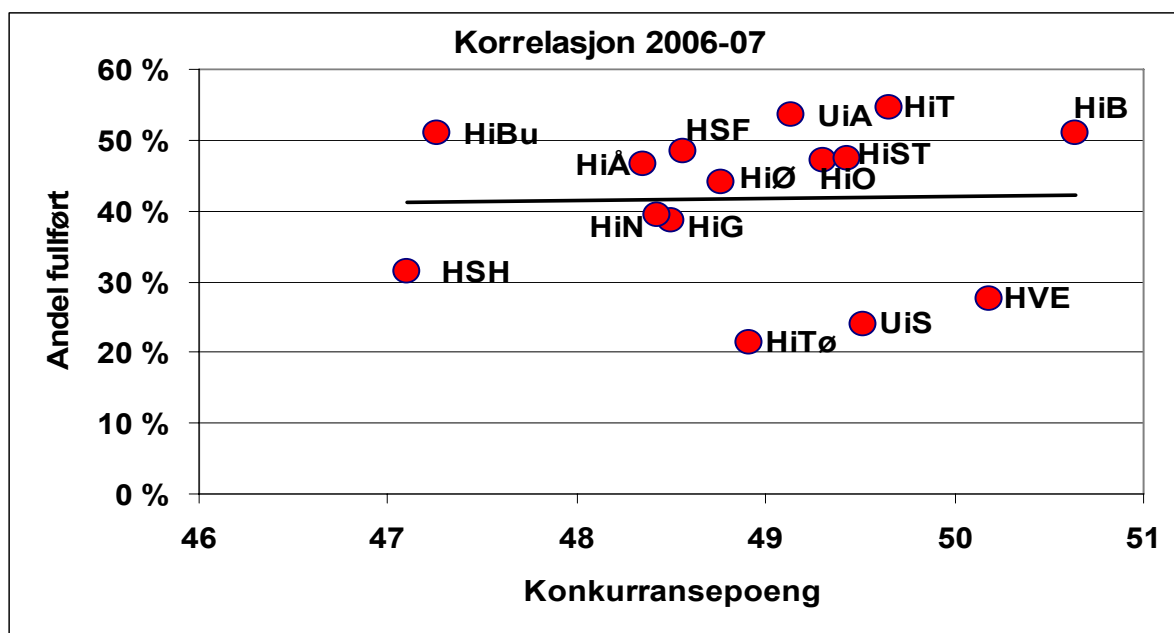


Kilde: DBH. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 12 og 14.

Korrelasjonen for gjennomstrømning i forhold til realfagspoeng er 0,35, men varierer også fra år til år som i figur 4.4-9.



Figur 4.4-11 Gjennomstrømning i forhold til gjennomsnittlig konkurransepoeng ved opptak



**Kilde:** DBH og SO (konkurransepoeng). Tallene er gjennomsnittlige verdier for studentkullene i 2006–2007. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 12 og 14.

Korrelasjonen er 0,05, noe som betyr at det ikke finnes noen sammenheng. Tallene for de to årene er henholdsvis 0,00 og 0,02.

Datagrunnlaget for figurene 4.4-9, 4.4-10 og 4.4-11 er relativt lite, og man må trekke slutninger med en viss forsiktighet. For å kontrollere påliteligheten er det beregnet korrelasjoner også for studiepoengproduksjon. Resultatene stemte godt overens med resultater for fullføringsgrad.

Figurene viser at det finnes en viss positiv sammenheng mellom gjennomstrømning og karakterdata fra videregående skole, mens det ikke finnes noen sammenheng mellom gjennomstrømning og konkurransepoeng. Realfagenes betydning bekreftes av at det finnes omtrent samme korrelasjon mellom gjennomstrømning og karakterdata som mellom gjennomstrømning og realfagspoeng.

Selv om korrelasjonsgraden mellom fullføring og karakterpoeng er lav, kan man merke seg enkelte ting:

- UiS, HVE og HiG har på tross av høye karaktermiddelverdier, svært lav eksaminasjonsgrad.
- HiBu og HiT har høy eksaminasjonsgrad i forhold til karaktermiddelverdien.

#### Fullføring – opptaksvei

Ingen av institusjonene presenterer noen inngående analyse av opptaksveienes betydning for gjennomstrømningen, men nøyer seg med generelle observasjoner.

Studenter med forkurs eller realfagskurs klarer seg like bra som de ordinære studentene. Årsaken er at de har etablert gode arbeidsvaner og har tilegnet seg gode studieforutsetninger og samarbeidstrening. Av de institusjonene som har lagt fram opplysninger, er det bare UiS som har motsatt erfaring.

For studenter som tas opp via TRES, er erfaringene mer varierte, men flertallet mener at de klarer seg like bra som ordinære studenter.

Institusjoner som har tatt opp studenter med fagskole-/ realkompetansebakgrunn har varierende erfaring, men et flertall mener å se en tendens til større frafall i denne studentgruppen. HiT og HiN oppgir at studenter som er tatt opp via Y-veien klarer seg svært bra. Grunnen er trolig studentenes kombinasjon av yrkeserfaring og forståelse for fagfeltet kombinert med god oppfølging av faglærerne i fag som anses å være spesielt krevende for disse studentene.

#### *Fullføring – etnisitet*

Institusjonene har ikke kunnet legge fram opplysninger om hvordan studentenes etniske bakgrunn påvirker gjennomstrømningen, fordi tallene er små. HiN har erfaring med studenter fra Kina, og de kinesiske studentene sliter mer enn norske studenter på grunn av kultur- og språkbarrierene. Også andre institusjoner har erfart at mangelfulle norskkunnskaper øker frafallet.

### **4.4.6. Resultater fra kandidatundersøkelsen i 2007**

I kandidatundersøkelsen ble det stilt spørsmål om grunnene til at deltakerne brukte mer enn normert tid på studiene, og de fikk velge et eller flere av svaralternativene: arbeid (heltid/deltid) ved siden av studiene i hele eller deler av studietiden, ønske om mer faglig fordypning / bedre karakterer, forsinkelser av faglig karakter (stryk, for høyt faglig nivå, for høyt tempo eller lignende), forsinkelser av privat karakter (omsorgsforpliktelser, sykdom, utenlandsopphold osv.) og annet.

Drøyt halvparten av ingeniørene oppga at forsinkelsen hadde faglige årsaker, 40 % var forsinket på grunn av arbeid ved siden av studiene og 30 % var forsinket av private årsaker. I de andre kandidatgruppene som deltok i kandidatundersøkelsen var det færre som oppga at det var faglige grunner til forsinkelse, de fleste oppga betalt arbeid ved siden av studiene som hovedårsak. Høyere grads kandidater og universitetsbacheloroppgav oftere enn ingeniørene at årsaker av privat karakter var grunnen til forsinkelsen.

### **4.4.7. Kommentarer – oppfølging**

Institusjonene iverksetter mange tiltak for å støtte og følge opp studentene, også tiltak som er ressurskrevende. Etersom gjennomstrømningen er lav på tross av slike tiltak, er det god grunn til å foreta kvalitetsvurderinger, analyser og omvurderinger. Også resultatet fra kandidatundersøkelsen taler for dette, der en fjerdedel av ingeniørene oppga at de var misfornøyd med veiledningen.

Frafallet blant studentene (20 %) viser at mange studenter har kompetanse for opptak, men ellers ikke de rette forutsetningene for å klare studiene. Markedsføring av og informasjon om studiene til de potensielle studentene må være utformet slik at de får et riktig bilde av studiets innhold og av de krav som stilles. En introduksjonsuke før semesterstart der slik informasjon legges fram, kombinert med en oppfrisking av matematikkunnskapene, bør kunne gi god uttelling.

Et obligatorisk kurs i studieteknikk er et annet forslag til frafallsforebyggende tiltak. Både dette kurset og et repetisjonskurs i matematikk kan med fordel arrangeres i et samarbeid mellom flere institusjoner.

De støttetiltakene og de nye pedagogiske formene som brukes, samt de utdannings- og veiledningssamtalene som gjennomføres, må i større grad enn i dag vurderes og relateres til virkningen på gjennomstrømningen. I denne sammenhengen kan det være grunner til å behandle ulike teknikk- og emneområder forskjellig. Et eksempel er Data, som i gjennomsnitt har lavest

gjennomstrømning, og der studiene delvis drives på en annen og mer ubunden måte enn på de andre studieprogrammene.

I gjennomsnitt har også 20 % av studentene som var registrert etter to år, ikke fått vitnemål etter normert tid. Institusjonenes holdning er at disse studentene kommer til å bli ferdige, og iblant har studentene også regnet med fire års studietid for å kunne arbeide deltid ved siden av. Problemet har ikke fått særlig stor oppmerksomhet. Også her bør det foretas undersøkelser. Riktignok finnes det sannsynligvis mange slike studenter som frivillig forlenger studietiden, men det finnes også andre studenter som det er viktig å fange opp før de forsvinner fra institusjonene av andre grunner. En stor del av datastudentene som ikke har tatt eksamen, hører sannsynligvis til denne gruppa.

Studenter som er i sluttfasen av studiene sine kan stimuleres til å fullføre dem på normert tid gjennom å skape sterkere motivasjon. På institusjonsnivå kan dette for eksempel oppnås gjennom felles visnings-/utstillingsmuligheter for hovedprosjektene, eller felles eksamensfeiring.

#### *Anbefalinger*

- Institusjonene må på en bedre måte informere om og forberede potensielle studenter på de kommende studiene, hva de inneholder og hvilke krav som stilles. Forslag til tiltak er en introduksjonsuke og bedre webinformasjon.
- Et kurs i studieteknikk bør være obligatorisk for alle studenter.
- Støtte- og oppfølgingstiltak bør vurderes regelmessig.
- Det bør iverksettes spesielle tiltak for at studenter i tredje studieår skal fullføre studiene på normert tid. Disse studentene bør få større oppmerksomhet og også på andre måter motiveres bedre.

### **4.4.8. Kommentarer – gjennomstrømning**

Gjennomstrømningen er for lav, og det må iverksettes tiltak. Den lave gjennomstrømningen innebærer økonomiske tap for studentene og høyskolene/universitetene. Næringslivet og andre avtakere i samfunnet får lavere kompetanse i forhold til ressursene som staten har satset. Også studentene vil ofte oppleve det som en personlig skuffelse å ikke lykkes.

#### *Fullføring – opptakspoeng*

Som vist i figur 4.4-9 har inntakskvaliteten, uttrykt i karakterpoeng, betydning for gjennomstrømningen. Figur 4.4-10 viser at studentenes realfagspoeng påvirker evnen til å klare studiene. Inntakskvaliteten er behandlet i avsnitt 4.2, og anbefalingene som gis der, bør gi ønsket effekt. Det bør være av interesse for institusjonene å foreta individbaserte analyser slik det er vist i figurene 4.4-9 - 4.4-11.

#### *Fullføring – opptaksvei*

Studentene rekrutteres i stadig større grad gjennom lokale opptak, via TRES og Y-veien. Det er ikke foretatt inngående og systematiske studier av hvordan disse studentene klarer studiene, med unntak av HiTs forsøksperiode med Y-veien. Dette kan delvis skyldes at mange av institusjonene har begynt å bruke disse opptaksformene først de siste årene, og at det da ikke har foreligget et tilstrekkelig analysegrunnlag. Ettersom disse opptaksformene bør anses som et viktig supplement til SO-opptaket, har institusjonene et stort ansvar for både utforming og gjennomføring av studiene og oppfølging av studentene.

Kravene til studentene som tas opp via TRES er store det første studieåret, siden de i tillegg til ingeniørstudiene også må ta kvalifiseringskurs. Gjennomføringen av TRES skjer på ulike måter, for eksempel:

- 2MX leses seks uker den første sommeren. 3MX og 2FY leses det første studieåret på bekostning av et emne innen ingeniørmatematikken. Dette emnet flyttes til sommeren mellom første og andre studieår (UiA, HiO, HiG)
- bare et 6-ukerskurs sommeren før ingeniørstudiene, uten eksamen (HVE)
- 2MX og 3MX gis i løpet av sommeren før første studieår. 2FY gis i løpet av høsten første studieåret (HiÅ, HiØ)

De store forskjellene i utformingen av kompletteringsutdanningen gir studentene svært ulike forutsetninger for å klare studiene og gir risiko for senking av kunnskapskravene. Det er god grunn til å undersøke disse forholdene.

Opptaket til Y-veien har så langt vært vellykket ved at studentene har god gjennomstrømning og at de er ettertraktet i næringslivet når de har tatt eksamen. Erfaringene er imidlertid begrensede, og det er et stort ansvar for institusjonene å bevare dette gode ryktet i den framtidige utviklingen. Det må tas hensyn til at realfagskompetansen er ulik fra videregående skole innenfor ulike teknikkområder, at studie- og fagplaner utformes slik at man oppnår det nødvendige realfaglige kompetansenivået, og at studentene og studiene krever spesielt tilsyn og oppfølging de første årene.

#### *Fullføring – kjønn*

Det ble tatt opp ca. 400 kvinner til ingeniørutdanningene hvert år i perioden 2003–2006. Om lag halvparten av kvinnene som ble tatt opp i 2003 fikk vitnemål, omtrent samme andel som for menn. Kvinnenes høyere konkurranse- og karakterpoeng i forhold til menn (avsnitt 4.2, figur 4.4-5 og 4.4-6) ved opptaket gjenspeiles dermed ikke i gjennomstrømningen. Ettersom antallet kvinner på hver institusjon er lavt, kan man ikke få pålitelige opplysninger om eventuelle avvik for gjennomstrømningsdata per institusjon.

#### *Studiepoengproduksjon*

Studiepoengproduksjonen per student og år er i gjennomsnitt 46 av 60, noe som tyder på at studentene presterer bedre enn det fullføringsgraden gir inntrykk av. Den lave fullføringen krever likevel analyse og overveielse ved de enkelte høyskoler/universiteter. Opplysningene viser at produksjonene i form av fullføring og poengproduksjon kan forbedres ved mange høyskoler/universiteter, blant annet gjennom en bedre oppfølging av studentene i tredje studieår.

#### *Kandidatundersøkelsen*

Undersøkelsen bekrefter at det faglige nivået i utdanningen er høyt i forhold til studentenes forutsetninger, og at dette er den viktigste årsaken til at studietiden blir lengre enn normert. Dette resultatet understreker hvor viktig det er at støtte- og oppfølgingstiltak ikke bare finnes i første studieår, men tilbys regelmessig og kanskje i andre former i de etterfølgende årene.

#### *Anbefalinger*

- Institusjonene må snarest øke innsatsen for å forbedre gjennomstrømningen.
- Utforming og gjennomføring av de kvalifiserende utdanningene TRES og Y-veien må kvalitetssikres.

## **4.5. Utdanningens organisering og faglig ledelse**

Institusjonene som inngår i denne evalueringen, er hovedsakelig statlige høyskoler og universiteter som er underlagt lov om universiteter og høyskoler, men også tre militære høyskoler, som ikke er underlagt lovens regler om styringsorganer ved institusjonene. Evalueringen omfatter også en privat høyskole, NITH. Informasjonen i dette avsnittet gjelder (om ikke annet er angitt) bare de institusjonene som er underlagt lov om universiteter og høyskoler.

### **4.5.1. Institusjonenes organisering og faglige ledelse**

Beslutninger om opprettelse og nedlegging av utdanninger, om målsetting og økonomi tas av institusjonenes styre. Spørsmål som gjelder utdanningstilbudet kan være delegert til studienemnda. Institusjonene er organisert i fakulteter/avdelinger som ledes av dekan. I noen tilfeller er instituttet neste nivå under styret, med instituttsjef som leder. Det er som oftest én, men av og til flere, slike organisatoriske enheter som har ansvaret for ingeniøruddanningene. Dekan/instituttleder har det faglige og administrative ansvaret for utdanningene. Ofte finnes det et råd eller et utvalg ved enheten med en rådgivende funksjon for dekan/instituttsjef, eller et styre som etter delegering fra høyskolens styre er beslutningstaker også i strategiske og økonomiske spørsmål vedrørende utdanningene.

Faglærerne knyttes til institutter, studielederområder eller fagteam. Det operative ansvaret for utdanningene håndteres av en eller flere studieledere på avdelingsnivå (én for hvert studieområde/fagområde). På dette nivået vil organisasjons- og ansvarsfordelingen være noe ulik fra sted til sted, men for hvert fag finnes det som regel en programansvarlig eller fagansvarlig.

### **4.5.2. Kommentarer – institusjonenes organisering og faglige ledelse**

Institusjonenes organisering er delvis ulike, men synes gjennomgående å gi gode forutsetninger for god ledelse og styring av ingeniøruddanningene. Det kan imidlertid gjøres en rekke forbedringer med tanke på hvordan disse mulighetene anvendes.

#### *Organisering – styring*

Den strategiske tenkningen rundt utdanningene er et viktig ansvar for høyskolens ledelse og styre. Studieprogrammer og studieretninger kan innrettes etter regionens næringsliv eller ut fra enkeltlæreres ønsker og kompetanse. Dette behøver ikke å være negativt, men utviklingen må forankres i en uttalt strategi fra høyskolens side. Resultatet av en utvikling uavhengig av eller bare løst knyttet til høyskolens strategiske mål kan blant annet observeres ved en del institusjoner med et svært bredt programtilbud i forhold til størrelse og antall studenter. Strategiske overveielser er ikke minst viktig når forskningen skal bygges opp rundt utdanninger der det må foretas en avveining mellom dybde og bredde.

Fordeling av budsjettet ser ut til å skje noe tilfeldig på mange av institusjonene. Enkelte høyskoler/universiteter øremerker imidlertid midler på sentralt nivå for en viss FoU-oppbygging, i tråd med en besluttet strategi. På andre høyskoler/universiteter skjer en intern omfordeling av de statlige midlene, i noen tilfeller til ingeniøruddanningenes fordel. Både den strategiske og den økonomiske styringen kan forbedres ved mange av institusjonene.

### *Organisering – samarbeid*

Organisasjonen bør være utformet på en slik måte at lærerne innenfor hvert studieprogram kan samarbeide med hverandre. I ingeniørutdanningen bør lærerne i tekniske fag samarbeide med lærerne i de grunnleggende realfagene og de samfunnsvitenskapelige fagene. Emneintegrering over fagområder er viktig både ut fra et pedagogisk perspektiv og fordi den tverrvitenskapelige profilen i utdanningen styrkes. I nær tilknytning til en ingeniørutdanning skal det være mulig å ta masterutdanning, eventuelt en PhD., og det skal finnes muligheter for å forske.

Flertallet av institusjonene tilbyr realfag ved samme fakultet/avdeling/institutt som de tekniske fagene. Mulighetene for samarbeid er imidlertid ikke alltid ivaretatt. De militære høgskolene Krigsskolen og Forsvarets ingeniørhøgskole har en spesialordning der realfagene i det første studieåret tas ved henholdsvis HiO og HiG. Dette bør imidlertid ikke hindre denne typen samarbeid, ettersom vertshøgskolene også tilbyr utdanning innen de aktuelle tekniske emnene (henholdsvis elektronikk og bygg).

Ved flere høgskoler/universiteter skjer oppbyggingen av masterutdanninger og FoU-virksomhet uten større samordning med ingeniørutdanningene, noe som også gjenspeiles i organisasjonen. Det kan således på sentralt nivå finnes særskilte råd/utvalg og personer med ansvar for FoU, uten at disse har organisert kontakt med tilsvarende organ/ansvarlige personer i grunnutdanningen. I slike tilfeller er det naturlig og ønskelig med en samordning.

Ifølge rammeplanen bør det "åpnes for at studentene kan velge fag fra andre avdelinger på høgskolen enn de ingeniørfaglige". Avtakerne ønsker at de nye ingeniørene skal ha bedre kompetanse innen økonomi og forretningsforståelse samt prosjektledelse/-styring (jf. Avtakerundersøkelse), fag som studentene skulle kunne tilbys som valgfrie emner. Men av organisatoriske og geografiske årsaker er det ofte ikke mulig for studentene å ta annet enn tekniske og matematisk-naturvitenskapelige fag som valgfrie emner. Dette er en svakhet som institusjonene i størst mulig grad må fjerne.

### *Organisering – medvirkning*

Institusjonene skal, i tråd med loven og grunnleggende demokratiske vurderinger, styres i samarbeid mellom alle berørte parter. Ifølge loven skal studentene ha minst 20 prosent av medlemmene i alle kollegiale organer som tildeles beslutningsmyndighet. Denne typen organer finnes hovedsakelig på institusjonsnivå. Medvirkningsmulighetene på avdelings-/instituttnivå bestemmes på institusjonsnivå eller neste nivå, og vil dermed variere. Dekan bør ha et rådgivende eller besluttsende organ der viktige spørsmål rundt utdanningen kan behandles, og der både lærere og studenter er representert.

Avtakerne av de nyutdannede ingeniørene, det vil si næringslivet og andre organisasjoner, er svært viktige samarbeidspartnere for institusjonene. De fleste institusjonene har også nær kontakt med næringslivet. Kontaktene er som regel uformelle og ofte personlige. For å oppnå bedre kvalitetssikring og kontinuitet i slike eksterne nettverk, bør avtakerne være representert i et formelt organ på avdelingsnivå. Det finnes eksempler på høgskoler/universiteter som har sett verdien av en slik ordning. HiO har eksternt leder for avdelingsstyret, og HiST har eksterne medlemmer i avdelingsstyret.

### *Anbefalinger*

- Styringen av utdanningen må skje ut fra en tydelig strategi og samordnes med den økonomiske styringen. Ledelsen har derfor et særskilt ansvar.

- Utdanningen skal være organisert slik at det legges grunnlag for samarbeid mellom fagene som inngår i utdanningen og mellom utdanning og forskning. Studentene skal kunne ta valgmenner fra andre avdelinger/fakulteter på høgskolen/universitetet.
- Organiseringen på fakultets-/avdelings-/instituttnivå bør være slik at studenter, lærere og representanter for næringslivet får mulighet til formell medvirkning.

## **4.6. Studentenes medinnflytelse**

### **4.6.1. Former for medinnflytelse**

Studentene skal gis mulighet til å påvirke studiene, dels ved å formidle synspunkter i forbindelse med utforming, evaluering og endring av studiene, og dels ved å formidle synspunkter underveis og i etterkant av emner og utdanninger.

Den første formen for medinnflytelse utøves ved at studentene er representert i beslutningstakinge organer og/eller organer som legger grunnlaget for beslutninger om studienes mål, studieplaner og fagplaner. Høgskolestyret, eventuelt delegert til institusjonens studienemnd, foretar beslutninger om opprettelse og nedleggelse av studier og større endringer av eksisterende studier. I begge disse organene har studentene lovfestet representasjonsrett. Beslutninger om mindre endringer av studieplaner og fagplaner delegeres som regel til avdelings- eller instituttnivå. Studentenes mulighet til å ha formell medinnflytelse på beslutninger på lavere nivåer varierer med lærestedets organisasjonsstruktur (avsnitt 4.5).

Institusjonene har som regel utviklet formelle og uformelle rutiner for å innhente studentenes synspunkter på utdanningen både i løpet av og etter gjennomføringen av et emne eller en hel utdanning, i noen tilfeller også årstrinn. Evalueringene kan være skriftlige og gjennomføres for eksempel i forbindelse med forelesninger, og de kan være muntlige eller nettbaserte. Det finnes ulike rutiner for tilbakemeldinger og oppfølging av evalueringene.

### **4.6.2. Kommentarer – former for medinnflytelse**

Siden større og gjennomgripende beslutninger om utdanningene tas av høgskolestyret og dermed langt fra den enkelte ingeniørstudent, bør det finnes muligheter for studentene til å påvirke prosessen i et tidligere ledd, det vil si på avdelings-/instituttnivå. Dette er mulig på høgskoler/universiteter som har besluttsende avdelingsstyrer, men også på høgskoler/universiteter der beslutninger tas av dekan, bør det finnes rådgivende organer hvor studentene er representert.

Både studenter, lærere og ledelse har mange og varierende synspunkter på hvordan emne- og utdanningsevalueringer fungerer. Det har vært framsatt mange klager på at de ikke fungerer tilfredsstillende. Det er også ulike oppfatninger av årsaken til dette. Et tilbakevendende klagemål er at evalueringsskjemaer som er felles for ulike typer utdanninger på høgskolen, fungerer mindre bra. Slike skjemaer bør være spesifikke for ingeniørutdanningen. Videre har engasjementet fra både lærere og studenter stor betydning. Inntrykket er at skriftlige evalueringer som er lagt til en forelesning, gir best svarprosent.

Alle evalueringer skal følges opp, og eventuelle tiltak skal iverksettes. Evalueringresultatene bør gjøres tilgjengelige for studentene, og tilgangen til slik informasjon nevnes ofte som en viktig motivasjonsfaktor for å delta i evalueringene. Institusjonene iverksetter oftest de tiltak som de anser for å være gjennomførbare, men det finnes sjelden noen systematisk oversikt over de tiltak som i årenes løp er blitt gjennomført. Det er derfor vanskelig for nye studenter å få innsikt i

evalueringer og endringer som er gjort. Oversikter av denne typen er til god støtte for både lærere og studenter.

Studentenes interesse for å delta i evalueringer er laber, sett i forhold til at de i andre sammenhenger gjerne framsetter både positive og negative synspunkter på utdanningen og undervisningen. Det kan være vanskelig å forstå hvordan studentene kan forvente seg endringer til det bedre hvis de ikke kommer med sine synspunkter når de har muligheten til det. Institusjonene kan blant annet gjennom tiltak som beskrevet over, utforme og gjennomføre evalueringer på en slik måte at studentenes motivasjon økes. Men her kreves det også at studentenes engasjement blir større.

#### Anbefalinger

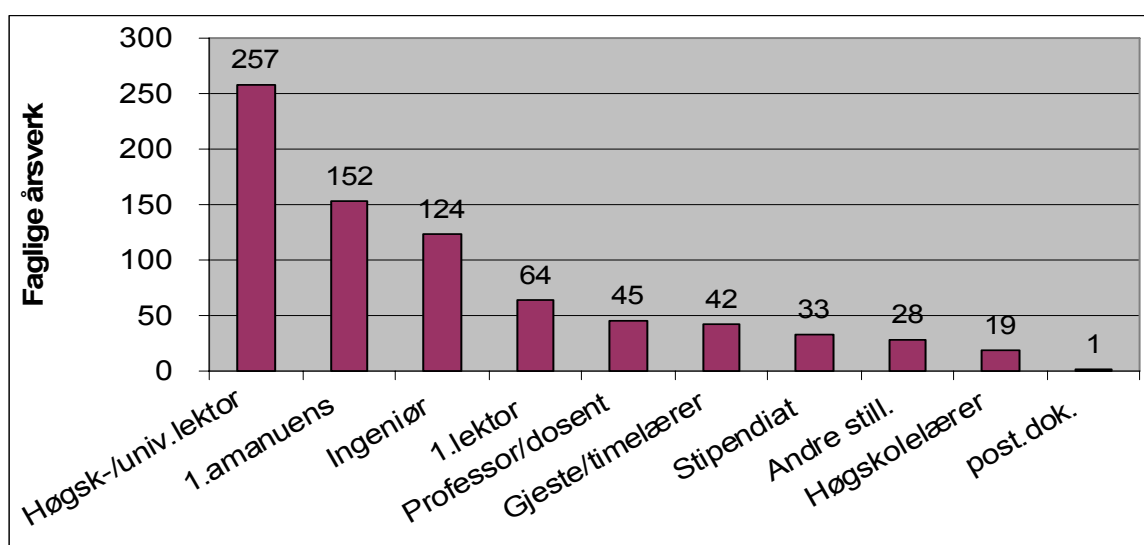
- Studentene bør ha formelle muligheter til medinnflytelse på utformingen av målene for utdanningen og på studie- og fagplaner, gjennom å være representert i styrer eller rådgivende organer på avdelings-/instituttnivå.
- Institusjonene bør i samråd med studentene utforme og gjennomføre evalueringer av utdanningen på en måte som anses som verdifull for alle parter.
- Resultatene av kursevalueringer og gjennomførte tiltak bør gjøres lett tilgjengelige.

## 4.7. Ingeniørutdannernes kompetanse

### 4.7.1. Faglig kompetanse

I studieåret 2006/2007 ble det brukt faglige ressurser tilsvarende 764 årsverk på de totalt 8000 studentene på ingeniørutdanningene. Figur 4.7-1 viser at 1/3 av disse er høgskolelektorer, 1/3 er lærere med førstestillingskompetanse (professor/dosent, førsteamanuensis og førstelektor) og 1/3 er andre ressurser, hvorav halvparten er ingeniører. I dette kapitlet inneholder kategorien høgskoleleærer også amanuensis og forsker.

Figur 4.7-1 Faglige årsverk – fordelt på stillingskategori



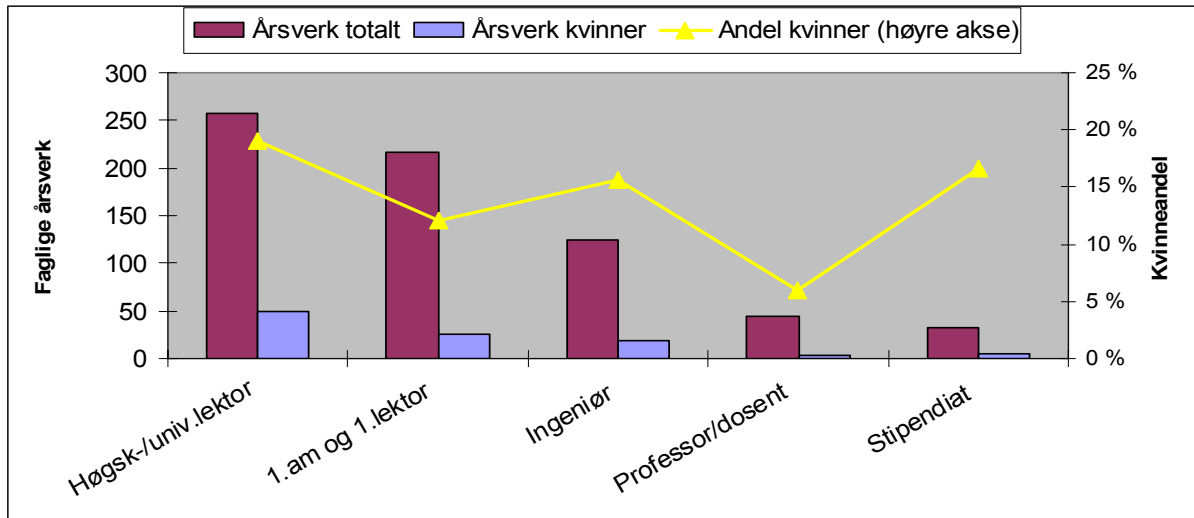
Kilde: Selvevaluering.

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 15.



Andelen kvinnelige lærere er 14 %. Figur 4.7-2 nedenfor viser at andelen er lavere i gruppen med førstestillingskompetanse enn de øvrige gruppene. Antall kvinnelige professorer tilsvarer bare 2,7 årsverk.

**Figur 4.7-2 Faglige årsverk utført av kvinner - stillingskategorier med større omfang**

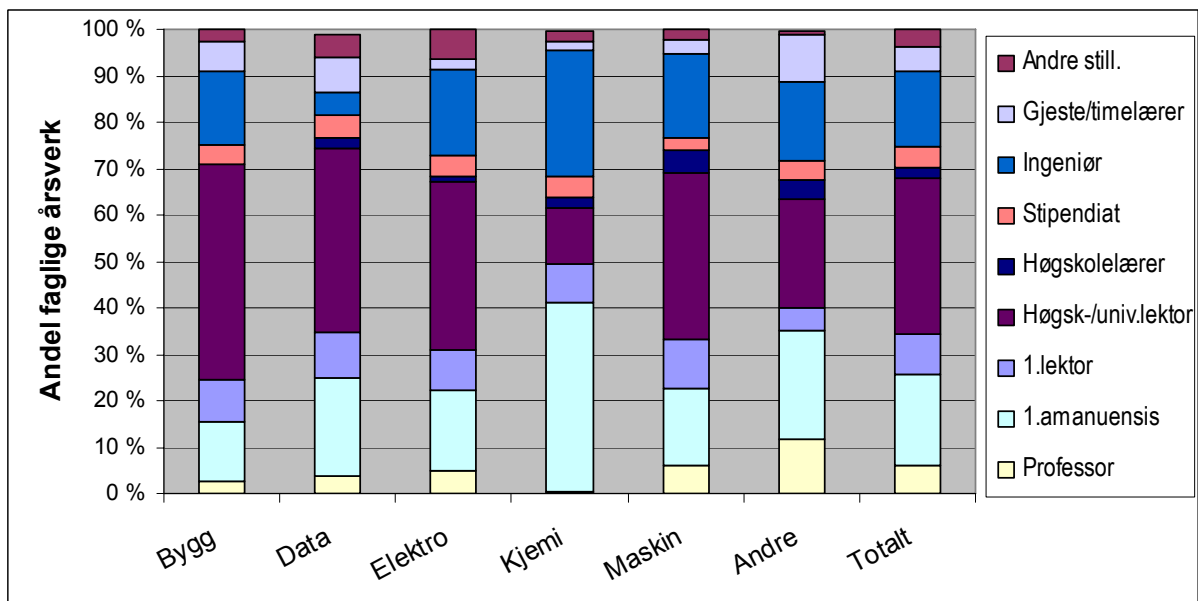


Kilde: Selvevaluering<sup>13</sup>. . . Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 16.

*Stillingskategorier i 2006/2007 fordelt på studieprogrammer*

Den faglige kompetansen uttrykt i stillingskategorier varierer mellom de ulike studieprogrammene, slik det framgår av figur 4.7-3. Tre høyskoler/universiteter (UiS, HSH og HiTø) har ikke sendt inn opplysninger om lærernes fordeling på programmene, og de inngår derfor ikke i grunnlaget for de ulike områdestolpene, men i stolpen for "Andre".

**Figur 4.7-3 Fordeling av lærerkompetanse på stillingskategorier/programmer**

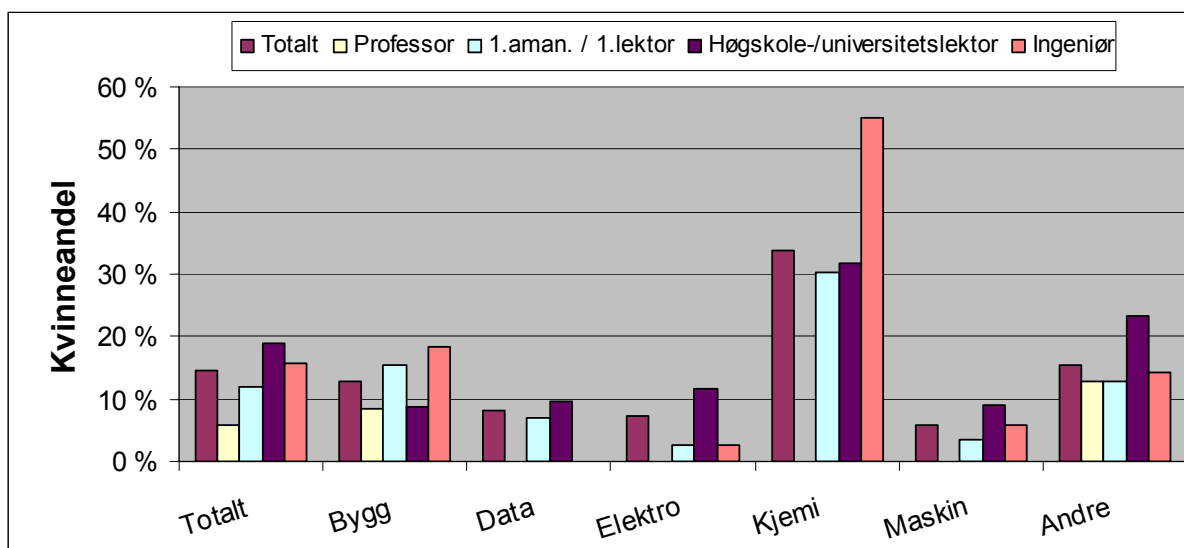


Kilde: Selvevaluering. . . Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 15.

<sup>13</sup> De kvinnelige ingeniørene ved UiS er ikke talt med

Figuren viser at Kjemi har størst andel av førstestillingskompetente, men ingen professorer og lavest andel høgskolelektorer. Det motsatte er tilfelle for Bygg. Andelen gjeste-/timelærere er i gjennomsnitt 5 %, men tallet er noe høyere innenfor Data. Andelen stipendiater er noenlunde lik innenfor alle studieprogrammene, ca. 4 %. Data har en relativt liten andel ingeniører, noe som henger sammen med at undervisningen ikke trenger laboratorier eller verksteder med mye utstyr.

Figur 4.7-4 Kvinneandel - stillingskategoriene med flest ansatte, delt på programområder



Kilde: Selvevaluering.

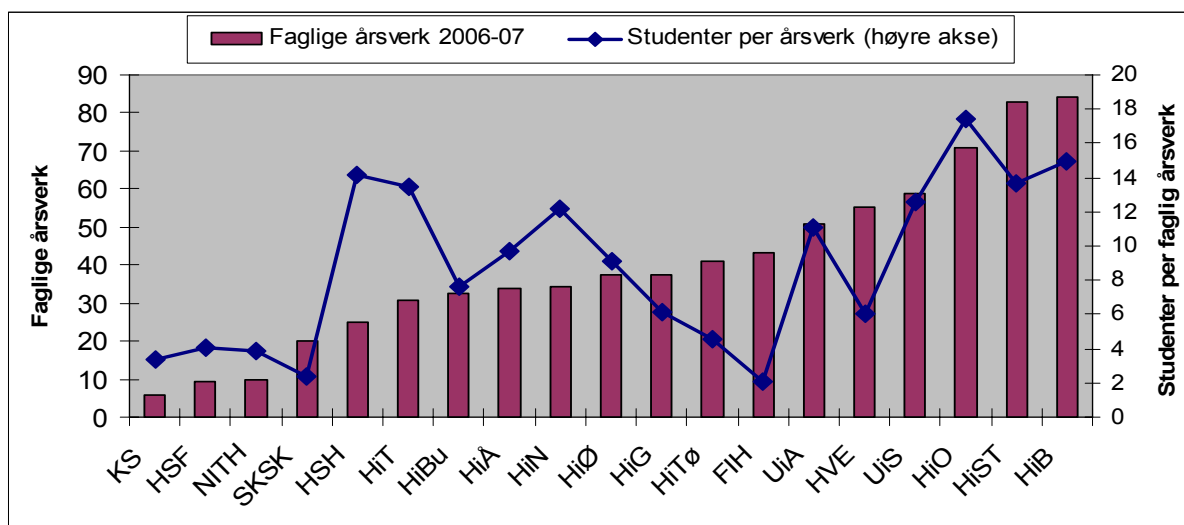
Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 16.

Kjemi har størst andel kvinnelige lærere innenfor de fleste kategorier. Ettersom prosentandelene er basert på lave tall, er det vanskelig å trekke andre konklusjoner.

#### Stillingskategorier i 2006/2007 institusjonsvis

Figur 4.7-5 viser hvordan de faglige årsverkene er fordelt på institusjonene, samt antall studenter per lærer. HiB, HiO, HiST, HSH og HiT har en spesielt lav lærertetthet sammenlignet med de andre institusjonene. Som mellomstor høgskole har HVE høy lærertetthet.

Figur 4.7-5 Faglige årsverk ved institusjonene - og antall studenter per faglig årsverk

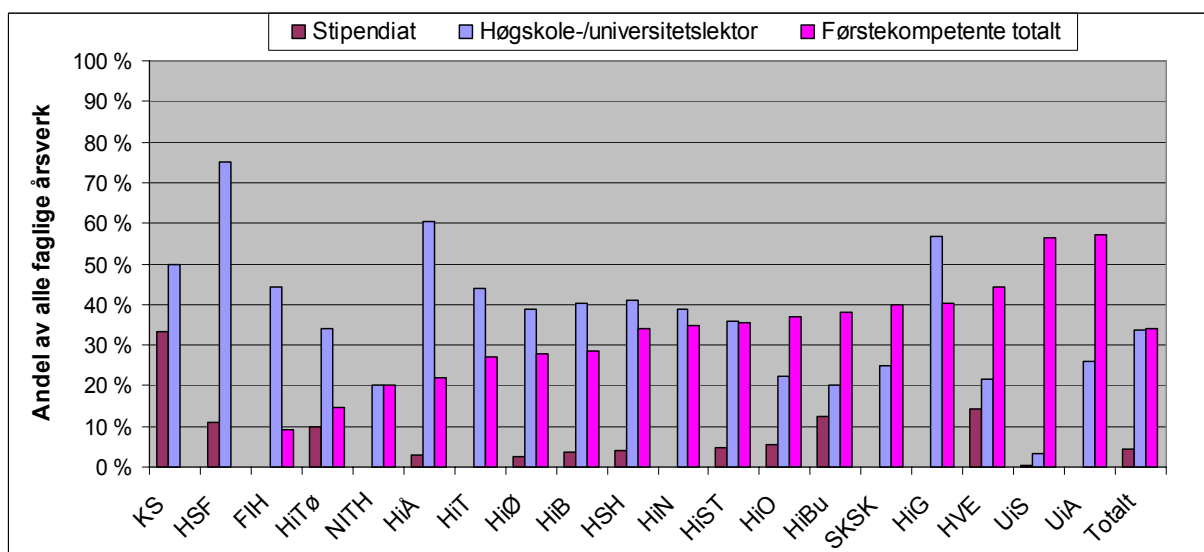


Kilde: Selvevaluering.

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 1 og 17.

Figur 4.7-6 viser omfanget av en del stillingskategorier ved de evaluerte institusjonene. Figuren er sortert etter andel årsverk med førstestillingskompetanse.

Figur 4.7-6 Fordeling av noen stillingskategorier ved institusjonene

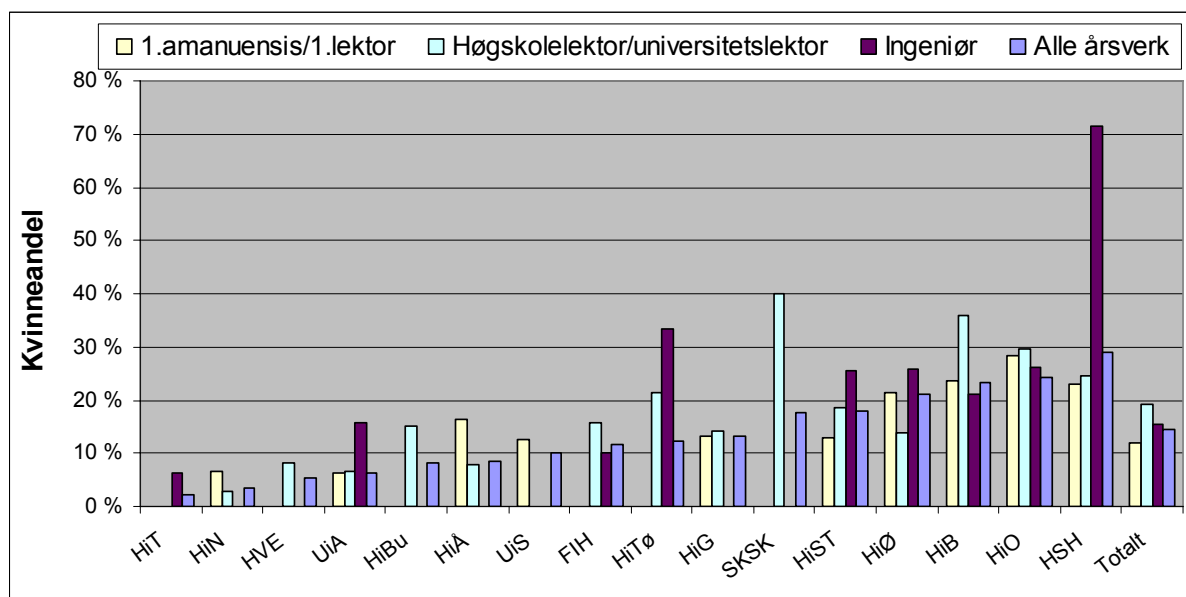


Kilde: Selvevaluering. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 17.

Større avvik – i positiv retning – fra landsgjennomsnittet når det gjelder andel med førstestillingskompetanse, finner vi særlig ved UiS og UiA, men også ved HVE, HiG og Sjøkrigsskolen. Ved HSF og Krigsskolen mangler denne kompetansen fullstendig. Andelen med førstestillingskompetanse er også lav ved HiTØ og Forsvarets ingeniørhøgskole. UiS har valgt å ha svært få høgskolelektorer, og har i stedet en stor andel ingeniører. HSF og HiA har størst andel høgskolelektorer med henholdsvis 75 og 61 %.

Andel kvinnelige lærere ved institusjonene og innfor hver stilling framgår av figur4.7-7. Figuren er sortert stigende etter kvinneandel.

Figur 4.7-7 Kvinneandel for enkelte stillingskategorier med større omfang ved institusjonene



Kilde: Selvevaluering. Merk: HSH har en kvinneandel på 71 % blant sine 2,8 ingeniørårsverk. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 18.

På grunn av det lave antallet tilsatte vil kvinneandelen ved en del høgskoler/universiteter kunne endres betydelig bare ved noen få nyansettelser. Sikrest er tallene for de større institusjonene.

Den totale kvinneandelen varierer mye, fra ca. 6 % ved HVE og UIA, til godt over 20 % ved HiB og HiO. Det er interessant at kvinneandelen er svært lav ved begge universitetene.

#### 4.7.2. Pedagogisk kompetanse

I henhold til departementets forskrift om ansettelse og opprykk i undervisnings- og forskerstillinger, kreves det at søkeren skal ha "dokumentert relevant praktisk-pedagogisk kompetanse på grunnlag av utdanning eller undervisning og veiledning". Videre kan "ansettelsesmyndigheten stille krav om at den som blir ansatt, forplikter seg til å gjennomgå en bestemt opplæring, for eksempel et pedagogisk opplegg, innen en fastsatt tidsfrist".

Det er svært få av institusjonene som stiller krav om pedagogisk kompetanse hos alle lærerne. Ved rundt halvparten av de sivile institusjonene er det tilbud om kurs i pedagogikk, og ved sju av institusjonene er det obligatorisk for alle nyansatte lærere å gjennomgå et slikt kurs innen en viss tid etter ansettelsen hvis de ikke allerede har formell pedagogisk kompetanse. Det stilles ingen krav til pedagogisk utdanning for stipendiater som underviser, eller for gjeste-/timelærere som ikke er fast ansatt. Ved fem høgskoler/universiteter er det verken krav til pedagogisk utdanning eller tilbud om et kurs i pedagogikk.

Ved de militære høgskolene antas det at de militære instruktørene har en praktisk-pedagogisk bakgrunn fra befalsskolen. De får ellers ingen pedagogisk utdanning, og det stilles heller ikke krav om det.

De kursene i pedagogikk som lærerne tilbys, er ikke alltid utformet spesielt med tanke på undervisning i tekniske og naturvitenskapelige emner. Også blant lærerne er det svært ulike oppfatninger om hvor nyttige disse kursene er.

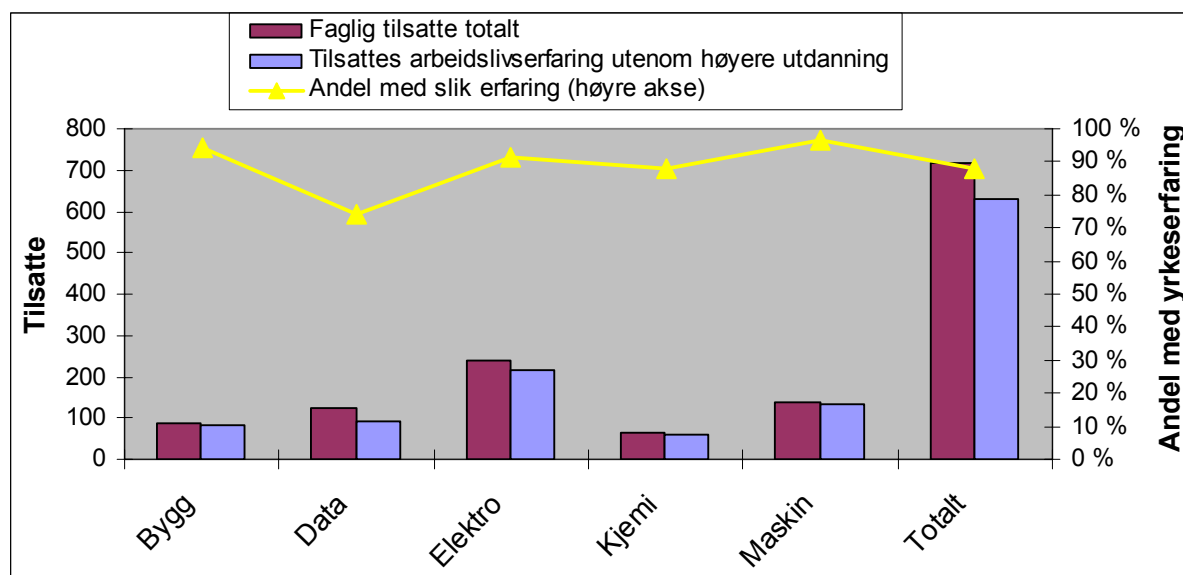
Studentenes oppfatning av den pedagogiske kompetansen er varierende. Likevel kommer negative synspunkter i større grad til uttrykk ved enkelte institusjoner enn ved andre.

### 4.7.3. Yrkeserfaring

Som figur 4.7-8 viser, har en stor del av lærerne yrkeserfaring fra næringslivet: 88 %. Den laveste andelen finner vi for lærere innenfor Data (74 %), og den høyeste finner vi innenfor Maskin (96 %). Andelen kvinnelige lærere med yrkeserfaring er i gjennomsnitt noe lavere (82 %). På noen programområder er kvinnenes yrkeserfaring basert på lave tall, og prosentandelene er derfor usikre.

De kvinnelige lærerne har kortere yrkeserfaring enn de mannlige innenfor alle programområdene. I gjennomsnitt er verdiene 9,7 år for mannlige lærere og 5,3 år for kvinnelige lærere. Det er lite variasjon mellom programområdene, men ansatte på Kjemi skiller seg noe ut med gjennomsnittlig 7 års erfaring. Kvinner har kortere erfaring fra annet arbeid enn menn.

Figur 4.7-8 De ansattes yrkeserfaring (antall personer) fordelt på programmer



Kilde: Selvevaluering<sup>14</sup>.

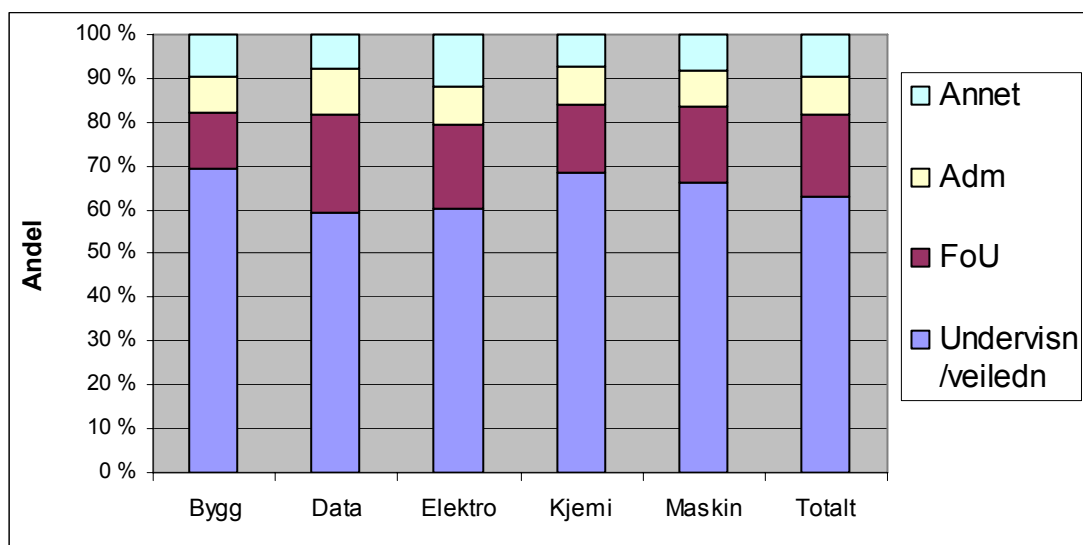
Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 19.

### 4.7.4. Fordeling av lærernes arbeidstid

I gjennomsnitt bruker lærerne 2/3 av arbeidstiden sin til undervisning og ca. 20 % til FoU-virksomhet. Undervisningsandelen er noe høyere innenfor Bygg og Kjemi, og den er noe lavere innenfor Data og Elektro. Data har høyest FoU-andel med 22 %. FoU-virksomhet er imidlertid ikke strengt definert i denne sammenhengen. Rapporteringen er sannsynligvis basert på planlagte tall, og den kan også omfatte veiledning av hovedprosjekter.

<sup>14</sup> Totaltallene er noe større enn summen av programmene, siden programmer i kategoriene for grunnlagsemner osv. er utelatt

**Figur 4.7-9 Fordeling av timeressurser blant faglig ansatte fordelt på programmer**

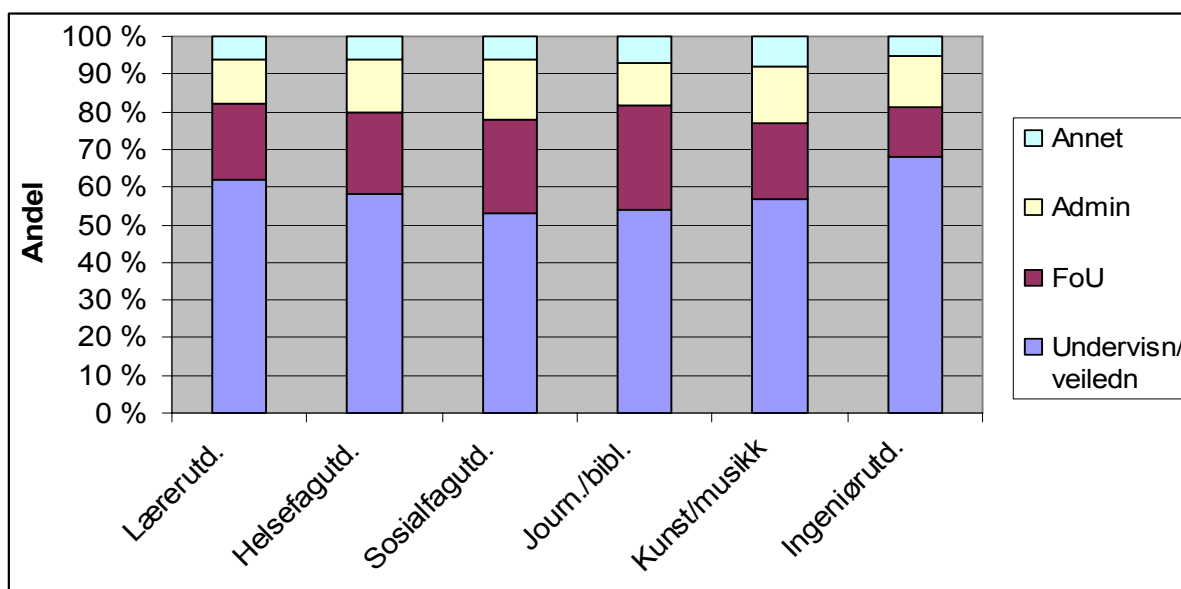


Kilde: Selvevaluering<sup>15</sup>.

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 20.

Det er interessant å se på hvordan de faglig ansatte innenfor ingeniørutdanningene fordeler arbeidstiden sin, sammenlignet med faglig ansatte innenfor andre yrkesutdanninger. Opplysningene i figur 4.7-10 er hentet fra NIFU STEP. Når det gjelder ingeniørutdanning, skiller tallene fra NIFU STEP seg noe fra tall hentet inn i selvevalueringen. Det er likevel mulig å foreta sammenligninger på tvers av utdanninger basert på informasjonen fra NIFU STEP. Figuren viser at de ansatte ved ingeniørutdanningen har klart lavere FoU-andel enn de andre, 13 % sammenlignet med 20–27 % ved de andre utdanningene.

**Figur 4.7-10 Faglig ansattes tidsforbruk fordelt på ulike profesjonsutdanninger (2005)**

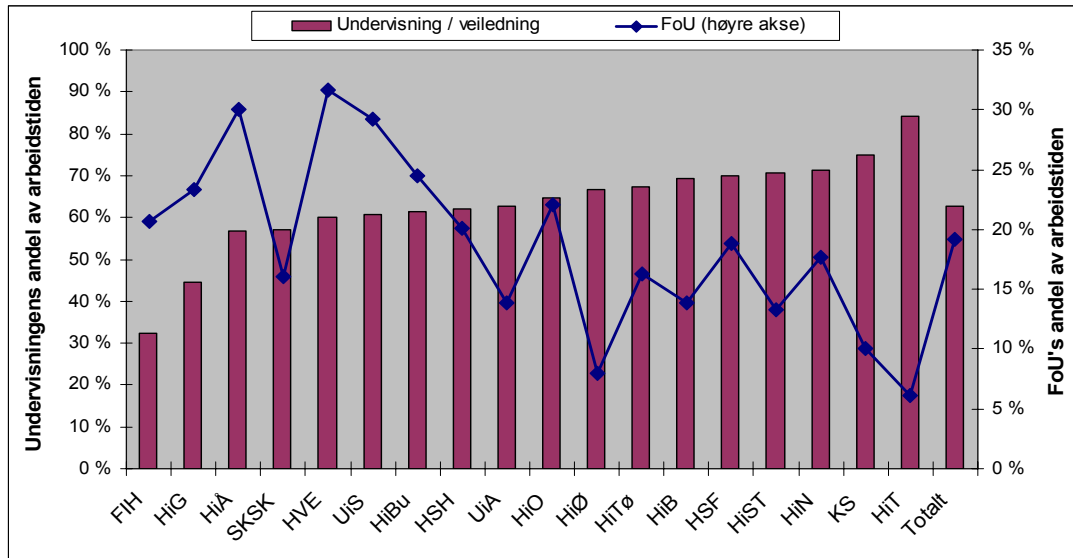


Kilde: NIFU STEP. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 21.

<sup>15</sup> UiS, HSH og HiTø inngår ikke, siden det mangler informasjon fra disse institusjonene.

Figur 4.7-11 viser at tid til undervisning for flertallet av institusjonene varierer mellom 57 og 75 %. For FIH og HiG har de lave verdiene rapporteringstekniske årsaker<sup>16</sup>. En høy verdi har imidlertid HiT, med 84 %, noe som gjenspeiles i en lav andel FoU-virksomhet, 6 % (FoU er på HiT hovedsakelig knyttet til masterstudiene).

**Figur 4.7-11 Fordeling av lærernes arbeidstid ved institusjonene**



Kilde: Selvevaluering.

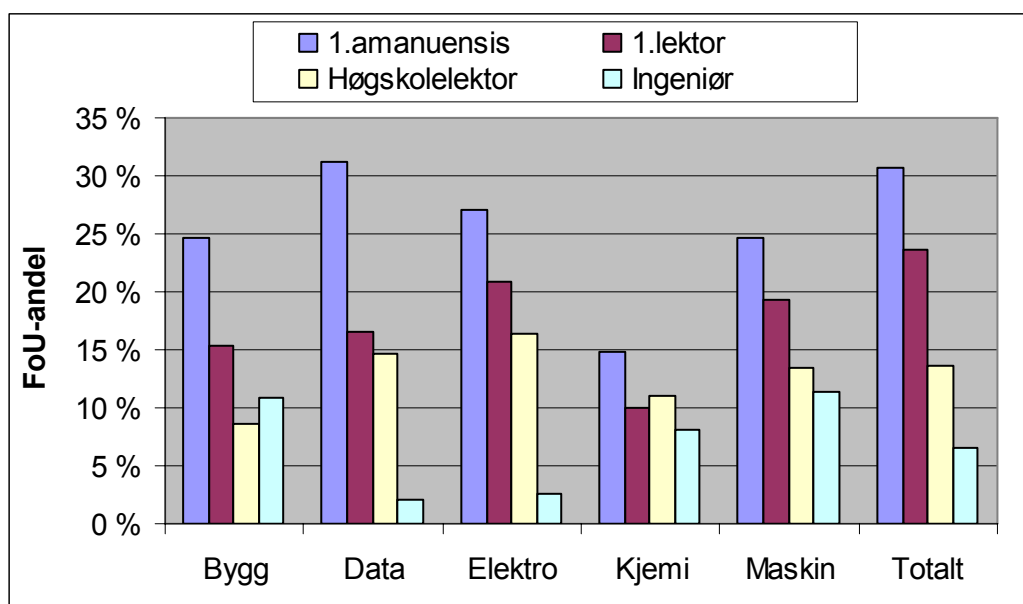
Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 22.

Andelen FoU-tid varierer mye, fra 6 % ved HiT til 32 % ved HVE. HiØs lave FoU-andel kan delvis forklares med utleie av både forsker- og laboratoriepersonale til en ekstern bedrift.

Lærernes relativt høye FoU-andel ved HVE, HiÅ, UiS og HiBu tyder på at lærerne som underviser på master- og PhD-nivå også bidrar innenfor ingeniørutdanningen.

<sup>16</sup> FIH og HiG har rapportert undervisning innenfor andre utdanninger enn ingeniørutdanning, for eksempel på forkurs og TRES, i kategorien "Annet".

Figur 4.7-12 FoU-andel for lærere i stillinger av større omfang fordelt på programmer

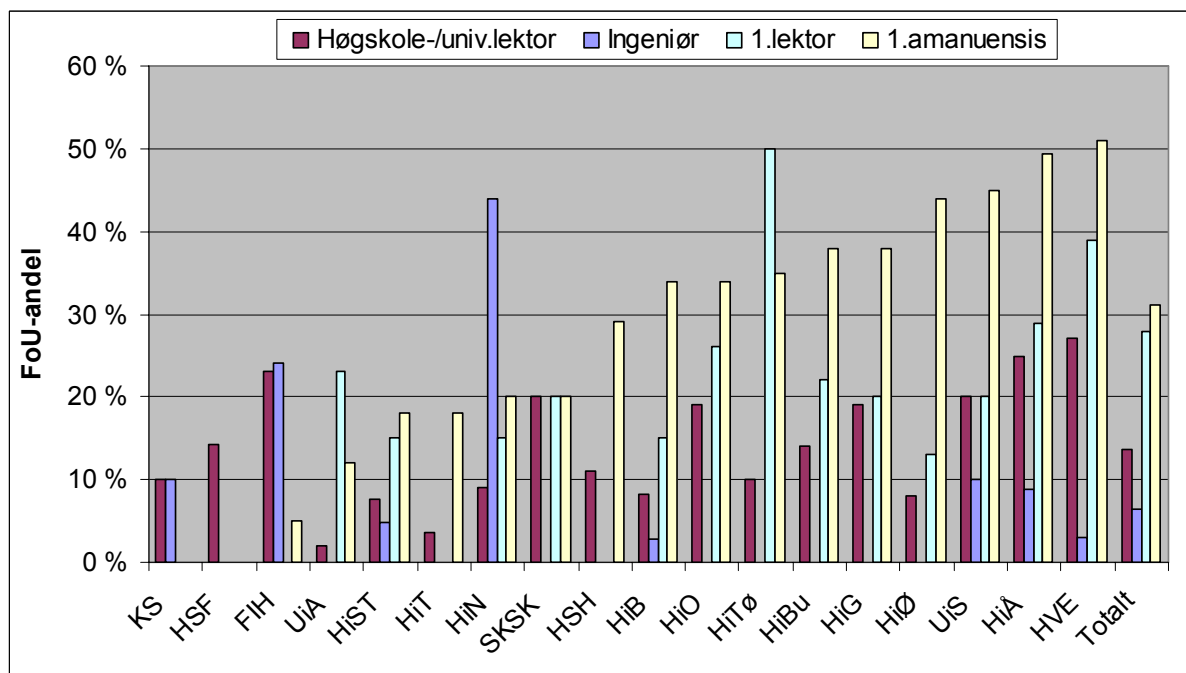


Kilde: Selvevaluering. Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 23.

Lærernes gjennomsnittlige FoU-tid på 20 % fordeler seg som forventet ujevnt på de ulike stillingskategorier. Høyest er andelen blant lærerne med førstestillingskompetanse. Innenfor Kjemi og Bygg har lærere med førstestillingskompetanse mindre FoU-tid enn de andre.

Figur 4.7-13 viser hvordan FoU-virksomheten fordeles på ulike stillingskategorier ved institusjonene.

Figur 4.7-13 FoU-andel for lærere i ulike stillinger med større omfang ved institusjonene



Kilde: Selvevaluering.

Tallgrunnlag finnes i vedlegg 4, tabell 24.



UiA og HiTø skiller seg fra de andre ved at førstelektorene bruker mer av tiden sin til FoU enn førsteamanuensene. Ved HiN bruker ingeniørene mest tid på FoU. Det er likevel vanskelig å foreta sikre analyser, siden tallene er lave, spesielt for de mindre institusjonene.

#### **4.7.5. Kompetanseutvikling**

De fleste institusjonene har retningslinjer som angir at 15–25 % av lærernes arbeidstid skal brukes til kompetanseutvikling. Denne tiden brukes blant annet til utvikling av nytt materiale, til ekstraarbeid i forbindelse med hovedprosjekter og annet prosjektarbeid, samt til reiser – oppgaver som delvis kan inngå i utvikling av faglig kompetanse.

Ved enkelte høgskoler/universiteter finnes det et systematisk kompetanseutviklingsprogram der det settes av midler til høgskolelektorer som ønsker å ta PhD-utdanning. Ved HiO, UiA, HiBu og HiB finnes det et førstelektorprogram, der høgskolelektorer under veiledning i noen år får tilbud om spesialiserte kurs og muligheter for å sette av tid til kvalifisering.

Pedagogisk kompetanseutvikling finnes i den form og den utstrekning som er beskrevet i avsnitt 4.7.2. Mer regelmessig kompetanseutvikling fantes bare hos lærere som selv arbeider med pedagogiske prosjekter.

Lærersituasjonen er ved de fleste institusjonene slik at de lærerne som ikke deltar i systematisk kompetanseoppbygging, har små muligheter til å sette av tid til pedagogisk utvikling og løpende faglig oppdatering.

Lærerne oppdateres på utviklingen i næringslivet gjennom den kontakten de oppnår i forbindelse med studenters hovedprosjektarbeid, samt gjennom eventuelle forskningsprosjekter, personlige nettverk og eksterne sensorer. HSH har gjennom en partnerskapsavtale med næringslivet lagt til rette for hospiteringsordninger i kortere eller lengre perioder. Også ved HiST oppmuntres lærere til hospitering, og flere har benyttet seg av muligheten.

#### **4.7.6. Kommentarer – lærersituasjonen**

Høsten 2006 var det totalt 764 ansatte og 8024 studenter ved ingeniørutdanningene, hvilket innebærer en lærertetthet på 10,5 studenter per lærer. Dette er en lav lærertetthet, men den er høyere enn innenfor allmennlærer- og sykepleierutdanningene, der evalueringer som nylig er gjennomført viser at lærertettheten er 13 studenter per faglig årsverk.

Ved flere institusjoner, spesielt i de nordlige og vestlige delene av landet, er det vanskelig å rekruttere lærere, særlig med førstestillingskompetanse og i de tekniske emnene. Dette innebærer at det finnes mange ledige stillinger. Behovet for å rekruttere lærere kommer også til å øke de nærmeste årene, ettersom gjennomsnittsalderen er høy og mange lærere snart kommer til å gå av med pensjon. I tillegg konkurrerer næringslivet med institusjonene om kompetanse.

For å kunne opprettholde en stabil lærerstab må institusjonene ha en aktiv og langsiktig rekrutteringsplan for lærere. Det bør finnes en uttalt strategi, og det bør settes av ressurser til ansettelse av stipendiater og til kompetanseutvikling av egne lærere, slik at de kan oppnå PhD-grad. Med tanke på ekstern rekruttering er miljøet viktig, og høgskolens/universitetets mulighet til å tilby forskningstid kan være avgjørende.

Innenfor visse emner, og hvis de geografiske avstandene ikke er altfor store, bør det være mulig for to eller flere institusjoner å samarbeide om lærerressurser. Dette kan skje enten ved at studentene tar et kurs ved en annen høgskole, eller at læreren for et bestemt kurs kommer fra en

annen høyskole. En konsekvens av dette blir også at det kan bygges opp et sterkere miljø rundt emnet ved en av institusjonene, i stedet for at det finnes to eller flere svake miljøer.

En stor utfordring for institusjonene er, og har lenge vært, konkurransen med næringslivet, som har lønn som et stort konkurransefortrinn. Muligheten er å fortsette å verne om de fordelene som en høyere utdanningsinstitusjon kan tilby, blant annet et utviklende og stimulerende miljø med tid til FoU-virksomhet.

Andelen kvinnelige lærere er lav. Innenfor Data, Elektro og Maskin er den bare 6–8 %. Totalt finnes det bare tre kvinnelige professorer/dosenter, og i de ulike stillingskategoriene er det flest kvinner (19 %) blant høyskolelektorene. Dette er selvsagt ikke tilfredsstillende. Den enkelte høyskolen/det enkelte universitetet har imidlertid små muligheter til å påvirke større endringer. Problemet er nasjonalt og sågar internasjonalt. For at det skal kunne skje endringer, må det iverksettes tiltak på høyt nasjonalt nivå.

### *Anbefalinger*

- Institusjonene bør ha en aktiv rekrutteringsplan for lærere.
- To eller flere institusjoner bør, så langt det er mulig, samarbeide om lærerressurser.
- Når det gjelder lærerrekruttering, må institusjonene verne om og utvikle sine konkurransefordeler i forhold til næringslivet, blant annet ved å gi muligheter for FoU.
- Det bør iverksettes tiltak på høyt nasjonalt nivå for å øke andelen kvinnelige lærere.

## **4.7.7. Kommentarer – kompetanse**

### *Faglig kompetanse*

Institusjonene har i stor grad lærere med førstestillingskompetanse i matematikk og fysikk. Det finnes imidlertid store svakheter innenfor de tekniske emnene, særlig Bygg, Maskin og Elektro. Det finnes også eksempler på at nye programmer er startet opp uten at institusjonen har egen førstestillingskompetanse og/eller baserer seg på ekstern kompetanse. Slike miljøer har svakere forutsetninger for langsiktig faglig utvikling, og miljøet blir sårbart. I det tekniske fagområdet bør det være minst én fast ansatt lærer med førstestillingskompetanse. Høyskolen/universitetet bør også ha en plan for hvordan denne læreren raskt skal kunne erstattes hvis vedkommende sier opp eller er fraværende over lang tid.

Lærerne tilegner seg en viktig del av den faglige kompetansen ved å arbeide innenfor eget fagområde i næringslivet. Som det framgår av figur 4.7-8, har en stor del av lærerne slik kompetanse. Likevel er erfaringen ofte av eldre dato, og det er behov for å oppdatere den. Det er også grunn til å tro at det i framtida kommer til å bli enda vanskeligere å rekruttere lærere fra næringslivet på grunn av lønnsituasjonen. Dette gjelder særlig lærere med førstestillingskompetanse, som ser ut til å bli stadig mer attraktive for næringslivet.

Institusjonene har ikke viet denne situasjonen særlig oppmerksomhet. Institusjonene bør imidlertid se opp for en slik utvikling og sammen med næringslivet legge til rette for hospitering. Prosjektarbeid og hovedprosjekter kan organiseres på en slik måte at også lærerne styrker sin kontakt med næringslivet gjennom disse aktivitetene.

### *Pedagogisk kompetanse*

Det finnes store svakheter i lærernes pedagogiske kompetanse. Lærerne bør dokumentere sine pedagogiske evner før ansettelse. Ettersom pedagogisk kompetanse ikke er et formelt krav ved ansettelse av lærere, har institusjonene ansvar for å tilby kurs i pedagogikk. Kurset må være obligatorisk for alle som ikke har tilsvarende kompetanse.

Kurset må være tilpasset de tekniske emnene og de undervisningsmetodene som brukes innenfor ingeniøremnene, hvilket innebærer at det må inneholde både pedagogiske og ingeniørdidaktiske aspekter. Av ressurs hensyn anbefaler vi at et slikt kurs utarbeides på nasjonalt nivå, og at det også kan brukes for lærere innenfor sivilingeniørutdanningen. Undervisningen i kurset på den enkelte høgskolen må gis av kvalifiserte pedagoger.

Kurset kan med fordel bestå av en grunnleggende del som gjennomgås i begynnelsen av ansettelsesforholdet, og ett eller flere tillegg som gjennomgås etter at læreren har noe undervisningserfaring. Totalt bør kurset omfatte 30 studiepoeng. Det er også viktig at lærerne i løpet av ansettelsesperioden gis muligheter til pedagogisk oppdatering og videreutvikling.

### *Anbefalinger*

- Det bør finnes minst én fast ansatt lærer med førstestillingskompetanse i hvert teknisk ferdypningsemne ved hvert lærested. Det bør finnes en plan for hvordan disse lærerne raskt skal kunne erstattes hvis de sier opp eller er fraværende over lang tid.
- Institusjonene bør planlegge ut fra at det i framtida kan bli vanskelig å rekruttere lærere med yrkeserfaring.
- Det bør være obligatorisk for alle fast ansatte lærere som ikke har tilsvarende formell kompetanse, å gjennomgå et kurs i pedagogikk for ingeniørutdanning på totalt 30 studiepoeng.
- Et kurs i pedagogikk for ingeniørutdanningen med både pedagogiske og ingeniørdidaktiske aspekter bør utarbeides på nasjonalt nivå.

### **4.7.8. Kommentarer – kompetanseutvikling**

Institusjonene har retningslinjer som angir at 15–25 % av lærernes arbeidstid skal brukes til kompetanseutvikling. I praksis skjer det ofte at lærerne ikke får tildelt ressursen eller kan bruke så mye tid selv om det fremgår av arbeidsplanen. Årsakene kan være at de må vikariere for lærere som slutter eller blir syke, at det tar mer tid enn planlagt å skulle være tilgjengelig for studentene, og at det ikke finnes tilgjengelige ressurser i form av kurs eller nok tid til studie-/konferansereiser.

Ved alle institusjoner bør det finnes et systematisk kompetanseutviklingsprogram for høgskolelektorer som ønsker å ta PhD-utdanning eller kvalifisere seg til førstestilling. Det bør hvert år settes av ressurser til dette i form av midler og tid. Lærere med førstestillingskompetanse skal kunne gis forutsetninger for å kvalifisere seg til professor.

Som del av kompetanseutviklingsprogrammet bør det systematisk settes av tid til pedagogisk opplæring og oppdatering. Videre bør lærerne ha muligheter til å oppdatere kunnskapene sine om arbeidet i næringslivet.

## Anbefalinger

- Institusjonene bør ha et systematisk kompetanseutviklingsprogram der det hvert år settes av tid og midler til:
  - enkeltlæreres oppgradering til førstestillings- eller professorkompetanse
  - pedagogisk utdanning og oppdatering for alle lærere
  - utvikling av lærernes kunnskaper om og erfaring fra næringslivet

### **4.8. Faglig nivå og kvalitet: programkvalitet og kvalitet i gjennomføringen. Infrastruktur**

#### **4.8.1. Programkvalitet**

##### *Faglig nivå og innhold*

Det faglige nivået på alle utdanningene, basert på gjeldende studie- og kursplaner, har av de faglig sakkyndige, stort sett blitt vurdert som godt. Det finnes detaljerte gjennomganger i de sakkyndiges rapporter i del 3, og det finnes anbefalinger som gjelder faglig kvalitet, for hver høgskole/hvert universitet i Institusjonsrapporten, del 2.

Den gjennomførte kandidatundersøkelsen viser at 70 % av de spurte ingeniørene var fornøyd med studiets faglige innhold, noe som er drøyt 10 prosent lavere enn for de andre kandidatgruppene. Ingeniørene innenfor informasjons- og datateknologi var mest misfornøyd, bare 63 % av disse var fornøyd.

##### *Rammeplanens krav til faglig innhold*

Rammeplanens krav til fordeling av studiepoeng på hovedemnene og innenfor de matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemnene oppfattes av de aller fleste institusjoner som en god og kvalitetssikrende norm. Rammeplanen anses også for å være tilstrekkelig fleksibel til at mindre tradisjonelle utdanninger og profileringer kan utvikles.

Rammeplanen oppfylles ikke for 18 av de nær 130 evaluerte studieretningene. Manglene gjelder seks institusjoner. Avvikene er av ulik type og kan derfor ha ulike forklaringer. For mange av programmene (10) gjelder at de mangler studiepoeng innenfor de matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemnene. I noen mangler emnet Kjemi og miljø. Tre av programmene har ikke tradisjonell teknisk fagbakgrunn eller nok tekniske emner. Dette gjelder Logistikk ved HiST samt Nautikk og Sikkerhet og miljø ved HiTØ. Ved de resterende fem programmene oppfylles ikke kravene til samfunnsfag.

##### *Matematikken i utdanningen*

De faglig sakkyndige hadde som tilleggsoppdrag å undersøke matematikkens innhold, nivå og organisering i de ulike studieprogrammene. Det konkluderes generelt med at matematikken holder høy kvalitet, men at den i flere tilfeller trenger å fornyes.

En dataingeniør bør ha kunnskaper i både diskret og kontinuerlig matematikk, men i flere utdanninger mangler diskret matematikk innenfor matematikkemnene. Også andre studieprogram med emner i data og programmering bør ha nytte av diskret matematikk. Ettersom maskingeniører i dag i stor grad bruker dataverktøy for å gjøre beregninger på ulike områder, må slike verktøry integreres i matematikken i løpet av utdanningen. På flere institusjoner savnes dessuten undervisning i Fourier- og Laplacetransformasjoner, som er sentrale i analyse av maskindynamikk, vibrasjoner og reguleringstekniske problemstillinger.

### *Integrasjon av emner*

Integrasjon av emner forekommer i begrenset utstrekning. I programmer med tverrfaglig innretning, som Mekatronikk, Husbyggingsteknikk og Produktutvikling og design, ligger det naturlig til rette for integrasjon av emner, noe som også forekommer. Det finnes andre eksempler på emneintegrasjon: matematikk med statistikk og med data; fysikk med data, fasthetslære, varme- og strømningslære; fysikk med mål- og reguleringsteknikk. Det finnes enkelte eksempler på integrasjon mellom matematikk og de tekniske emnene og samfunnsfagene. Ved HiØ er det flere gode eksempler på integrasjon av emner på programmene Bygg, Data og Kjemi, for eksempel emnene Ingeniørintegrering, Samarbeid og miljø - der kommunikasjonsteknikk er kombinert med et kurs i miljø - samt Økonomi med integrasjon av statistikk.

Videre studeres i mange tilfeller prosjektledelse som samfunnsfag integrert med hovedprosjektet.

### *Navn på programmer/studieretninger*

Flere av institusjonene har av ulike årsaker de siste årene endret navn på studieprogrammer og studieretninger. Som årsaker angis endret innhold, håp om bedre rekruttering, at det nye navnet er mer dekkende for innholdet, at det nye navnet er enklere eller at det er bedre tilpasset næringslivet.

Om lag halvparten av de nye navnene inneholder uttrykket design, som industriell design og ledelse, kraftdesign, nettverksarkitektur og design, maskinteknisk design, produktdesign, produktutvikling og design og industriell design. For noen av disse anser de faglig sakkyndige at navnet ikke i tilstrekkelig grad stemmer med innholdet, eller at de tekniske emnene i for stor grad erstattes med designemner. De faglig sakkyndige har spesielt bemerket at studieprogrammet industriell design ved HiØ ikke har tilstrekkelig med tekniske emner til å være et ingeniørprogram.

Det finnes også eksempler på andre navn som er uklare eller forvirrende, for eksempel Materialteknikk (HiST) som i stor grad inneholder kjemi / kjemitekniske emner, Allmenn bygg (HiT) som mangler forventet bredde, og Digital kommunikasjon og multimediaelektronikk (HiØ), der ordsammensetningen multimediaelektronikk forvirrer.

### *Benchmarking*

Det faglige nivået på studiene bestemmes av de enkelte faglærerne og deretter formelt av et utvalg/styret. Faglærerne innhenter vanligvis synspunkter fra næringslivet, fra eventuelle tidligere studenter og fra sitt eget akademiske kontaktnett. I mer organisert form får faglærerne også synspunkter etter gjennomførte studier fra eventuelle eksterne sensorer.

Det forekommer sjelden regelmessig benchmarking som hjelpemiddel for forbedring og nytenking.

## **4.8.2. Målbeskrivelser**

Det er stor bevissthet om rammeplanens mål og delmål for ingeniørutdanning. Rammeplanens mål siteres gjerne i studie-/fagplaner som mål for det enkelte studieprogrammet, eller det henvises rammeplanen. Det finnes som regel kunnskapsmål for studieprogrammer og emner, beskrevet slik at de kan måles med en form for eksaminasjon. Med et par unntak er det derimot ikke beskrevet ferdighetsmål og holdningsmål som er relevante for det spesifikke studieprogrammet.

Institusjonene har bare framlagt enkelte synspunkter på rammeplanens målbeskrivelser. HiST ønsker seg en tydeliggjøring av begrepet "miljø" i delmål tre, slik at det også omfatter sikkerhet og/eller arbeidsmiljø. HiST ønsker seg også større mulighet til å oppfylle rammeplanens krav til

"dybdekunnskaper på minst ett spesialområde" ved at større frihet til å utvikle grunnlagsemnene skaper rom for å styrke spesialiseringen av de tekniske emnene.

I Avtakerundersøkelsen ble virksomhetene bedt om å gi en vurdering av i hvilken grad nyutdannede ingeniører er i stand til å utføre forskjellige oppgaver, ut fra formuleringer som er hentet fra rammeplanens 12 krav til hva en kandidat skal kunne etter fullført studium.

I denne sammenhengen er det verdt å merke seg at ca. 20 % svarte at de ikke vet eller anser det for irrelevant når det gjelder evnen til å "planlegge og gjennomføre eksperimenter".

### 4.8.3. Gjennomføring

#### *Undervisning*

Undervisningen gjennomføres i stor grad i form av forelesninger, øvinger og veiledning. Undervisningen er som oftest ikke obligatorisk. Praktisk arbeid utføres som laboratoriearbeid og prosjektarbeid i bedrifter. Det gis oppgaver som skal løses gjennom gruppe-/prosjektarbeid. Laboratoriearbeid og gruppe-/prosjektarbeid er obligatorisk med krav til innleveringer og prosjektrapporter.

Fordelingen av de ulike undervisningsformene varierer mellom institusjonene og mellom ulike emner og programmer. I det første studieåret undervises hovedsakelig grunnlagsemner, og forelesninger i store grupper på tvers av ingeniørutdanningene er en vanlig undervisningsform, gjerne kombinert med øvinger i mindre grupper. Samfunnsfag undervises gjerne på samme måte.

Laboratoriearbeid forekommer i fysikk og til en viss grad i kjemi og miljø. I de tekniske emnene i andre og tredje studieår brukes laboratorier og verksteder for undervisningen i varierende grad. Forekomsten av prosjektundervisning er også varierende, men økende. Innenfor tverrfaglige utdanninger, som Energi og miljø ved HiO og Industriell design ved HiØ, skjer en stor del av undervisningen i prosjektform, mens dette ved mer tradisjonelle utdanninger, først og fremst Elektro og Maskin, forekommer i mindre utstrekning.

Undervisningen på laboratorier og verksteder skjer med hjelp av ingeniører eller tilsvarende, som også har ansvar for utstyret. For enkelte øvinger brukes det studentassistenter, som er tidligere studenter eller studenter fra høyere årskurs.

Databaserte verktøy som Smart Board, It's learning og Fronter brukes i relativt stor grad. Det innebærer at all informasjon, alle øvingsoppgaver og alt fagstoff, inkludert forelesningene, ligger lagret elektronisk og kan hentes fram hvor som helst og når som helst.

Det brukes elektronisk tavle, slik at forelesninger med kompliserte figurer og formelverk lagres i læringsplattformen, og studentene kan hente dem fram igjen ved behov.

Hvert emne omfatter som regel 5 eller 10 studiepoeng, men det forekommer også større emner. Flere emner leses parallelt. Med noen unntak er enkeltemner lagt i en naturlig rekkefølge slik at de bygger på hverandre.

De faglig sakkyndige har ved sin gjennomgang av studie- og fagplaner oppdaget at mangler når det gjelder informasjon om undervisningsopplegget. Om mange emner står det bare at undervisningen vil bli gitt i form av forelesninger, øvinger og laboratoriearbeid. Opplistingen gir ingen holdepunkter for å bedømme arbeidsbelastningen og planlegge eget semesterprogram.

Kandidatundersøkelsen dokumenterer stor misnøye med undervisningskvaliteten. Bare 49 % oppgav at de var fornøyd, og 28 % var misfornøyd. Resten svarte "verken eller".

Ingeniørstudentenes vurderinger av undervisningskvaliteten varierer lite mellom de ulike

programmene, men de var mindre fornøyd enn begge de andre kandidatgruppene som deltok i kandidatundersøkelsen (jf. avsnitt 1.3).

#### *Pedagogisk utvikling*

Utvikling av nye pedagogiske metoder for undervisningen forekommer bare i liten grad, og hyppigst som utvikling av metodikk for Internett-basert undervisning og fjernundervisning.

Nye emner har iblant krevd nye former for undervisning, som Læring i bedrift, Bedriftsetablering og Studentbedrift. Ved noen institusjoner pågår det pedagogisk utviklingsarbeid for innlæring av grunnlagsemnene, blant annet ved HiO gjennom prosjektet "Tilrettelagt matematikkundervisning". Dette gjelder også noen tilfeller der metodikken i laboratorieøvinger utvikles. Problembasert læring (PBL) brukes som undervisningsmetode i begrenset grad.

#### *Forskningstilknytning*

Det framgår av institusjonenes definisjoner av forskningsbasert undervisning at forståelsen av begrepet varierer, også internt på noen institusjoner. Når det gjelder studentenes kontakt med forskning i utdanningstiden, henvises det som regel til hovedprosjektet og gjennomføringen av dette. I studieplaner finner man informasjon om at undervisningen er forskningsbasert, men ikke hva dette innebærer. Forskningsbasert undervisning ble diskutert med studentene under institusjonsbesøkene, og det er bare i unntakstilfeller at de (etter forklaring av begrepet) anser at de har fått del i slik undervisning.

HiØ er imidlertid en høgskole som har utarbeidet en beskrivelse av hva forskningsbasert undervisning innebærer for studentene:

#### *Studentene*

- lærer at kunnskapsfronten endres og utvikles hele tiden
- forstår at det er viktig å kjenne til hvor kunnskapsfronten er for å kunne utøve yrket
- deltar i FoU-arbeid som organiseres av FoU-kompetente lærere
- involveres i FoU-nettverk
- tilegner seg ny kunnskap gjennom litteratursøk i kvalitetssikrede databaser
- lærer rett referanseteknikk
- anvender utstyr og metoder som er oppdaterte og moderne
- kan presentere sine FoU-resultater
- stimuleres i undervisningen av forskende lærere
- stimuleres til å anvende moderne teknikker og metoder i sin profesjon

#### *Eksamensformer*

Som eksamensformer anvendes skriftlig eksamen i høy grad og mappeevalueringer i mindre grad. Eksaminasjonen kan også omfatte obligatoriske innleveringer og rapporter. Et par høgskoler bruker mappeevalueringer i større grad, ettersom dette gir mulighet for tettere oppfølging av studentene. Andre høgskoler anser dette som en ressurskrevende eksamensform og mener den krever ekstra utdanning for den ansvarlige læreren.

Det har ikke framkommet at muntlig eksamen brukes som eneste eksamensform, derimot brukes muntlige presentasjoner av prosjektoppgaver og av hovedprosjektet.

### **4.8.4.           Infrastruktur**

Flertallet av institusjonene har nye eller relativt nye lokaler med et godt studiemiljø for ingeniørutdanningene. De klagene som oftest forekommer, er at antall grupperom og/eller antall

leseplasser er for få. Tre institusjoner, HiB, UiS og HiST, har imidlertid en situasjon med eldre og for små lokaler. HiBs lokaler har dårlig innelima.

Kvaliteten på utstyret på datasaler, laboratorier og verksteder varierer. Utstyret må oppdateres og fornyes i takt med den tekniske utviklingen, og institusjonene har ulike forutsetninger for å klare det. På en del institusjoner bidrar det lokale næringslivet med utstyr eller med midler til utstyr, et godt eksempel er HiN som har kunnet skaffe mange verdifulle instrumenter gjennom gode næringslivskontakter. Det finnes også eksempler på at det er skaffet midler fra lokale fond. For institusjoner som ikke har slike muligheter, må finansieringen skje med egne midler, og opprustningen tar lengre tid.

Bibliotek og bibliotek tjenester er tilfredsstillende med noen unntak. I noen tilfelles ble det meldt om mangler i informasjons- og kommunikasjonssystemene knyttet til undervisningen.

#### **4.8.5. Kommentarer – programkvalitet**

De faglig sakkyndiges konklusjoner om at det faglige nivået innenfor alle studieprogrammer/studieretninger stort sett er godt, er svært positiv og tilfredsstillende. De avvikene som er påpekt, bør av institusjonene anses som en hjelp til å utvikle utdanninger med høy kvalitet, og påpekte mangler bør derfor utbedres. Noen institusjoner har allerede iverksatt relevante tiltak.

HiØ må vurdere enten å øke de tekniske emnene innenfor studieprogrammet Industriell design slik at det blir et ingeniørstudium innenfor Maskin, eller å rendyrke designemnene og gjøre det til et vanlig bachelorprogram.

##### *Rammeplanens krav til faglig innhold*

Institusjonene bør se alvorlig på de sakkyndiges anmerkninger om at enkelte utdanninger inneholder mindre av de matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemnene enn det rammeplanen krever. I Avtakerundersøkelse 2 (delrapport 4) framgikk det tydelig at virksomhetene legger stor vekt på at de nyutdannede ingeniørene har gode kunnskaper innenfor realfagene og i grunnleggende tekniske emner. Disse kunnskapene anses som det viktigste grunnlaget for ingeniørens arbeid, både innenfor analytisk tenkning og praktisk tilpasning. Grunnleggende kunnskaper er også vanskelige å ta igjen senere, og de må ikke prioriteres vekk under utdanningen.

Flere institusjoner mener at rammeplanens krav om at emnet Kjemi og miljø (10 studiepoeng) skal inngå i studieprogrammet, er vanskelig å oppfylle for en del studieprogrammer. Emnet er imidlertid vesentlig for alle ingeniører, ikke minst fordi samfunnsutviklingen fører til at miljø og miljøtekniske spørsmål får større fokus på stadig flere områder. Bærekraftig utvikling og ressurs håndtering er også områder der alle typer ingeniører i framtiden må ha kompetanse og bevissthet. Det kan legges grunnlag for dette i emnet Kjemi og miljø.

Institusjonene arbeider ofte med et altfor snevert utgangspunkt når emnene planlegges. Tilgjengelige lærerressurser kan for eksempel få store konsekvenser for emneinnholdet. Her kreves en bredere tenkemåte. En del institusjoner har også vist noen muligheter som finnes. HiØ tilbyr kurset Samarbeid, miljø og kjemi, som består av Kjemi og miljø og 5 studiepoeng Kommunikasjon fra samfunnsfag. Innenfor Data kan det utvikles programmer for kjemiske og miljøtekniske beregninger (bl.a. HiST), og i flere programmer er undervisningen lagt opp som prosjekter der studentene kan lære denne arbeidsformen og få kontakt med bedrifter tidlig i studiene.



Fordi emnet Kjemi og miljø er relativt frittstående fra andre emner og obligatorisk, bør det være fordelene ved å diskutere kursets innhold og utforming og utveksle erfaringer i et felles forum, kanskje også til en viss grad tilby det som et felles kurs på tvers av utdanninger og avdelinger.

#### *Integrasjon av emner*

Verdien av integrasjon av emner har flere aspekter. Integrasjon av flere emner kan føre til at kvaliteten (omfang eller dybde) for et av emnene blir dårligere enn det studieplanen foreskriver, og at emnet blir utydelig for studentene. Dette er ikke et ønsket resultat. Integrasjon av emner kan imidlertid også forbedre kvaliteten for de aktuelle emnene, som når teoretiske avsnitt utdypes med konkretiseringer i form av tekniske anvendelser. Grensene mellom de tekniske emnene og samfunnsfag er som regel ikke skarpe, og her finnes mange muligheter for integrasjon.

Etter studiene skal den ferdigutdannede ingeniøren naturlig kunne kombinere kunnskapene sine innenfor alle emnene. Gjennom hovedprosjektet får studentene en viss trening i dette, men det er en klar fordel hvis integrasjon av emner også skjer i andre deler av studiet. I de matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemnene er det gode forutsetninger for å gjennomføre enkelte deler sammen med teknisk anvendte emner. En slik ordning innebærer også at studentene tidlig i studiene kommer i kontakt med den tekniske retningen de har valgt. Økonomi er imidlertid ofte til hinder for dette, siden det er økonomisk lønnsomt at studenter ved flest mulig studieretninger tar disse emnene i fellesskap. Hindringer av denne typen påvirker ikke bare muligheten til kvalitetsforbedring gjennom integrasjon av emner, men kan også føre til frafall.

#### *Navn på programmer/studieretninger*

Navnet på studieprogrammer og studieretninger skal kunne gi potensielle studenter og næringslivet en oppfatning av studienes faktiske innhold og samtidig være lett forståelige. Begrepet "design" er, selv om det har vært mye brukt de siste årene, et ord som er bredt og kan gi ulike assosiasjoner. Det er derfor viktig at det brukes med forsiktighet, og at innholdet tydeliggjøres gjennom undertitler.

For studieretninger med en tydelig teknisk fordypning skal dette framgå klart av retningens navn eller av en undertittel. Det skal også gå klart fram av studieinformasjonen hvilke masterprogrammer som er aktuelle etter fullført ingeniørutdanning.

#### *Benchmarking*

Benchmarking er å sammenligne det enkelte studiet med et tilsvarende studium ved en annen institusjon for å se styrker og svakheter og få ideer til nytenkning. Dette kan gjennomføres på flere ulike måter. Metoden brukes i forbausende liten grad systematisk. For høgskoler som ikke har egen førstestillingskompetanse innenfor et emne/fagområde, er benchmarking spesielt viktig, men ettersom metoden er fordelaktig for alle deltakende parter, bør den brukes i større utstrekning av alle.

Studentene skal etter fullført ingeniørutdanning kunne fortsette studiene på masternivå. For å sikre en slik overgang må kontakt etableres og opptakskrav avklares i forhold til aktuelle høgskoler/universiteter.

#### *Anbefalinger*

- Rammeplanens krav til faglig innhold skal være oppfylt.
- Utformingen av emnet Kjemi og miljø bør moderniseres og forbedres. Av ressurs hensyn kan emnet behandles og utvikles i et felles forum.
- Integrasjon av emner bør skje i større omfang og i en slik form at det øker kvaliteten.

- Navn på studieprogrammer/-retninger skal gjenspeile studienes innhold og være lett forståelige.
- Institusjonene bør systematisk bruke benchmarking for å sikre kvaliteten.

#### **4.8.6. Kommentarer – målbeskrivelser**

Det finnes åpenbare svakheter i institusjonenes evne til å overføre rammeplanens mål og delmål slik at de blir tydelige og målbare for hvert enkelt studieprogram. Mangelen på ferdighets- og holdningsmål kan relateres til vanskeligheter med å gjøre dem målbare og tydelige i undervisningen. På samme måte som for kunnskapsmålene er det imidlertid mulig å konkretisere og synliggjøre også disse målene for studentene i det praktiske laboratoriearbeidet, i prosjektarbeidet og ved gjennomføringen av hovedprosjektet. For å kunne vurdere i hvilken grad alle mål er oppnådd, kreves det eksamensformer som er egnet til å vurdere en mer sammensatt sluttkompetanse.

I forbindelse med Bologna-prosessen har noen institusjoner begynt arbeidet med å fokusere på "learning outcomes" (læringsutbytte), som beskriver hvilket nivå av kunnskap, forståelse og ferdigheter studenten skal ha oppnådd etter gjennomført kurs. For at utdanningen skal kunne få internasjonal gyldighet for studentene, må dette arbeidet intensiveres.

Det har ikke framkommet vesentlige innvendinger til rammeplanens mål og delmål. Det er imidlertid verdt å merke seg at hele 20 % av avtakerne ikke anser kravet om å "planlegge og gjennomføre eksperimenter" som relevant. En mulig årsak er at den tekniske utviklingen har gjort enkelte uttrykk umoderne, slik at for eksempel datasimuleringer i høy grad har erstattet tidligere laborativ virksomhet. På grunn av den tekniske og industrielle utviklingen kan det derfor i noen tilfeller være grunn til å tydeliggjøre rammeplanens delmål i første omgang, noe som også vil være hensiktsmessig som grunnlag for institusjonenes arbeid med å formulere "learning outcomes".

#### *Anbefalinger*

- Departementet bør tydeliggjøre noen av rammeplanens delmål.
- Institusjonene bør utvikle og synliggjøre mål for utdanningene ut fra alle rammeplanens krav og utvikle metoder for måle sluttkompetansen i henhold til målene.
- Arbeidet med å utvikle mål i form av "learning outcomes" (læringsutbytte) bør intensiveres.

#### **4.8.7. Kommentarer – gjennomføring**

##### *Undervisning, pedagogisk utvikling*

Det er stor risiko for at utviklingen og implementeringen av nye pedagogiske former for undervisning hindres av ressursmangel. Læreren har ikke den tiden som trengs til dette arbeidet, og det at implementeringen ofte berører flere lærere, skaper ytterligere vanskeligheter.

Det er også en fare for at den utviklingen som skjer nå, der bruk av læringsplattformer og interaktive nettbaserte verktøy øker, fører til at studentene i mindre grad kommer til studiestedet men heller studerer på egen hånd. Det er positivt at studiene blir lettere tilgjengelige for studenter som bor langt fra institusjonen. Det er også et potensial for ressursparing for

institusjoner som satser på nettbasert levering av undervisning. Samtidig kan det ha negative virkninger, særlig for unge studenter som ikke er vant til å studere.

Ved undervisning i realfag i store grupper kreves det gode pedagogiske evner hos lærerne og stor ansvarsbevissthet blant studentene. Fordelene med å undervise disse emnene i mindre grupper må overveies. De ressursene man sparer med større grupper, kommer i stedet til å måtte brukes på tiltak for å hindre frafall.

Få institusjoner har et stimulerende miljø for pedagogisk utvikling med fora der disse spørsmålene kontinuerlig tas opp til diskusjon. Ledelsen har et stort ansvar her.

Resultatet fra kandidatundersøkelsen, som viser stor misnøye med undervisningskvaliteten, er urovekkende og må tas opp og diskuteres. Undervisning i form av prosjektarbeid bør kunne brukes i større utstrekning innenfor flere emner. Det er en effektiv læringsform samtidig som den virker motiverende på studentene. Studentene må imidlertid fra første studieår gradvis læres opp i prosjektarbeid som metode, for senere å kunne gjennomføre mer kompliserte prosjekter basert på denne metodikken.

Undervisningsopplegget for de emner som tilbys et semester, bør samordnes slik at laboratoriearbeid, innleveringsoppgaver og eksamen spres utover semesteret. Antall emner som studeres samtidig, bør begrenses til to. Før kursstart bør studentene få informasjon om undervisningsopplegget.

#### *Forskningstilknytning*

Det er store mangler i undervisningens forskningstilknytning. Dette skyldes delvis at ingeniørutdanningen tradisjonelt er en yrkesrettet utdanning med en kultur som i stor grad mangler en positiv holdning til forskning, og delvis at institusjonene ikke tildeles statlige ressurser for FoU-virksomhet.

Dette er i ferd med å endre seg, men veien er lang før det kan ventes en forskningskultur i ingeniørutdanningen generelt. Det ansettes stadig flere lærere med forskerutdanning i de tekniske emnene, og økte midler til stipendiater er en god hjelp. En del institusjoner har god kontakt med lokalsamfunnet og får eksterne ressurser for FoU. Innsatsen på disse områdene er sårbar og har et langsiktig perspektiv. Forandringer må skje raskere og med større stabilitet. Dette forutsetter at de ansvarlige på nasjonalt nivå erkjenner at denne siden ved ingeniørutdanningen er viktig og handler deretter ved å øke ressursen til FoU. Institusjonenes bruk av FoU-midlene bør kvalitetssikres.

Institusjonene utnytter imidlertid ikke i stor nok grad mulighetene som alt finnes. HiØ har som nevnt ovenfor (4.8.3) beskrevet flere måter hvordan studentene kan få innsikt i FoU og forskningens metodikk. Et obligatorisk kurs i forskningsmetodikk kan innføres, for eksempel i forbindelse med hovedprosjektet. Ved mange høyskoler/universiteter finnes det masterutdanninger, og ved noen finnes det også en større FoU-virksomhet innenfor enkelte områder. Heller ikke de mulighetene som finnes for å utnytte forskningskompetanse og forskningsmiljøer, er ikke blitt brukt i tilstrekkelig grad av ingeniørutdanningene.

#### *Eksamensformer*

Eksamensformene har nær tilknytning til sensorsystemet, som er viktig for kvalitetssikringen. Det finnes rutiner for bruk av sensorer i forbindelse med skriftlige eksamener, hovedprosjekt og til en viss grad også ved mappeevalueringer. Siden studentklassene ofte er små, særlig i de tekniske emnene, skulle det imidlertid også være mulig med andre former for kunnskapsprøving. (Sensorsystemet behandles i avsnitt 4.13 Studentenes sluttkompetanse.)

### *Anbefalinger*

- Institusjonene bør i større grad skape et pedagogisk miljø rundt utdanningen og stimulere den pedagogiske utviklingen av sentrale undervisningsformer som prosjektorganisert læring og problembasert læring.
- Gjennomføringen av undervisningen bør samordnes mellom emnene, og studentene bør få bedre informasjon om opplegget.
- Utdanningene bør satse på prosjektrettet undervisning som gjenspeiler en ingeniørmessig tilnæringsmåte.
- Departementet må gi institusjonene bedre forutsetninger for å gjøre utdanningen forskningsbasert, i første omgang gjennom å gi institusjonene midler.
- Institusjonene bør skape en god holdning til forskning og utnytte de mulighetene som finnes for å øke studentenes innsikt i og forståelse for forskning.

#### **4.8.8. Kommentarer – infrastruktur**

Flertallet av ingeniørutdanningene foregår i egnede lokaler med godt studiemiljø. Det finnes mangler, og disse institusjonene bør vurdere tiltak for bedring.

Laboratoriearbeid og praktisk arbeid på verksted er vesentlige deler av utdanningen, der studentene må få mulighet til å bruke sin teoretiske kunnskap på utstyr av den typen de kommer til å møte i arbeidslivet. Institusjonene har et ansvar for at utstyr oppdateres, og må sette av midler til dette. Institusjonene bør ivareta de mulighetene som finnes for å samarbeide om kostbare instrumenter. Mange institusjoner bør kunne oppnå eksterne bidrag.

### *Anbefalinger*

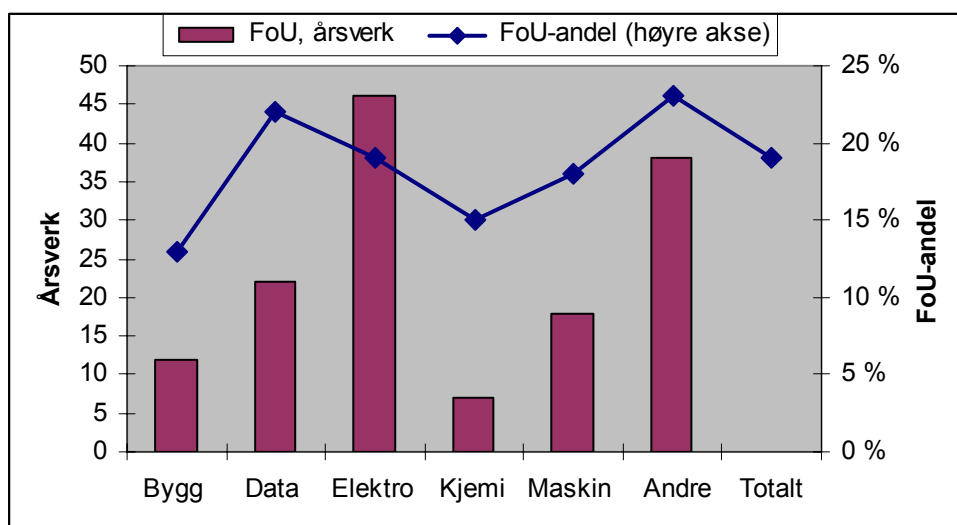
- Utdanningene må ha tilgang til de lokalene og det utstyret som er nødvendig for at undervisningen kan gjennomføres med god kvalitet og med gode pedagogiske metoder.
- Institusjonene bør finne former for finansiering av regelmessig oppdatering av utstyr.

## **4.9. FoU som grunnlag for kunnskapsbasert ingeniørutdanning**

### **4.9.1. FoU – omfang, profilering**

Lærerne som er tilknyttet ingeniørutdanningene, bruker totalt 19 % av sin arbeidstid til FoU (se også avsnitt 4.7). Dette er tid som også kan innbefatte tid for arbeid knyttet til studentenes hovedprosjekter. Figur 4.9-1 viser hvordan tiden som brukes til FoU, uttrykt i årsverk, er fordelt mellom de fem programområdene, og hvor stor del den utgjør av totalt antall årsverk.

Figur 4.9-1 FoU-omfang i årsverk fordelt på programområde 2006–2007



Kilde: Selvevalueringen<sup>17</sup>.

Tallgrunnlag i vedlegg 4 tabell 20.

Den mest omfattende FoU-virksomheten finnes innen Elektro, der HVE dominerer med en profilering av mikrosystemteknologi. Det finnes minst FoU-virksomhet innenfor Kjemi, der HiST med spesialisering innen biokatalyse og aluminium likevel har størst aktivitet.

Lærere i Data har størst andel FoU-tid, og virksomheten skjer hovedsakelig ved drøyt ti institusjoner. Flest årsverk til FoU har HiB, med profil innenfor programutvikling.

Innenfor Maskin finnes flest årsverk for FoU ved HiG, med fokus på lettvektsmaterialer og automatisert produksjon. Innenfor Bygg, som finnes ved 11 høyskoler/universiteter og med 25 % av alle ingeniørstudenter, jobbes det lite med FoU. HiB, HiT og Krigsskolen rapporterer alle 0 % tidsforbruk til FoU på Bygg.

Fordelingen av FoU-årsverk per institusjon vises i tabell 4.9-1, der også institusjonenes profilering og eventuelle masterutdanninger framgår.

Tabell 4.9-1 Oversikt over institusjonenes FoU-virksomhet, størrelse og retning studieåret 2006-2007

LÆRE- STED	Årsverk	Andel årsverk	PROFILERING	MASTER, PHD
HiB	11	14 %	Undervannsteknikk (gass- og oljebransjen), programutvikling (sammen med Senter for nyskaping).	Programutvikling
HiBu	8	25 %	Embedded systems og systems engineering.	Systems Engineering, IMPACTS (International Masters Programme in Advanced Computing Technologies and Systems)
HiG	9	23 %	Lettvektsmaterialer og automatisert produksjon	Informasjonsteknologi (samarbeid med NIS-lab.)
HiN	6	18 %	Elektromek.syst, simuleringer,	Teknologi med studieretninger tilpasset de

<sup>17</sup> "Andre" inneholder totale årsverk for UiS, HSH og HiTø, som ikke kunne fordeles på programområdene

			homogeniseringsteori, industritekn. samt energiteknikk	fleste ingeniørstudiene
HiO	16	22 %	Nettverks- og systemadministrasjon, energi og miljø, teknologi, design og miljø	Nettverks- og systemadministrasjon (med UiO), energi og miljø (med Ålborg)
HSF	2	19 %	Fornybar energi (kommende)	
HSH	5	20 %	IKT i læring	Sikkerhet og maritim næring
HiST	11	13 %	Biokatalyse, aluminium, dig. læringsressurser, simulering, bygningsvern (under oppbygging), systemutv., drift og sikkerhet, metoder/verktøy innen e-læring	
HiT	2	6 %	Prosess og kjemi (måling, styring og regulering)	Energy and Environmental Technology, Process Technology og Systems and Control Engineering
HiTø	7	16 %	Kaldt klima	
HVE	17	32 %	Mikrosystemteknologi	Mikrosystemteknologi (HiO)
HiÅ	10	30 %		Produkt- og systemdesign
HiØ	3	8 %		
UiA	7	14 %	Mekatronikk, mobile kommunikasjonssystemer, IT/data, offshore/maskin og energi/elektro	Informasjons- og kommunikasjonstekn., ind. økon. og mekatronikk, PhD innen mobile kommunikasjonssystemer
UiS	17	29 %	Petroleum, sjømat, biologisk kjemi m.m.	11 masterprogram, PhD: biologisk kjemi, petroleumsteknologi, offshoreteknologi, informasjonsteknologi og samfunnsikkerhet
SKSK	3	16 %		
FIH	9	21 %	Informasjonssikkerhet, konstruksjon og drift av info- og kommunikasjonssystemer	
KS	1	10 %		
NITH	-			
Totalt	143	19 %		

Kilde: Selvevaluering og websider. Tabellen er ikke ment å gi et fullstendig bilde, heller tendenser.

Ved de fleste institusjonene finansieres FoU-virksomheten ved ingeniørutdanningene over budsjettet, enten ved tildeling fra institusjonens sentrale FoU-midler eller over avdelingens eget budsjett. Andre finansieringskilder er stipendiatmidler, midler fra EU og Forskningsrådet, samt eksterne midler fra næringslivet i form av bidrag eller betaling for oppdragsforskning og produktutvikling.

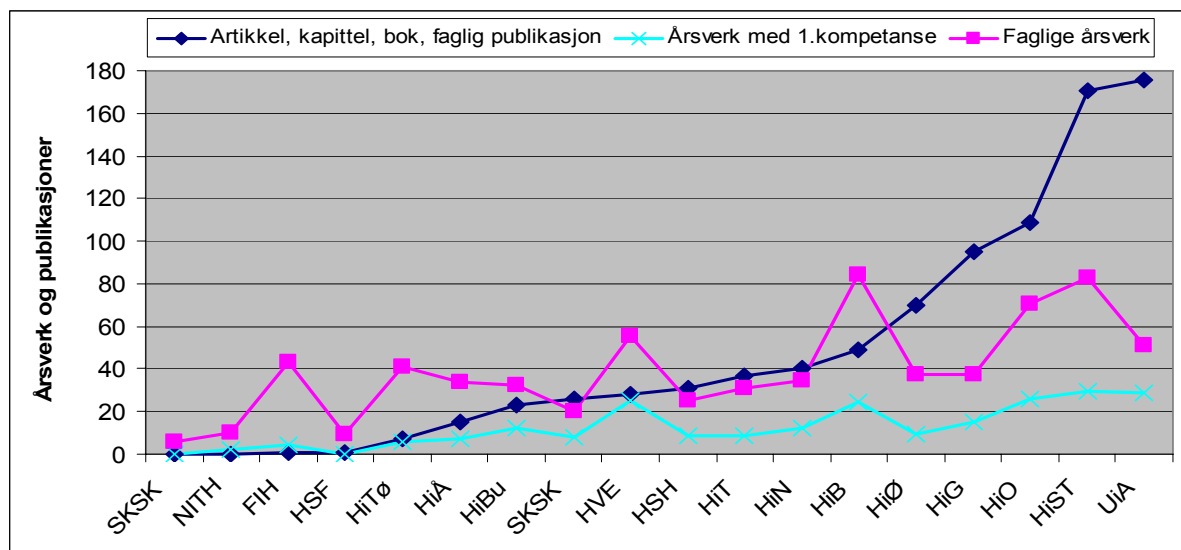
Omfanget av virksomheten varierer, noe som gjenspeiles i antall årsverk (se tabell 1). HVE, som er et av institusjonene med flest FoU-årsverk, oppgir at de omsetter for 20–25 millioner kroner hvert år, hvorav 20–25 % kommer fra næringslivet.

I varierende grad får institusjonene tilslag på søknad om forskningsmidler fra Forskningsrådet. Midler tildeles oftest som følge av deltakelse i Forskningsrådets program for næringsrettet høgskolesatsing. HiB, HiT, HVE og UiA har lagt fram opplysninger om at de har deltatt eller deltar i flere prosjekter finansiert av Forskningsrådet. Institusjonene har i begrenset grad deltatt i EU-prosjekter.

Et annet mål på forskningsaktivitet er produksjon målt i antall publikasjoner. I figur 4.9-2 vises totalt antall publikasjoner ved institusjonene i form av blant annet faglige artikler og bøker i

årene 2004 til 2006 i forhold til antall faglige årsverk. Publisering i form av kronikker, anmeldelser, intervjuer, konferansebidrag og faglige foredrag inngår ikke i disse tallene.

Figur 4.9-2 Vitenskapelig publisering 2004–2007 i forhold til antall faglige årsverk



Kilde: selvevaluering<sup>18</sup>.

Tallgrunnlag i vedlegg 4 tabell 25.

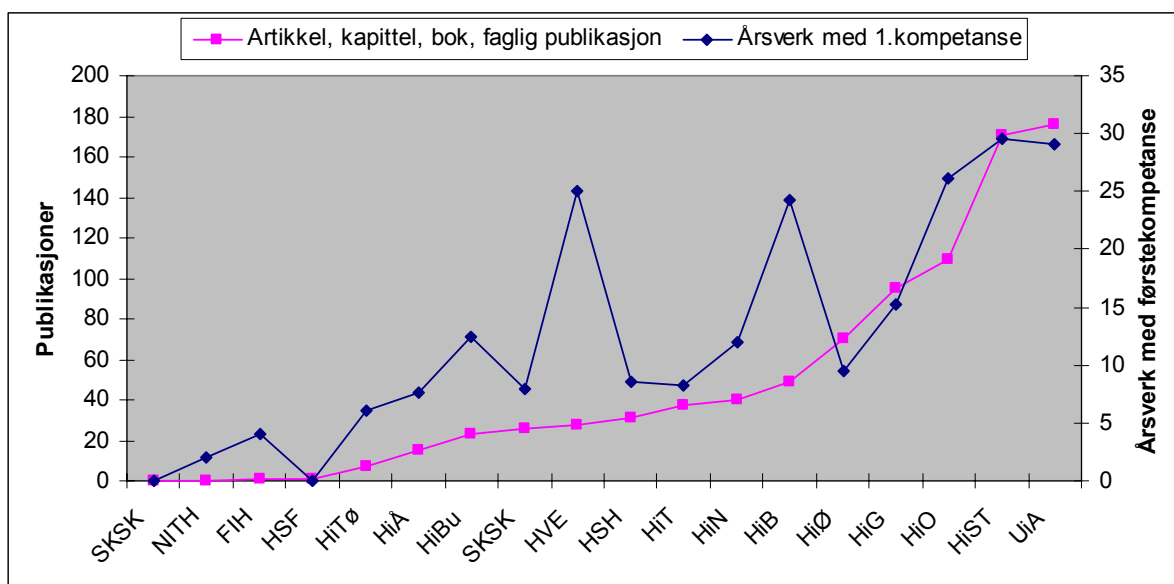
De fleste institusjonene har en svært lav publiseringsgrad: 1–2 publisasjoner per faglig ansatt i løpet av en treårsperiode. Sammenheng mellom antall årsverk og antall publiseringer er relativt svak. En forklaring kan være at forskningsbasen endres over tid. En annen forklaring kan være at publiseringsgraden er avhengig av øvrig kompetanse i avdelingen (f.eks. for master- og PhD-utdanning).

Det finnes flere svakheter ved de innhentende opplysningene. Ved noen institusjoner med høy publisering er denne konsentrert til ett programområde. Noen kan ikke skille publisering innen ingeniørutdanningene fra publisering ved andre typer utdanning. Institusjoner med masterstudier kan også ha hatt vansker med å skille mellom publisering gjort av lærere på master og lærere i bachelorutdanningene.

Figur 4.9-3 viser en tydelig sammenheng mellom antall publisasjoner og antall lærere med førstestillingskompetanse. Ved HVE og HiB finnes det større avvik.

<sup>18</sup> UIS utelatt pga. ekstreme tall (574 publiseringer), noe som tilsier at dette ikke er sammenlignbare størrelser.

Figur 4.9-3 Vitenskapelig publisering 2004–2007 i forhold til antall årsverk med førstestillingskompetanse



Kilde: selvevaluering. Merk: UIS utelatt pga. ekstreme tall (574 publiseringer).

Tallgrunnlag i vedlegg 4 tabell 25.

Det tilbys master- og PhD-utdanninger ved flere institusjoner. Noen få har egne PhD-utdanninger, mens andre tilbyr doktorgradsutdanning i tett samarbeid med et universitet som har eksaminasjonsansvaret. I tabell 4.9-1 vises forekomsten av disse høyere utdanningene.

Organiseringen er ulik i institusjoner som tilbyr ingeniørutdanning på flere nivåer. Lærerne som underviser på de ulike nivåene, kan jobbe i samme avdeling, men det er også vanlig at lærerne er ansatt i ulike avdelinger.

#### 4.9.2. FoU – kommentarer

Ifølge institusjonenes opplysninger anvender de faglig ansatte i gjennomsnitt 19 % av tiden sin til FoU-virksomhet. Som allerede bemerket i avsnitt 4.7, har ingen streng definisjon av FoU-virksomhet blitt benyttet, og i intervjuene har det kommet fram at denne tiden også kan omfatte veiledningstid for hovedprosjekter og tid til kursutvikling. Opplysningene kan også være basert på planlagte i stedet for faktiske tall.

Ut fra de tallene som er innhentet, er det ikke mulig å bedømme resultatet av FoU-virksomheten. Dette har heller ikke vært en oppgave for evalueringen. Det er imidlertid mulig å gjøre noen refleksjoner. Det er bare noen få av institusjonene som i større omfang har framskaffet FoU-midler fra Forskningsrådet eller EU. Publiseringsgraden i form av faglige artikler og bøker er lav og konsentrert til noen få miljøer.

Det kan konstateres at når det gjelder investering i forskningsmidler, ligger ingeniørutdanningen i Norge langt etter tilsvarende utdanninger i andre land. Konsekvensen er at utdanningens kvalitet er truet. Ifølge loven skal institusjonene "tilby høyere utdanning som er basert på det fremste innen forskning, faglig og kunstnerisk utviklingsarbeid og erfaringskunnskap". Det må foreligge rimelige forutsetninger for at institusjonene skal kunne oppfylle disse kravene.

Institusjonene finansierer i dag sin FoU-virksomhet stort sett ved å avsette midler fra egen virksomhet, også midler som kunne nyttes til å øke kvaliteten i grunnutdanningen. Resultatet er at det blir mer undervisning på enkelte lærere eller mindre lærertid for studentene, noe som i



begge tilfeller gir stor risiko for redusert kvalitet. Det er stor fare for at institusjonenes frihet til å disponere eget budsjett fører til at ingeniørutdanningene svekkes.

Det er risikofylt å benytte seg av eksterne midler for å bygge opp en FoU-virksomhet, ettersom midlene ofte er tidsbegrensede og dessuten ofte er øremerket visse prosjekter eller områder. Det er ikke alltid disse vilkårene stemmer med institusjonenes målsettinger. Eksterne midler kan være et viktig tillegg for allerede stabile miljøer.

Tabell 1 viser vi at institusjonene i et visst omfang jobber med en profilering av FoU-virksomheten. Dette skjer tydeligere ved noen institusjoner enn andre. Ett resultat av evalueringen er at nesten alle institusjoner har blitt anbefalt å enten bygge opp FoU-virksomheten eller øke kontakten mellom FoU-virksomheten og ingeniørutdanningen. Den siste anbefalingen er en følge av at institusjonene ikke har hatt noen strategi på å samkjøre disse aktivitetene, men at styringen har skjedd ut fra andre strategier. Institusjonenes arbeid med å bygge opp masterutdanninger er prisverdig, men også disse bør ha en innretning som harmonerer med ingeniørutdanningen for å gi grunnlag for et godt og stabilt forskningsmiljø.

Institusjonene må gis økonomisk grunnlag for å bygge opp og opprettholde en stabil base for sin FoU-virksomhet. Dette bør skje med statlige midler uten annen ekstern styring. Oppbyggingen bør imidlertid skje under visse forutsetninger. Institusjonene har i de fleste tilfellene stor bredde i sitt utdanningstilbud. FoU-virksomheten må konsentreres til avgrensede profilområder. Forskningsprofilen bør bygges opp ut fra en regional næringslivsprofil for å gi mulighet for samarbeid. Videre bør institusjonene utvikle samarbeid med andre høyskoler og universiteter for å skape et større FoU-miljø innenfor profilområdet og/eller for å tilby forskningstilknytning til de utdanningene som mangler dette.

#### *Anbefalinger*

- Departementet bør tildele institusjonene en stabil forskningsressurs for å gjøre det mulig å bygge opp en stabil basis for forskning innen avgrensede områder.
- Institusjonene bør ha en strategi for en samordnet oppbygging av masterutdanninger og av FoU med nær tilknytning til utdanningen.

### **4.10. Fagmiljøenes kontakt og samhandling med relevante eksterne miljø**

Institusjonene har et stort antall formelle avtaler med andre institusjoner/organisasjoner om utdanning og forskning, vel 20 i gjennomsnitt per institusjon. Det er uklart hvor mange av disse som er tilknyttet ingeniørutdanningene, og i hvilken utstrekning de reelt anvendes.

**Figur 4.10-1 Institusjonenes avtaler med andre høyskoler/universiteter/organisasjoner 2006 - 2007**

Institusjon	Antall avtaler	Avtalenes innretning <sup>19</sup>	Undervisning/ veiledning	FoU	Annet	Student- utveksling
HiB	39	Verden	36	2	6	3
HiBU	5	Europa	5			
HiG	18	Norge	6	8	6	

<sup>19</sup> Internasjonale avtaler omtales nærmere i kapittel 10.14



HiN	14	Europa	12	5	1	14
HiO	28	Europa	27	1		
HSF	9	Norge	6	4	1	3
HiST	74	Europa	35	48	5	25
HiT	22	Verden	22	7	6	
HiTø	13	Norge	2	9	2	1
HVE	24	Verden	18	8		15
HiØ	32	Verden	14	20	4	3
HiÅ	11	Norge	3	8	1	1
HSH	21	Verden	21			21
UiA	30	Verden	30	5		
UiS	41	Europa	36	7	3	23
FIH	2	Norge	2			
KS	1	Europa			1	
SKSK	11	Norge	9	3	7	2
NITH	2	Europa		1	1	
Totalt	397		284	136	44	111
Landssnitt	21		17	9	3	10

Kilde: Selvevaluering

#### 4.10.1. Akademiske kontakter

Kontakt og samarbeid med andre høgskoler og universiteter forekommer i ulik grad og i ulike former. Kontakten kan skje på ledernivå, innen ett bestemt fag eller mellom enkeltlærere som kjenner hverandre. Samarbeidet skjer ofte mellom institusjoner som ligger nær hverandre geografisk.

Det er gitt eksempler på samarbeid om

- muligheter for nyutdannede ingeniører til å fortsette studiene på masternivå
- master- og/eller PhD-utdanning
- felles forskningsprosjekter
- finansiering av utstyr
- stipendiater, forskerutdanning for lærere
- professor II stillinger og
- undervisning (Krigsskolen og Forsvarets ingeniørhøgskole med henholdsvis HiO og HiG)
- om eksamenssensur

Eksempler på etablerte nettverk mellom institusjoner:

- Det er bygd et formelt nettverk, TEKNOVEST, mellom seks høgskoler på Vestlandet sammen med UiS og UiB. Disse skal styrke den regionale ingeniørutdanningen og gjøre det enklere å gå videre med en bachelorgrad fra høgskolene til en mastergrad i teknologi ved et av universitetene.
- HiG og høgskolene i Lillehammer og Hedmark, samt den omkringliggende regionen, samarbeider om å etablere et innlandsuniversitet, et mål som krever at det utvikles master- og PhD-utdanninger.
- HiT, HiBu og HVE samarbeider sammen med næringslivet i regionen.
- Innen Oslofjordalliansen, hvor UMB, HiBu, HVE og HiØ deltar, har institusjonene begynt å jobbe mot en felles teknologiutdanning.
- Det er bestemt at HiTø skal bli en del av Universitetet i Tromsø.

Flere høgskoler/universiteter samarbeider med utdannings- eller forskningsinstitusjoner i nærheten. HiN samarbeider med forskningsinstituttet NORUT Teknologi AS, som finnes i samme lokaler som høgskolen, HSH med RESQ AS, et beredskaps- og opplæringscenter for offshore-industrien, HiST med Stiftelsen TISIP, UiS med IRIS (International Research Institute of Stavanger), og UiA har nylig etablert forskningsinstituttet TEKNOVA sammen med Agderforskning og næringslivet.

#### **4.10.2. Kontakt med næringslivet**

Institusjonene har omfattende samarbeid med næringslivet i regionen, men former for og omfang av samarbeidet varierer kraftig. Det samarbeides hyppig mellom utdanningsinstitusjonene og næringslivet i forbindelse med studentenes hovedprosjekter, et samarbeid som gjerne medfører annen faglig kontakt. Det er også vanlig å bruke personer i næringslivet som gjesteforelesere og timelærere, og det arrangeres ekskursjoner og felles arrangementer blant annet med rekrutteringsformål.

Ved enkelte institusjoner er det etablert en organisert form for nærkontakt mellom studenter og næringslivet i form av mentor- eller fadderprogram. Ved HiBu får alle studentene fra 2. år en industrimentor, dvs en ansatt i industrien som fungerer som rådgiver for studentene og som hjelper dem med studiene og knytter kontakt mellom studenten og arbeidslivet. Ved HiØ finnes det en mentorordning på Kjemiutdanningen der studentene jevnlig jobber i bedrifter for å skape et tettere og mer forpliktende forhold mellom studenter, institusjon og bedrift. Ved HSF kan studentene knyttes til en fadderbedrift, noe som innebærer at bedriften tilbyr studentene studentprosjekter og sommerjobber under utdanningen, med veiledning fra bedriftens ansatte.

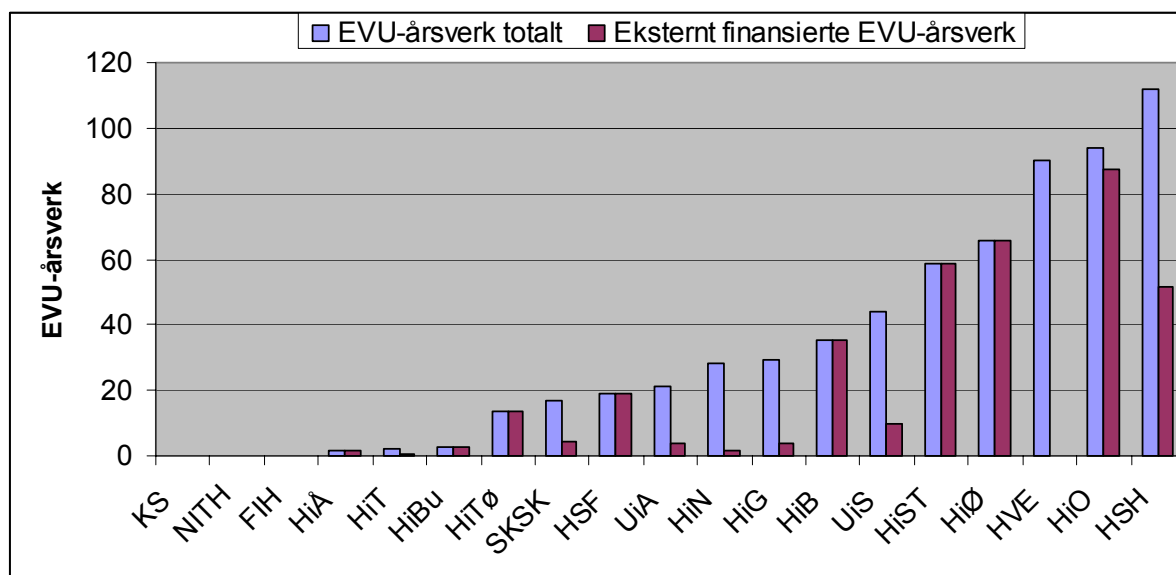
Samarbeid med næringslivet skjer også gjennom FoU- eller innovasjonsprosjekter, enten ved at enkeltpersoner har kontakt eller at det etableres større nettverk. Det forekommer også avtaler om arbeidsdeling, for eksempel kan ansatte i næringslivet ha en professor II-stilling ved institusjonen og lærere kan hospitere i bedrifter. Institusjonene selger sin kompetanse til næringslivet i form av oppdrag eller forskning, noe som utgjør en betydelig inntektskilde.

Institusjonene ser fordeler ved å opprette samarbeid med flere bedrifter i nettverk eller klynger framfor å jobbe sammen med enkeltbedrifter. Noen eksempler: Ved HiG finnes nettverket "Elektronikk i Innlandet", ved HSF finnes "Bedriftsnettverket", ved HSH har man "Vekstindustri i Sunnhordland (VIS)", "Haugesundsregionens næringsforening" og "Maritimt Forum", ved HVE finnes "Electronic Coast" og "Microtech Innovation", og ved HiÅ finnes det et samarbeid med den maritime klynge som består av 200 bedrifter i regionen.

Oppdragsutdanning gir institusjonene en annen mulighet til å selge kompetanse til næringslivet og andre organisasjoner. Dette skjer i form av etterutdanning, videreutdanning og andre kurs, heretter kalt EVU. Denne typen utdanning tilbys også med egen finansiering. Omfanget varierer fra institusjon til institusjon, jf. figur 4.10-2.

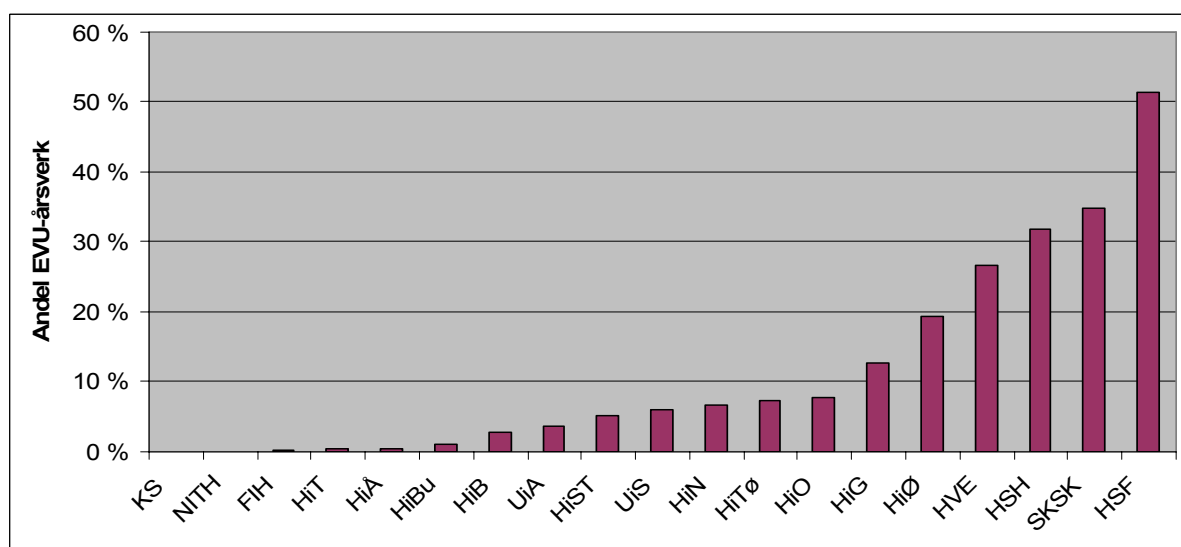
HiO, HiØ og HiST tilbyr mye og stort sett eksternt finansiert EVU. Figur 4.10-2 viser antall studentårsverk totalt i EVU og antall eksternt finansierte studentårsverk.

Figur 4.10-2 Antall studentårsverk i EVU. 2006 - 2007



Kilde: Selvevaluering. Tallgrunnlag i vedlegg 4 tabell 26.

Figur 4.10-3 EVU-årsverk i forhold til antall registrerte ingeniørstudenter. 2006 - 2007



Kilde: Selvevaluering. Tallgrunnlag i vedlegg 4 tabell 26.

Figur 4.10-3 over viser EVU-aktiviteten som prosent av de totale studentårsverk. Den høye andelen EVU på HSF og Sjøkrigsskolen skyldes det lave studenttallet i ordinære studier. På HiØ med stor, eksternt finansierte EVU, utgjør EVU 19 % av ordinære studenttall, og på HiST 5 %.

Innhentede data viser at det ved flere av institusjonene, blant andre HiÅ og HiTø, tilbys korte kurs med mange deltakere. Eksternt finansierte kurs med relativt mange deltakere kan være en god inntektskilde for institusjonen.

Erfaringen fra samarbeid med næringslivet er generelt god, både fra institusjonenes og bedriftenes side. Det har imidlertid vist seg at det er vanskelig å etablere langsiktige og slagkraftige samarbeidsformer. Samarbeid må være godt forankret innenfor institusjonene, det

må opprettes formelle avtaler og samarbeidet må ta høyde for de kulturelle forskjellene i akademia og industri.

I avtakerundersøkelsen (del 4) kom det fram at virksomhetene jevnt over er godt fornøyd med den kontakten og det samarbeidet de har med utdanningsinstitusjonenes fagmiljøer, og da særlig kontakt/samarbeid i forbindelse med ansetting av studenter i deltids- og feriejobber samt uformell kontakt. I spørreundersøkelsen var det overraskende mange virksomheter som svarte at de ikke hadde etablert noen bestemt type samarbeid. Samarbeid mellom fagmiljøer med data- og kjemiingeniører er det vanligste.

Generelt var det relativt få virksomheter som rapporterte om problemer i samarbeidet med fagmiljøene på utdanningsinstitusjonene. Det kunne være knyttet problemer til ulik forståelse av mål og metoder i arbeidslivet og fagmiljøene. Som en begrensende faktor for kontakt og samarbeid med institusjonene sett fra bedriftenes side, ble det oppgitt at de har begrensede ressurser å bruke på samarbeid, særlig kostbar er de ansattes tid til oppfølging og studentveiledning. Bedriftene ønsker imidlertid å gå enda sterkere inn i ingeniørutdanningene med tettere og mer forpliktende samarbeid.

### **4.10.3. Kommentarer – akademiske kontakter**

Institusjonenes samarbeid med andre akademiske organisasjoner kan sies å ha to hensikter: dels å utvikle bachelorutdanningen, og dels å utvikle master- og PhD-utdanninger og FoU-virksomhet. Eksempel på gode samarbeid finnes i begge kategorier, men det er rom for forbedring.

Som det framgår av avsnitt 4.8, anvender institusjonene i liten grad benchmarking for å sikre og utvikle kvaliteten på utdanningen. Regelmessig kontakt med høgskoler/universiteter som har lik utdanning, er svært verdifullt, for eksempel for å bedømme om et kurs er for snevert eller for ambisiøst i forhold til sitt omfang, om nivået er for høyt eller for lavt samt diskusjon om nye faglige momenter og nye pedagogiske opplegg.

Mange fagmiljøer er små, og dermed svært sårbare. Et nært samarbeid mellom høgskoler/universiteter skaper gode forutsetninger for samarbeid også om studietilbud. Det blir flere lærere tilgjengelig innen hvert fagområde og det blir større muligheter til faglig og pedagogisk utvikling.

Det finnes interesse blant en del studenter til å fortsette studiene på masternivå. Det finnes også interesse blant yrkesaktive ingeniører for å videreutdanne seg ved å ta en mastergrad. Studieprogrammene for ingeniørutdanningen må derfor være tilpasset videre studier. Et egnet masterprogram skal kunne tilbys ved egen institusjon eller ved andre høgskoler/universiteter. Utvikling av masterprogram pågår (jf tabell 4.9-1) og antallet vil trolig øke. Ettersom både studentgrunnlag og lærertilgang er begrenset, må det utvikles en stabil samordning mellom institusjonene om etablering av masterutdanninger. Selv for mottakende universiteter som NTNU, UiO og UMB kan det være viktig med en slik samordning.

#### *Anbefalinger*

- Det bør bygges opp stabil, faglig kontakt mellom institusjonene, blant annet med tanke på benchmarking og for å utvide fagmiljøene.
- Det er behov for en samordning mellom utdanningene når det gjelder planlegging, utvikling og drift av masterutdanninger.

#### **4.10.4. Kommentarer – kontakt med næringslivet**

Gjennomgangen av fagmiljøenes kontakt og samarbeid med næringslivet viser at det finnes mange og gode samarbeid, men at det også er rom for forbedring.

Kontaktene bør i større grad formaliseres. Mye samarbeid skjer via personlige kontakter, noe som er verdifullt men samtidig sårbart, siden dette er avhengig av få personer. Det er også stor risiko for at de eksterne kontaktene ikke blir samordnet innenfor avdelingen, og at erfaringen kun kommer de involverte partene til gode. Strategiske satsinger og oppbygging av langsiktig samarbeid krever at det inngås formelle avtaler som beskriver samarbeidsområder, ansvar og forpliktelser for begge parter.

Kontakten bør ha som mål å være langsiktig. Det kan være risikabelt og sårbart å bygge opp et samarbeid med et mindre foretak. I stedet bør man sette utnytte eksisterende kontakter til å utvikle større nettverk.

Næringsliv og utdanningsinstitusjoner jobber ut fra ulike forutsetninger og i ulike kulturer, og det bør skapes grunnlag for å bli kjent med hverandres virksomhet. Mange lærere har erfaring fra arbeidslivet, men denne erfaringen ligger ofte langt tilbake i tid. Felles FoU-prosjekter, hospitering og korte deltidsansettelser i foretak er mulige tiltak. Personer fra industrien kan delta mer aktivt i fagmiljøene som gjeste- og timelærere. Videre kan partene i nettverket være representert i hverandres rådgivende/styrende organer.

Det må settes av ressurser i form av midler, personale og utstyr.

Organisert kompetanseutveksling i form av mentorsystem og oppdragsutdanning bør øke. Det har vist seg gunstig for studentene å få ta del i erfaringer og få hjelp fra de ansatte i et foretak. Samtidig bli foretaket kjent med studentene og deres kompetanse. Oppdragsundervisning betyr ikke bare kunnskapsutvikling i virksomhetene: det skaper også muligheter for utdanningsinstitusjonen til å utvide sitt faglige miljø. Oppdragsundervisningen må imidlertid ikke få et slikt omfang at det går ut over kvaliteten på den ordinære utdanningen.

#### *Anbefalinger*

- Institusjonene bør i større grad og i organisert form utvikle stabile, langsiktige samarbeidsformer med næringslivet.
- Institusjonene bør i større grad utnytte de mulighetene som finnes for kompetanse- og erfaringsutveksling med næringslivet.

### **4.11. Relevans i utdanningen (innbefatter også praksis)**

#### **4.11.1. Relevans for yrkesliv**

Institusjonene sikrer utdanningenes relevans i yrkeslivet ved å opprette ulike former for kontakt med bedrifter og organisasjoner som kommer til å ansette de nyutdannede ingeniørene, ved å gi studentene muligheter til å få en viss yrkeserfaring, og også i en viss utstrekning ved å gjennomføre kandidatundersøkelser.

Institusjonene opplyser om at lærerne holder seg faglig oppdatert gjennom samarbeid blant annet om FoU, oppdragsforskning, faglige nettverk og kontakt med arbeidslivets organisasjoner. Det ansettes nye lærere med yrkeserfaring fra praksisfeltet, og det kommer tilbakemeldinger via eksterne gjesteforelesere, toer-stillinger og sensorer. Lærerne holder seg oppdatert om utviklingen gjennom å følge med i fagtiddsskrifter og delta på konferanser.

Relevans sikres også ved at det innhentes synspunkter fra næringslivet når det skal tas beslutninger om nye og reviderte emne- og studieplaner. Dette skjer på ulike måter, i mer eller mindre formaliserte former. De mer formelle og fastlagte formene benyttes for eksempel ved HiO og UiS hvor det finnes ekstern representasjon i råd og styre på avdelingsnivå, og ved HiT hvor et eksternt fagråd er tilknyttet ingeniøruddanningen for å sikre at utdanningene og FoU-virksomheten oppfyller næringslivets behov. Fagrådet deltar også i avdelingens strategiprosesser og fagutvikling.

Det finnes mange eksempler på at studieprogrammer og studieretninger er opprettet eller sterkt revidert i tett samarbeid med yrkeslivet. Hvis institusjonene kan oppfylle ønsker fra yrkeslivet uten å gi avkall på den akademiske kvaliteten, vil slike programmer få høy relevans. Vellykkede eksempler er Simulering og spillutvikling ved HiBu, Elektro/Automatisering ved HiG, Sikkerhet og miljø ved HiTø, Mikrosystemteknologi ved HVE og Energidesign ved UiA.

Relevans i utdanningen sikres også ved at studentene i løpet av utdanningen får kontakt med og en viss kunnskap om yrkeslivet. Hyppigst skjer dette ved at studentene får gjennomføre hovedprosjektet i en bedrift. Institusjonene forteller at en stor del av hovedprosjektene utføres i samarbeid med næringslivet. Andelen varierer mellom de ulike institusjonene og mellom programmene, og den anslås å ligge et sted mellom 60 og 100 %. UiS har den laveste andelen på 20–40 % for data-, elektro- og kjemiprogrammene. Det er ofte studentene selv som kontakter bedrifter i forbindelse med gjennomføring av hovedprosjektet.

Studentene kan også få yrkeserfaring gjennom sommerjobb i en bedrift som er relevant for studiene. Selv om dette er en oppgave for den enkelte student, hender det at institusjonene formidler kontakt. Ved HiST har studentene selv opprettet en studentbedrift som har som formål å skaffe studenter sommerjobb i bedrifter.

Institusjonene kan ved systematisk bruk av spørreundersøkelser finne ut om studentene etter en viss tid i arbeidslivet mener at utdanningen har gitt dem egnede kunnskaper. Det er imidlertid få av institusjonene som jevnlig gjennomfører slike kandidatundersøkelser. HiTø innførte studieåret 2005–2006 kandidatundersøkelse som en del av sitt faste evalueringsopplegg. Undersøkelsen, som fokuserer på utdanningens faglige innhold og relevans i forhold til arbeidslivets krav, skal gjennomføres minst annethvert år for et utvalg utdanninger og kull. Ved HiÅ gjennomføres det hvert tredje år en kandidatundersøkelse for å kartlegge situasjonen for uteksaminerte kandidater, blant annet i forhold til arbeidsmarkedet. Resultatene er ett av flere elementer som legges til grunn ved revisjon av fagplaner. HSH har en rutine ("Jobb etter utdanning") som innebærer at høgskolen ringer kandidatene fire måneder etter endt utdanning for å spørre om de har jobb.

HiO får tilbakemeldinger ved å gjennomføre eksterne evalueringer av hele utdanninger. Minst én utdanning skal evalueres av et eksternt utvalg hvert år. I mandatet blir det eksterne evalueringsutvalget bedt om å vurdere om faglig nivå og kompetanse hos ferdige kandidater er i samsvar med behovene i arbeidslivet. Tilbakemeldingene har hittil vært positive i forhold til det faglige innholdet som inngår i de ulike studieprogrammene.

Det finnes institusjoner som har en alumniorganisasjon som skal holde løpende kontakt med uteksaminerte kandidater. Ved HiÅ, HVE, UiS og HiØ er det opprettet slike organisasjoner, men disse brukes imidlertid ikke i særlig grad ved tilbakemeldinger. HiG og HiT har planer om å opprette alumninettverk.

#### *Avtakersynspunkter*

I avtakerundersøkelsen (Del 4) ble det spurt om synspunkter på de nyutdannedes kompetanse og utdanningenes relevans med tanke på faglig innhold, tilpasning av fagkunnskaper og yrkeserfaring. I det følgende omtales yrkeserfaring, mens de andre aspektene tas opp i avsnitt 4.13 Studentenes sluttkompetanse.

De aller fleste virksomhetene opplever at arbeidserfaring er en fordel, men at dette ikke er avgjørende med mindre det gjelder stillinger som krever spesialistkompetanse. Generelt legger de mindre virksomhetene noe mer vekt på verdien av praksis og yrkesrettet teknisk kompetanse, mens de større legger noe mer vekt på verdien av den grunnleggende tekniske kompetansen og realfagskompetansen. Dette har sammenheng med at det i større bedrifter med mange ingeniører generelt gis relativt store muligheter for individuell faglig spesialisering, mens mindre bedrifter i større grad etterspør folk med kompetanse til å løse mange ulike oppgaver.

Bedriftenes krav til yrkeserfaring er konjunkturavhengig. Hvis det foreligger mange søknader, foretrekker de folk med arbeidserfaring. Hvis det derimot er mangel på ingeniører, blir yrkeserfaring tillagt relativt liten vekt. Bedriftene mener også at det ikke er mulig å dekke alle kompetanseområder på en grundig måte i løpet av en treårig utdanning, og at det derfor er viktig å prioritere hva som skal vektlegges. I utdanningen må de grunnleggende fagene prioriteres, mens næringslivet og bedriftene tar ansvaret for å gi ingeniørstudentene eller de nyutdannede ingeniørene relevant yrkesrettet praksis.

Det framkom at virksomhetene ved ansettelse i relativt stor grad vektla om de nyutdannede ingeniørene hadde arbeidserfaring fra bedriften i form av sommerjobber/deltidsjobber eller samarbeid om prosjekt under utdanningen. De nye ingeniørene har da en praktisk erfaring som er relevant for bedriften, bedriften har fått mulighet til å vurdere studentenes kompetanse og som nyansatte trenger de mindre tid til opplæring.

Undersøkelsen viste at den gruppen blant nyutdannede ingeniører som hadde gått Y-veien, er attraktive for bedriftene. Disse kandidatene har relevant og praktisk arbeidserfaring samtidig som de har de positive egenskapene som tillegges de nyutdannede ingeniørene. Det er spesielt positivt at de har praktisk erfaring med teknikker, maskineri og utstyr som de senere skal jobbe med fra et ingeniørfaglig ståsted.

#### *Kandidatundersøkelse*

I kandidatundersøkelsen ble ingeniørene spurt om de var fornøyd med utdanningens relevans i forhold til arbeidslivet. 64 % svarte at de var litt eller veldig fornøyd, noe som er litt lavere enn for kandidater med høyere grad. Tallene varierte ikke mellom de ulike faggruppene, men derimot var det variasjon mellom institusjonene.

### **4.11.2. Relevans for høyere studier**

Studentenes muligheter til å fortsette på en mastergrad etter avsluttet ingeniørstudium blir kommentert i Faglig rapport (Del 3). Generelt er de fleste studieprogrammer/-retninger lagt opp slik at studentene med riktig sammensetning av valgemner får kompetanse for videre studier på master- eller sivilingeniørprogrammer. Det kreves i første omgang komplettering i matematikk, og institusjonene skal kunne tilby matematikk som valgemne. Særlig innen Data finnes det eksempler på at muligheten til å fortsette på master er begrenset, fordi flere utdanningene er for spesialiserte og inneholder for lite av emner som datalogi eller diskret matematikk. Innenfor et par kjemiutdanninger er grunnlaget i kjemiteknikk for svakt.

I alt oppga 27 prosent av de nyutdannede ingeniørene i 2007 at studier var deres hovedbeskjeftigelse (kandidatundersøkelse 2007 NIFU STEP). Om ikke alle disse holdt på med master er det grunn til å tro at det gjaldt de fleste. Dette er en reduksjon i forhold til i 2005 da 40 prosent oppga studier som hovedbeskjeftigelse. Reduksjonen må ses i sammenheng med høykonjunkturen, det er velkjent at færre velger videre studier når jobbmulighetene er gode.



Under intervjuene med representanter for NTNU kom det fram at samarbeidet mellom dem og institusjonene kan forbedres. Det er så store forskjeller mellom en treårig ingeniørutdanning og de tre første år av sivilingeniørutdanningen på NTNU at kompetansen hos de to studentgruppene blir ulik. En del av forskjellene kan elimineres ved at ingeniørstudentene tar relevante valgfrie emner i tredje år. Lærerne ved institusjonene bør skaffe seg bedre kunnskap om studiene ved NTNU, og det bør opprettes formelle møteplasser mellom institusjonene og NTNU.

#### **4.11.3. Praksis**

Under evalueringen er det ikke påvist noe studieprogram som omfatter praksis som et obligatorisk fag. Enkelte høyskoler/universiteter har yrkesaktiv utdanning som mulig tilvalgsemne: "Praksis i ingeniørbedrift" (5 studiepoeng) tilbys ved HiO og HiB, "Styrt praksis" (fire uker) ved HiN, "Styrt praksis" (6 studiepoeng) ved HiST, "Praksis" 8(10 studiepoeng) ved HiTØ og HSF, og ved HiÅ kan studenten på enkelte studieprogrammer ta 15 studiepoeng i en bedrift i form av en tilrettelagt oppgave.

Slike emner gjennomføres ved at studentene blir utplassert i en relevant ingeniørbedrift, får veileder i bedriften, og skal skrive en rapport om hva de har erfart.

Ved HiG brukes Læring i bedrift som en pedagogisk metode der studentene får mulighet til å lære hvordan teknologibedrifter organiseres i det daglige. Innenfor ordinære emner løser studentene konkrete oppgaver i bedriftene. Disse oppgavene er i noen tilfeller knyttet til FoU-prosjekter.

Ved HiT får studentene som hovedprosjekt mulighet til å gjennomføre prosjektet "Studentbedrift" som innebærer at studentene basert på en egen forretningsidé skal starte, drive og avslutte en bedrift, en praksis som gir god kontakt med næringslivet.

Undervannsteknologi ved HiB er et nytt studieprogram (inngår derfor ikke i denne evalueringen) som er opprettet i nært samarbeid med industrien, og som inneholder 20 % integrert praksis i praksisplasser som bedriftene har opprettet. Praksis gjennomføres som to obligatoriske emner i løpet av utdanningen.

Det finnes ikke detaljerte opplysninger om erfaringene knyttet til de nevnte valgmenene, og heller ikke hvor mange studenter som tar disse. Ved HiST tar 40–50 studenter emnet "Styrt praksis" hvert år, ved HSF er det få som velger emnet "Praksis".

#### **4.11.4. Kommentarer – relevans for yrkeslivet**

Kravet til ingeniørutdanningene er at de skal være yrkesrelevante samtidig som de skal gi kompetanse til opptak på høyere gradsstudier, det vil si til en toårig masterutdanning eller fjerde år i femårige sivilingeniørutdanninger. Det kan være en vanskelig balansegang ettersom den tette bedriftskontakten kan innebære et press for å oppfylle krav som ikke er forenlige med de akademiske. Derfor må institusjonene i sine kvalitetssystemer ha rutiner både for systematisk innhenting av synspunkter fra næringslivet og for kontroll av den akademiske kvaliteten og den yrkesmessige relevansen.

Utdanningenes relevans for yrkeslivet kan vurderes ut fra to perspektiver. På den ene siden om ingeniørenes teoretiske kunnskap er velegnet, og på den andre om ingeniørene har tilegnet seg (praktiske?) ferdigheter og er i stand til å bruke dem. Resultatene fra avtakerundersøkelsen viser at bedriftene i stor grad verdsetter ingeniørenes realfagskompetanse og grunnleggende tekniske kompetanse. Omfanget av disse emnene er avgjørende for nivået på de teknisk orienterte emnene

i utdanningen, og de kan ikke prioriteres bort. Når det gjelder det teoretiske grunnlaget kan derfor utdanningen sies å ha god relevans.

Når det gjelder ingeniørfaglig dyktighet og andre ferdigheter, er svarene fra avtakerne noe mer delte. En mulig tolkning er at det er rom for forbedringer, men ikke på bekostning av den teoretiske kunnskapen. Også kandidatundersøkelsen viser at relevansen kan forbedres.

Forbedringer kan gjøres innenfor de gjeldende rammene. Studentenes kontakt med bedriftene bør økes. Institusjonene kan legge til rette for at studentene får kontakt med bedrifter for prosjektarbeid og hovedoppgaver. Næringslivet bør også være mer aktivt i sin kontakt med institusjonene, faglærerne og studentene, også for å gi studentene muligheter til yrkeserfaring, f.eks i form av sommerjobb.

Institusjonene savner i stor grad formelle fora for kontakt og samarbeid med næringslivet. HiT har opprettet et slikt fagråd som også skal delta i avdelingens strategiprosesser. Det kan være av interesse å se nærmere på høgskolens erfaringer med fagråd.

Institusjonene utfører ikke kandidatundersøkelser i større omfang, og de benytter seg heller ikke av alumninettverk for å få tilbakemeldinger fra tidligere studenter om utdanningens relevans. Det bør være mulig å effektivisere kandidatundersøkelsene, ved at flere flere høgskoler/universiteter i samme region samarbeider om utforming og gjennomføring. Det anbefales å gjennomføre eksterne vurderinger av utdanningene, slik det gjøres ved HiO. Eksterne vurderinger bør foretas av representanter for både næringslivet og akademiske miljøer.

#### *Anbefalinger*

- Hver institusjon bør opprette formelle fora hvor næringslivet kan presentere sine synspunkter og få mulighet til å bli kjent med institusjonen.
- Det bør jevnlig utføres undersøkelser blant nyutdannede om utdanningens relevans, en aktivitet som med fordel kan samordnes mellom flere institusjoner i samme region.
- Institusjonene og næringslivet bør i større grad legge til rette for at studentene skal få erfaring fra yrkeslivet.

#### **4.11.5. Kommentarer – relevans for høyere studier**

De aller fleste studieprogrammene/-retningene er ifølge de faglig sakkyndige godt tilpasset påfølgende høyere studier under forutsetning av at studentene kompletterer matematikken gjennom valgemner. Den største mottakeren av kandidater, NTNU, påpeker imidlertid noen mangler i kunnskapene hos de som tas opp, men også mangler når det gjelder studieteknikk og forståelse av målene for studiene.

En del av problemene knyttet til overgangen skyldes mangel på forskningstilknytning i ingeniørutdanningen. Studentene har ikke fått utviklet god nok evne til kritisk tenkning, til analyse og bruk av vitenskapelige metoder med kildekritikk, sammenlignet med de studentene som tar sivilingeniørutdanning fra starten av. Ingeniørutdanning og sivilingeniørutdanning har ulike mål som enkelt kan uttrykkes med at en ingeniør skal lære seg å svare på spørsmålet "hvordan", mens spørsmålet for en sivilingeniør er "hvorfor". Studentene må i større grad forberedes på denne forskjellen, samtidig som de blir bevisst eventuelle kunnskapsmangler. Dette kan sikres ved bedre kontakt mellom lærerne på de to utdanningsnivåene, og ved at studentene får bedre informasjon. Det bør opprettes formelle møteplasser der institusjonene og NTNU får mulighet til å diskutere overgangen.

### *Anbefaling*

- Det bør opprettes formelle møteplasser mellom institusjonene som utdanner ingeniører og institusjonene som tilbyr masterutdanninger. Et formål må være å bedre grunnlaget for overgang til høyere studier for kandidater fra ingeniørutdanningene.

#### **4.11.6. Kommentarer – praksis**

Ingeniørutdanning er en yrkesrettet utdanning, og avtakerne ser store fordeler i å ansette ingeniører med relevant erfaring fra yrket. Studentene som begynner på ingeniørutdanning kan i hovedsak inndeles i to kategorier: de som har relevant yrkesutdanning, og de som kommer direkte fra videregående skole. Den siste gruppen bør i løpet av utdanningen få anledning til å bruke sine teoretiske kunnskaper i en bedrift.

Å innføre praksis som et obligatorisk emne med studiepoeng vil innebære at et av dagens emner helt eller delvis må fjernes fra undervisningsplanen. Det er ikke ønskelig. En løsning som enkelte høgskoler/universiteter har benyttet seg av, er å tilby praksis som et tilvalgsemne.

Det forekommer ulike former for kontakter mellom studenter og bedrifter slik det er beskrevet tidligere (avsnitt 4.10), men av ulike årsaker benyttes ikke disse i tilstrekkelig grad. Både bedrifter og høgskoler/universiteter må bedre forutsetningene for at flere prosjektarbeider og hovedoppgaver kan utføres i bedrifter, at det utvikles mentorsystemer, og at studentene i større grad får mulighet til å få relevante sommerjobber.

En konkret integrering av praksis i utdanningen forutsetter at utdanningen forlenges. Ved HiG ble det nylig innført en fleksibel ingeniørutdanning over fire år, hvor studentene kan ha deltidsarbeid mens de gjennomfører et nettbasert studieopplegg, supplert med samlinger. Ved HVE kan studentene ta det siste studieåret på deltid over to år kombinert med ansettelse i en relevant bedrift. I Sverige finnes det eksempler på utdanning der lønnet yrkesvirksomhet integreres i perioder av utdanningen som da tas over fire år (såkalt Co-op-utdanning). Denne utdanningstypen forutsetter et stabilt bedriftsnettverk i området og en velfungerende organisasjon i og rundt utdanningen. Det finnes altså muligheter for å kombinere teoretiske studier med praksis innenfor eksisterende rammer, men med forlenget studietid.

### *Anbefaling*

- Utdanningsinstitusjonene og bedriftene bør samarbeide om å bedre studentenes muligheter til å få yrkeserfaring, for eksempel gjennom at de kan gjennomføre flere prosjektarbeider og hovedoppgaver i bedrifter, at det utvikles mentorsystemer, at studentene i større grad får mulighet til å få seg relevante sommerjobber og ved tilbud om fireårige opplegg med planlagt deltidsarbeid lagt inn i studieforløpet.

## **4.12. Strategi for utviklingen av faget**

### **4.12.1. Institusjonenes strategier**

Institusjonene har i svært ulik grad utarbeidet strategier for utvikling av ingeniørutdanningene. Det vanlige er at endringer i utdanningstilbudet styres av det regionale næringslivets behov. Utformingen av studieplaner og undervisning styres av de økonomiske forutsetningene. Enkelte

institusjoner har en strategi for hele lærestedets profilering som også omfatter ingeniørutdanningen, og hvor sentrale midler er satt av til strategiske satsingsområder.

Her er noen eksempler på at helt nye studier er opprettet i tett samarbeid med bedrifter i regionen:

- Undervannsteknologi ved HiB som startet høsten 2007, og er eksternt finansiert det første året.
- Prosessteknologi ved HiN som er et helt nytt studium som retter seg mot prosessindustrien i Nord-Norge.
- Mikrosystemteknologi ved HVE som er utviklet rundt FoU-miljøer både innen høgskolen og i næringslivet.
- Petroleumsgeologi ved UiS er et helt nytt studium hvor petroleumsrelatert næringsliv har hjulpet til med å finansiere oppstarten. Utdanningen støtter den etablerte petroleumsteknologiutdanningen.

Noen høgskoler/universiteter har sammen med næringslivet planer om å starte nye ingeniørutdanninger:

- Elektro/Medisinsk teknologi ved HiO
- Fornybar energi ved HSF
- Avionikk og Kjøretøykontroll ved UiA

Det finnes også flere eksempler på at næringslivets ønsker blir oppfylt ved at eksisterende programmer får endret innhold eller ny studieutforming.

Få institusjoner har strategier med en helhetlig tenkning rundt fagmiljøenes utvikling både med hensyn til utdanning og forskning. Utviklingen av masterutdanningene har vært basert på andre motiver enn en utvikling av ingeniørutdanningen. Enkelte høgskoler/universiteter (UiS, HiT) har dog fokusert på denne problematikken, og de planlegger nå å utvikle gode miljøer som inkluderer utdanninger på flere nivåer: bachelor, master og PhD. Fagmiljøene vil da bli mer attraktive med hensyn til lærerrekuttering, ettersom det vil være muligheter for å drive forskning ved siden av undervisningen.

Enkelte institusjoner har vært tydeligere enn andre i sine formuleringer av strategiske satsingsområder som er eller skal bli institusjonens profilområder innen ingeniørutdanningen. Disse satsingsområdene bygger på samarbeid med andre miljøer i eller utenfor institusjonen, og de inkluderer utdanning på flere nivåer og forskning (se også avsnitt 4.9, tabell 1):

- HiG har to profilområder, Lettvektsmetaller og Automatisert produksjon, og på disse områdene er både utdanning og forskning utviklet i samarbeid med næringslivet.
- HiO har gjort en strategisk satsing ved oppbygging av utdanning og FoU innen Energi og miljø, et nytt masterprogram startet høsten 2007.
- HiT skal i større grad tilrettelegge studieprogrammene Allmenn bygg og Elkraftteknikk slik at studentene kan starte på masterprogram som høgskolen nå tilbyr, og utvikle enda flere PhD-programmer i nært samarbeid med et forskningsinstitutt (Telemark Teknisk Industrielle Utviklingssenter). Satsingen skal delvis finansieres med eksterne midler.

Flere høgskoler/universiteter ser på de økonomiske vilkårene som et hinder for utviklingen. Likevel har enkelte høgskoler/universiteter økt ekstern finansiering som en del av strategien. Økonomiske begrensninger fører til at institusjonene utvikler utdanninger som tiltrekker seg søkere, og de organiserer utdanningene slik at de kan drives kostnadseffektivt, for eksempel med felles forelesninger i basisfag, samfunnsfag og (der det er mulig) også i tekniske fag.

## 4.12.2. Kommentarer – Institusjonenes strategier

Inntrykket fra selvevalueringene og fra intervjuene med ledelsen ved institusjonene, er at de i svært varierende grad tenker kreativt og langsiktig rundt ingeniørutdanningenes utvikling. Inntrykket er også at de mindre institusjonene er mer aktive på dette området enn de større, og forklaringen kan være at de i større grad må arbeide for å hevde seg i konkurransen og for å vise sin eksistensberettigelse.

En strategi for utvikling av utdanningene bør baseres på flere perspektiver. I tillegg til den faglige utviklingen og den tekniske fornyelsen i samfunnet, er forskningstilknytning, finansiering og interne og eksterne samarbeidsmuligheter viktige aspekter som bør tas med i vurderingen.

Institusjonenes strategier sier i liten grad hvor forskningstilknytningen skal kunne forbedres. Som det framgår i avsnitt 4.8, finnes det visse muligheter for dette innenfor gjeldende økonomiske rammer, andre muligheter kan skapes ved ekstern finansiering eller gjennom samarbeid med andre akademiske høyskoler/universiteter. Institusjonene bør ha strategier for egnede tiltak.

Strategiene bør i større grad vektlegge mulighetene for samarbeid med andre institusjoner, både på nasjonalt og internasjonalt plan. Det finnes eksempler på at dette blir gjort, men de er få. Som det framgår av avsnitt 4.10, er nasjonalt samarbeid mellom ingeniørutdanningene nyttig av flere årsaker, og masterutdanninger kan utvikles sammen med universitetene. Forskerutdanningen av egne lærere og stipendiater som i dag foregår i samarbeid med NTNU, bør i større grad kunne organiseres som forskerskoler. Internasjonalt samarbeid behandles ytterligere i avsnitt 4.14.

Institusjonenes strategier behandler i svært liten grad ulike muligheter for eksternt finansiert utvikling. Næringslivssamarbeid beskrives som viktig, men institusjonene er lite konkrete i sine beskrivelser av det de ønsker å oppnå med et slikt samarbeid. Ett mål bør kunne være at institusjonene tilføres eksterne økonomiske ressurser, et resultat som enkelte høyskoler/universiteter har vist at det er mulig å oppnå.

I stedet for å ha egne strategier for utdanningenes utvikling, bestemmes den av faktorer som næringslivets krav og synspunkter, tilgjengelige økonomiske ressurser og fremtidige studenters ønsker. Resultatet blir stor bredde i utdanningstilbudet, mange små, sårbare fagmiljøer, og problemer med profilering. Eventuelle masterutdanninger utvikles etter andre premisser enn å støtte opp om ingeniørutdanningen, og de pedagogiske aspektene blir tilsidesatt på grunn behovet for økonomiske besparelser.

Det finnes likevel høyskoler/universiteter (se over) med et bredere helhetssyn på utdanningenes utvikling, med en strategi som er utformet etter institusjonenes egen oppfatning og forutsetninger, men som tar hensyn til næringslivets synspunkter, tilgjengelige økonomiske ressurser og studentgrunnlag. Utdanninger bør utvikles på områder hvor institusjonen selv har forutsetninger for å bygge opp større miljøer, for eksempel gjennom faglig nærliggende utdanninger eller FoU-virksomhet. Hvis institusjonen har ambisjoner om å utvikle master- og eventuelt PhD-utdanninger, må det gjøres slik at også kvaliteten på ingeniørutdanningene øker gjennom muligheten for sterkere forskningstilknytning.

### *Anbefalinger*

- Institusjonene bør ha godt utviklede strategier for utvikling av utdanningen, strategier som er formet etter egne intensjoner og forutsetninger, og som er i samsvar med utviklingen av andre faglig nærliggende miljøer på institusjonen samt med utviklingen i regionens næringsliv.

- Strategiene bør i tillegg til utdanningenes former og innhold også omfatte muligheter for forskningstilknytning, for samarbeid med næringsliv og andre akademiske institusjoner, samt finansiering.

## 4.13. Studentenes sluttkompetanse

### 4.13.1. Definisjon på og måling av sluttkompetanse

Institusjonene definerer vanligvis studentenes sluttkompetanse som i hvilken grad de oppfyller rammeplanens mål, eller de mål som høgskolen/universitetet har utformet basert på rammeplanens mål. Sluttkompetansen fremgår av vitnemålet og måles gjennom karakterer i de ulike emnene. Karakteren på hovedprosjektet har stor betydning fordi den dokumenterer den sammensatte kompetansen som en ingeniør bør ha tilegnet seg. Institusjonenes målbeskrivelser er gjennomgått og vurdert i avsnitt 4.8.

Et par høgskoler/universiteter definerer sluttkompetansen som de ferdige kandidatenes evne til å fungere i arbeidslivet samtidig som de skal være kvalifisert for et masterstudium. Andre vurderinger av sluttkompetanse innhentes i enkelte tilfeller gjennom spørreundersøkelser rettet mot næringslivet.

Flere høgskoler/universiteter understreker betydningen av egenskaper som selvstendighet, evne til teamarbeid og informasjonsinnhenting, samt evne til muntlig og skriftlig framstilling som en del av kompetansen, ferdigheter som studentene kan få eller trenes opp i ved hjelp av ulike undervisnings- og eksamensformer, som laboratorieforsøk, prosjektarbeid og mappeevalueringer. Det sies likevel ikke noe om hvordan disse kompetansene skal måles systematisk eller inngå som en del av sluttkarakteren i emnet.

For alle høgskoler/universiteter er gjennomføring og resultat av hovedprosjektet svært viktig for vurdering av sluttkompetansen. Hovedprosjektene blir i stor grad utført i samarbeid med bedrifter, og med veiledere fra bedriften og fra høgskolen/universitetet. Arbeidsfordelingen mellom veilederne varierer, men hvis oppgaven gjennomføres i bedriften, får veilederen der et større ansvar. Prosjektet gjennomføres som oftest av flere studenter sammen, og størrelsen på gruppen varierer. Alle studenter i gruppen får vanligvis samme karakter, og de fleste høgskoler/universiteter bruker graderte karakterer. Imidlertid finnes det eksempler på at karakterene bestått/ikke bestått benyttes (ved HiB og HiT/maskin).

#### *Sensorsystem*

Loven om universiteter og høyskoler krever at det skal være ekstern evaluering av vurderingen eller vurderingsordningene. Ifølge rammeplanen for ingeniørutdanninger skal "vurdering av studentene foretas på en slik måte at institusjonene på et mest mulig sikkert grunnlag tester om kandidatene har tilegnet seg kunnskapen og kompetansen som er skissert i målsettingene for ingeniørutdanning". Institusjonene kan benytte seg av tilsynssensor, som er en ekstern sensor som har som primæroppgave å evaluere vurderingen og vurderingsordningen, derunder at det faglige nivået holder god nasjonal standard, eller bedømmersensor, som vurderer eksamensprestasjoner og fastsetter karakter for den enkelte kandidat. Bedømmersensor kan være intern eller ekstern.

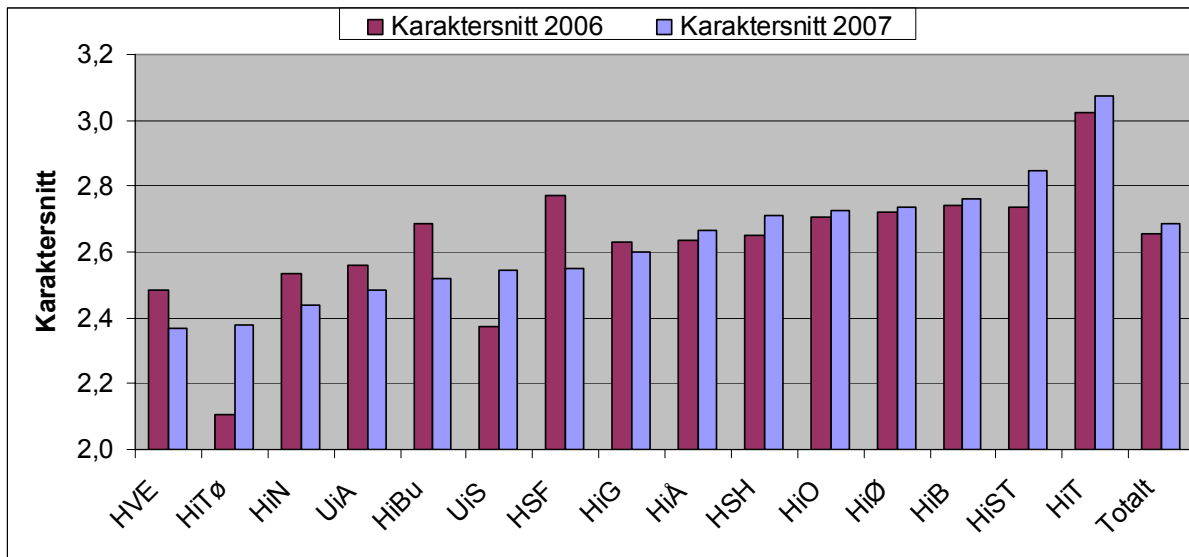
Bruken av eksterne sensorer varierer. Flere høgskoler/universiteter har en regel om at alle emner i et studieprogram skal ha ekstern sensor i løpet av en periode på 3–5 år. Enkelte har en mer utstrakt bruk av eksterne sensorer og benytter slike til de fleste eksamenene i løpet av et år. Tre av institusjonene oppgir mindre bruk (UiS, HiST og HiG). Ved vurdering av hovedprosjektet benyttes minst to sensorer, og som regel er en ekstern. Det forekommer ofte at den eksterne

sensoren også er oppdragsgiver og veileder for kandidaten(e), noe som enkelte høyskoler/universiteter vurderer som partisk.

#### Sluttkompetanse i form av karakter

I Figur 4.13-1 vises karaktergjennomsnittet for årene 2006 og 2007, ordnet etter stigende verdi i 2007.

Figur 4.13-1 Karaktergjennomsnitt 2006 - 2007<sup>20</sup>



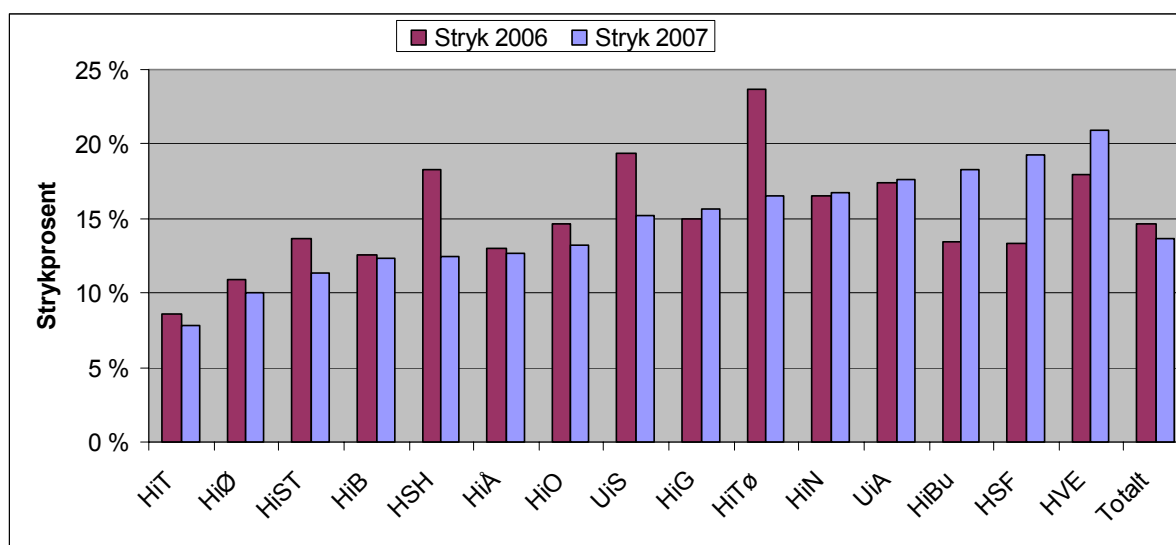
Kilde:DBH

Som figuren viser, er det store forskjeller i karaktergjennomsnittet på de ulike institusjonene, fra omkring 3,1 på HiT (2007) til 2,1 på HTø (2006). På institusjonene med høyest karaktergjennomsnitt har snittet økt fra 2006 til 2007, mens snittet på flere av institusjonene med lavere karaktersnitt har gått ned. Det finnes ingen tydelig sammenheng mellom karaktergjennomsnitt og lærestedsstørrelse. Begge universitetene har lavere karaktergjennomsnitt enn det gjennomsnittet for alle institusjonene samlet.

Figur 4.13-2 viser strykeprosenten i ingeniørutdanningen på det evaluerte institusjonene.

<sup>20</sup> Alle eksamener i ingeniørutdanningene inngår likt, uavhengig av størrelse. Gjennomsnittskarakter er beregnet med A=5, B=4, C=3, D=2, E=1, F=0. F inngår i beregninga av karaktersnitt, det er dermed slik at en høy andel stryk trekker snittkarakteren nedover.

Figur 4.13-2 Andel studenter med karakter F = stryk 2006 og 2007



Kilde:DBH

Noen høyskoler/universiteter med høy strykandel, for eksempel HVE, HiBu og UiA, har også lavt karaktergjennomsnitt. HiT, HiST og HiØ har lav strykandel og høyt karaktergjennomsnitt.

#### 4.13.2. Oppfatninger om de nyutdannedes sluttkompetanse

##### *De faglig sakkyndiges oppfatning*

De faglig sakkyndige har i sine vurderinger av hver studieretning hatt tilgang til rapportene fra flere hovedprosjekter. En vesentlig del av studentenes sluttkompetanse demonstreres i hovedprosjektet, som dermed gir et godt grunnlag for å vurdere den enkelte studenten. De faglig sakkyndiges vurdering er at studentenes sluttkompetanse er tilfredsstillende hvis de fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat.

Hovedprosjektet utføres som gruppearbeid, noe som vanskeliggjør den individuelle bedømmelsen. Det bør være et krav at arbeidsfordelingen beskrives. I løpet av utdanningen bør studentenes evne til å arbeide selvstendig testes ved flere andre anledninger.

Et felles trekk når det gjelder hovedprosjektene er mangel på fullgod praksis når det gjelder bruk og dokumentasjon av informasjon. Typisk refereres det til nettsteder og Wikipedia som om disse kildene er av presis, faglig karakter. Dette forekommer ikke på høyskoler/universiteter med solid, forskningsbasert undervisning. Ofte finnes det ikke analyser eller oppsummeringer, og noen prosjektoppgaver innen data liknet mer på datahåndbøker enn vitenskapelige rapporter.

De faglig sakkyndige vurderer det også slik at kravene til hovedprosjektene varierer mellom institusjonene. Derfor kan samme metodikk anses som rutine på et institusjon og som avansert teknologi på et annet. Karakterfastsettingen varierer mellom institusjonene, enkelte er for sjenerøse i sin bedømmelse i forhold til de krav som stilles til et eksamensarbeid, mens andre er strengere.



## *Avtakernes oppfatning*

### Faglig kompetanse

Avtakerne var av den oppfatning at de nyutdannede ingeniørene i ulik grad kunne anvende sine kunnskaper innen realfagene, som ifølge rammeplanen omfatter matematikk, statistikk, fysikk, kjemi, miljø og data. De nyutdannede ingeniørene var spesielt dyktige innen data, mens evnene til å bruke kunnskaper innen kjemi og miljø var svake. Det er bekymringsfullt at om lag 1/3 av bedriftene vurderte kunnskaper innen kjemi og miljø som irrelevante.

### Ingeniørferdigheter

Rammeplanen spesifiserer en rekke ferdigheter nyutdannede ingeniører skal ha. Avtakerne mente at de nyutdannede besitter disse ferdighetene i ulik grad. Ferdigheter innen anvendelse av moderne verktøy skilte seg ut i svært positiv retning. Moderne verktøy omfatter for en stor del datatekniske hjelpemidler som brukes under hele utdanningen, og nyansatte ingeniører var svært dyktige til å bruke disse.

Nyutdannede ingeniører ble oppfattet som sterke når det gjaldt å konstruere og implementere tekniske løsninger, og de har gode evner og vilje til å delta i innovasjons- og nyskappingsprosesser. De er også i økende grad opptatt av å gjøre miljømessige vurderinger og bruke dette som et grunnlag for totalvurderinger. Avtakerne antok at dette er et resultat av økt miljøbevissthet og fokus generelt i samfunnet, og ikke noe som kan krediteres ingeniørutdanningen.

Avtakerne hadde erfart at de nyutdannede kandidatene er mindre gode når det gjelder å kunne planlegge og gjennomføre eksperimenter. 20 % av bedriftene som deltok i undersøkelsen anså imidlertid dette som irrelevant (se også avsnitt 4.8).

Avtakerne mente at de nyutdannede ingeniørenes evner til å se tekniske løsninger i en økonomisk sammenheng er svake, og flere ønsket en styrking av kompetansen innen økonomi og forretningsvirksomhet. Evnen til å kunne identifisere problemer og spesifisere krav til løsninger tilhører også de områdene der kompetansen til de nyutdannede ingeniørene ble oppfattet som svak. Imidlertid forventet ikke avtakerne at nyutdannede skal beherske dette området, med den begrunnelse at dette krever erfaring.

### Samspill og holdninger

Nyutdannede ingeniørers evner til å praktisere profesjonell og etisk ansvarlighet og å delta i tverrfaglig samarbeid ble oppfattet som gode. Avtakerne så likevel et potensial for forbedringer i utdanningene på disse områdene.

Nyutdannede ingeniørers kunnskaper innen prosjektledelse og styring ble vurdert som relativt svake. Avtakerne mente at nyutdannede ingeniører har en tendens til å overvurdere sin kompetanse på dette området.

Videre ble det sagt at nyutdannede ingeniører har tilfredsstillende kompetanse når det gjelder muntlig og skriftlig kommunikasjon. Den muntlige kommunikasjonen framstår som bedre enn den skriftlige. Noen av avtakerne mente at arbeidet med å lære studentene å kommunisere ikke først og fremst bør legges på universiteter og høyskoler. Slik grunnleggende kompetanse bør studentene ha tilegnet seg før de begynner på ingeniørutdanningen.

### *Kandidatundersøkelse*

Kandidatundersøkelsen ble gjennomført et halvt år etter eksamen blant studentene som ble uteksaminert våren 2007. Den viser at ca. 67 % hadde arbeid som hovedsysselsetting, 27 % studerte videre og 3 % var arbeidsløse. Tilsvarende tall for uteksaminerte studenter våren 2005 viste at 49 % hadde arbeid, ca. 40 % studerte videre og ca. 8 % var arbeidsløse. Både andelen som etter eksamen har valgt å studere videre, og andelen som er arbeidsløse, er betydelig lavere i 2007, noe som stemmer bra med de bedringer vi har sett på arbeidsmarkedet i disse årene. Den

positive utviklingen på arbeidsmarkedet for nyutdannede ingeniører gjenspeiles også i deres lønninger, som økte med nesten 20 prosent fra 2005 til 2007.

### **4.13.3. Kommentarer – definisjon på og måling av sluttkompetanse**

Institusjonene viser store mangler når det gjelder vurderinger av den enkelte students sluttkompetanse. Sluttkompetanse bør måles mot målene, men institusjonenes definisjoner av målene er utilstrekkelige (jf. avsnitt 4.8). Ettersom ferdighets- og holdningsmål ofte mangler eller er mangelfulle, blir den angitte sluttkompetansen bare et mål på hvor godt kunnskapsmålene er oppfylt.

Hovedprosjektet og gjennomføringen av dette som grunnlag for å vurdere sluttkompetanse kan utnyttes mye bedre for å vurdere hvor godt studentene lykkes med å oppfylle kravene i rammeplanen, både ingeniørferdigheter, samarbeidsevner og holdninger. Disse kravene må sammen med kunnskapskravene synliggjøres for studentene, og det må legges til rette for individuell vurdering. Dersom hovedprosjektet skal brukes som grunnlag for en slik utvidet vurdering av sluttkompetanse, kan prosjektgruppene ikke være for store.

Gjennom hele studietiden bør undervisnings- og eksamensopplegget legge til rette for at studentene lærer seg ingeniørferdigheter og andre ferdigheter som er beskrevet i rammeplanen. Prosjektundervisning er en form som skaper slike muligheter, og som derfor bør brukes mer (jf. 4.8.7)

Karaktersetting på hovedprosjektet er problematisk ettersom institusjonene åpenbart legger ulike krav og kriterier til grunn ved vurderingen. Det er også en av forklaringene på de store forskjellene i gjennomsnittskarakterer mellom institusjonene som vises i figur 4.13-1. Dette er et problem som må løses, ettersom arbeidsmarkedet slik det nå er, får ulike oppfatninger om studentenes kompetanse avhengig av ved hvilket institusjon studenten avla eksamen. Et mer nasjonalt enhetlig syn kan oppnås gjennom opprettelse av faglige nettverk som har til oppgave å diskutere vurderingskriteriene.

De aller fleste institusjonene bruker en gradert karakterskala ved vurdering av hovedprosjektet, men bestått/ikke bestått forekommer også. Et argument for en ugradert skala er at det er vanskelig å foreta mer presise vurderinger, spesielt på et individuelt plan. Det bør da iverksettes tiltak for å finne fram til bedre metoder som legger til rette for slike vurderinger.

#### *Sensorsystem*

Det er en tendens til at eksterne sensorer blir brukt i stadig mindre grad, og som oftest er det økonomiske grunner til dette. Vanligvis er dette beslutninger som tas på ledelsesnivå, mens lærerne gjerne vil beholde ordningen. Eksterne sensorer er viktige for den direkte kvalitetssikringen, men også fordi de representerer en mulighet (kanskje den eneste) for lærerne til å opprette et kontaktnett for benchmarking. Dessuten legger systemet med ekstern sensor til rette for en mer ensartet karaktersetting i hele landet. Dette vil i enda større grad bli mulig hvis flere høyskoler/universiteter bruker de samme sensorer.

Sensorene bør brukes slik at de bidrar til kvalitetssikringen i den grad det er mulig. De bør derfor ikke utnevnes på en tilfeldig måte. Bruken av ekstern sensor bør bidra til stabilitet og fornyelse. Det bør være en god balanse mellom eksterne sensorer fra det akademiske miljøet og fra næringslivet. Ved vurdering av hovedprosjektet skal det, slik det er forutsatt i loven, benyttes to sensorer. Hovedprosjektet bør ikke bare bedømmes av veilederne; valg av sensorer må sikre upartiskhet og intern kongruens i vurdering av sluttkompetanse.

## Anbefalinger

- Sluttkompetansen skal bedømmes basert på alle mål som angis i rammeplanen, det vil si kunnskaps-, ferdighets- og holdningsmål
- Alle krav i rammeplanen må synliggjøres for studentene, og hovedprosjektet må utformes slik at det gir mulighet for individuelle bedømmelser.
- Bruken av eksterne sensorer bør ikke nedprioriteres av økonomiske årsaker. De skal benyttes i samsvar med gjeldende lov og på en slik måte at deres kvalitetssikrende rolle blir vel ivaretatt.
- Det bør opprettes faglige nettverk som har til oppgave å skape et mer enhetlig nasjonalt grunnlag for vurdering av sluttkompetanse og å få i stand sensursamarbeid.

### 4.13.4. Kommentarer – nyutdannedes sluttkompetanse

Av de ferdighetene som de nyutdannede ingeniørene skal ha tilegnet seg ifølge rammeplanen, behersker de etter bedriftenes oppfatning dårligst evnen til å se tekniske løsninger i en økonomisk og miljømessig sammenheng, planlegge og gjennomføre eksperimenter, delta i prosjektledelse og -styring og spesifisere krav til løsninger.

Virksomhetenes erfaring med nyutdannede ingeniørers svake kompetanse når det gjelder evne til å kunne se tekniske løsninger i andre sammenhenger, gir grunn til bekymring ettersom samfunnsutviklingen i økende grad stiller slike krav. Dette gjelder ikke minst på områdene miljø og bærekraftig utvikling. Selv om studentene utvikler økt bevissthet rundt miljøaspektenes betydning på andre måter enn gjennom utdanningen, bør likevel slike tema avspeiles i utdanningen i større grad enn i dag. Sett i sammenheng med at evnen til å anvende kunnskaper innen kjemi og miljø anses som svak, bør dette resultatet motivere en nærmere gjennomgang av innholdet i emnet Kjemi og miljø (se avsnitt 4.8.5).

Studentene bør innenfor rammen av samfunnsfaget få kunnskap om økonomi og hvordan økonomiske og tekniske aspekter kan kombineres i det tekniske utviklingsarbeidet. Disse perspektivene bør gjenspeiles i hovedprosjektet.

Selv om avtakerne ikke forventer at de nye ingeniørene skal kunne lede et prosjekt, bør de være fortrolige med arbeidsmetodene og ha vent seg til prosjektarbeid i studietiden.

Prosjektundervisning er ikke bare en gunstig studieform for innhenting av kunnskap, men også en trinnvis opplæring i prosjekt som arbeidsform.

De nyutdannede ingeniørenes evne til å identifisere problemer og spesifisere krav til løsninger på problemer er svak, i alle fall når det gjelder mer komplekse problemstillinger. Selv om denne kompetansen utvilsomt vil bli forbedret med økt erfaring, tyder resultatet på at studentene i løpet av utdanningen ikke får tilstrekkelig trening på dette området. Dette gjenspeiler utdanningens mangel på forskningstilknytning: studentene får presentert et problem med forslag til løsning, i stedet for at de i større grad selv må identifisere problemet og komme med forslag til hvordan det skal løses.

Evnen til å kunne kommunisere, delta i tverrfaglig samarbeid og praktisere profesjonell og etisk ansvarlighet er alle kompetanser hvor det finnes rom for forbedringer i utdanningene. Ved å gjøre undervisningen mer prosjektbasert og presentere flere prosjekter som omfatter både tekniske fag og samfunnsfag, vil studentene få flere muligheter til å trene opp disse ferdighetene.

Den avtakerundersøkelsen som er utført innenfor rammen av denne evalueringen, viser at det er mulig å få en god oppfatning av studentenes sluttkompetanse i forhold til de fleste av kravene i rammeplanen. I overensstemmelse med anbefalingene i avsnitt 4.11.3, bør institusjonene i større utstrekning enn i dag benytte denne formen for kandidatundersøkelse, ikke bare for å få kartlagt utdanningens relevans, men også få informasjon om sluttkompetansen.

#### *Kandidatundersøkelsen*

Ved vurdering av ingeniørenes sluttkompetanse er det vanlig å hevde at den er bra dersom de får arbeid umiddelbart etter eksamen og avtakerne er fornøyde. En vurdering foretatt på et slikt grunnlag er naturligvis mangelfull ettersom den mangler systematikk og objektivitet.

Kandidatundersøkelsen viser at det i høy grad er de generelle konjunktorene som er avgjørende for om de ferdige ingeniørene får arbeid eller ikke. Det er rimelig å anta at kvaliteten på sluttkompetansen har størst betydning når arbeidsmarkedet ikke er så bra og det er større konkurranse om jobbene. Studentene som da ikke får noen ansettelse, velger gjerne å øke kompetansen gjennom høyere studier.

Andelen arbeidsløse et halvt år etter eksamen (3 %) må betegnes som lav, spesielt med tanke på at tilsvarende tall for uteksaminerte fra høyere grads studier nesten ligger på det dobbelte.

#### *Anbefalinger*

- Undervisningen bør gjøres mer prosjektbasert og omfatte prosjekter som inkluderer både tekniske og samfunnsvitenskapelige (inkludert økonomiske) vurderinger, slik at alle krav i rammeplanen kan oppfylles, det vil si også krav som gjelder ingeniørferdigheter, samspill og holdninger
- Det bør jevnlig gjennomføres undersøkelser i arbeidslivet for å få tilbakemeldinger om kompetansen hos nyutdannede på generell basis. Disse kan kombineres med undersøkelser av utdanningens relevans og de kan med fordel samordnes mellom flere institusjoner.

## **4.14. Den internasjonale dimensjonen ved utdanningen**

### **4.14.1. Internasjonalisering – mål og metoder**

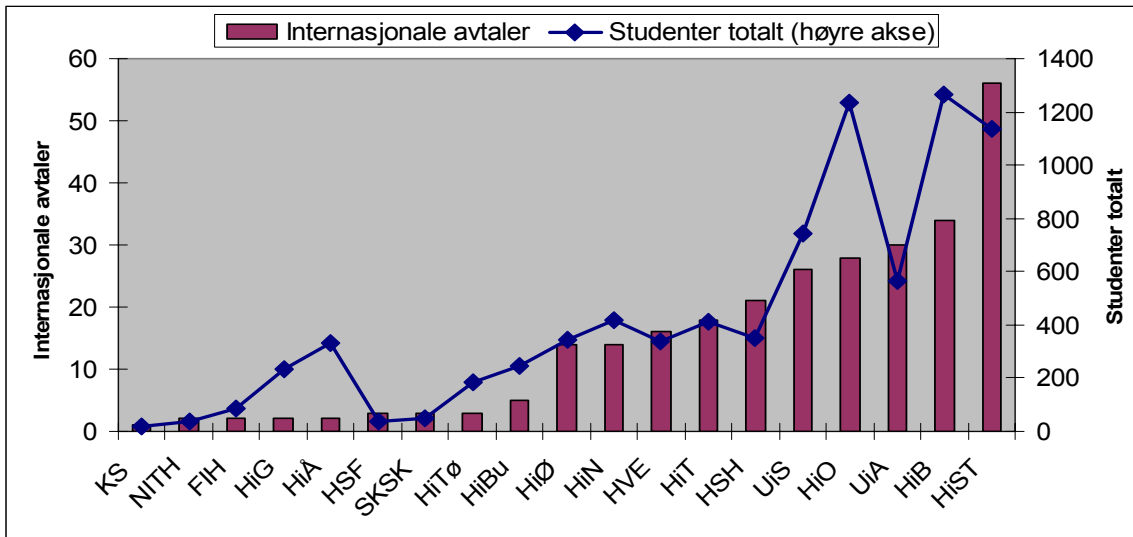
Mange av institusjonene angir at målet med internasjonaliseringen er en viss grad av student- og lærerutveksling og/eller et nært samarbeid med høyere utdanningsinstitusjoner og andre relevante organisasjoner i utlandet. For andre er målet å tilby utdanning med et internasjonalt perspektiv. Noen høyskoler/universiteter ser på internasjonalt samarbeid som en drivkraft til kvalitetsutvikling av utdanningen og FoU-virksomheten.

Samarbeid og student- og lærerutveksling ses på både som mål og som metoder for å nå disse målene. Studentutveksling forutsetter at utdanningen er lagt opp slik at det er mulig for studenter å legge inn et opphold i utlandet, og at undervisningen kan gis på engelsk for innreisende studenter. Institusjonene inngår også formelle avtaler med høyskoler og universiteter i andre land om ulike typer samarbeid.

#### 4.14.2. Formalisert samarbeid

Institusjonene inngår avtaler med høyskoler og universiteter med ulike formål. I denne sammenhengen er formålene inndelt i de tre kategoriene "undervisning og veiledning", "forskning og utvikling" og "annet". Avtalene kan være bilaterale eller multilaterale.

Figur 4.14-1 Formalisert samarbeid i forhold til totalt studenttall høsten 2006



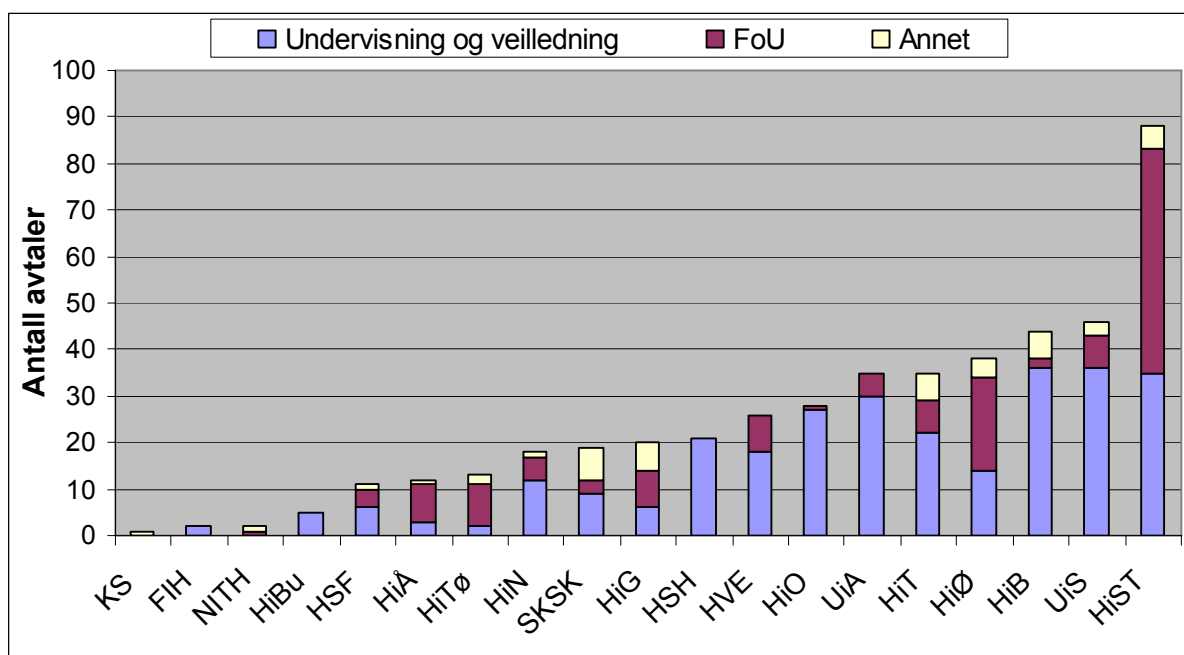
Kilde: Selvevaluering<sup>21</sup>.

Figur 4.14-1 viser at det er store forskjeller mellom institusjonene når det gjelder antall internasjonale avtaler, og forskjellene henger ikke bare sammen med institusjonenes størrelse. De store høyskolene HiO og HiB har for eksempel relativt få avtaler i forhold til antall studenter sammenlignet med UiA og HiST. HiG og HiA har svært få avtaler i forhold til antall studenter.

Internasjonale avtaler gjelder i varierende grad "undervisning og veiledning", "forskning og utvikling" og "annet", jf. figur 4.14-2 nedenfor (NB: noen avtaler er talt flere ganger, og det inngår også noen få norske avtaler). Mens under halvparten av avtalene på UiS og HiØ er knyttet til undervisning og veiledning, utgjør denne typen avtaler flertallet på UiA, HiB og HiO. I hvilken grad de oppgitte avtalene brukes aktivt, framgår ikke av selvevalueringene.

<sup>21</sup> Grunnlaget for diagrammet finnes i avsnitt 4.10, men omfatter her bare internasjonale avtaler

Figur 4.14-2 Tema for institusjonenes eksterne samarbeidsavtaler (hovedsakelig internasjonale)



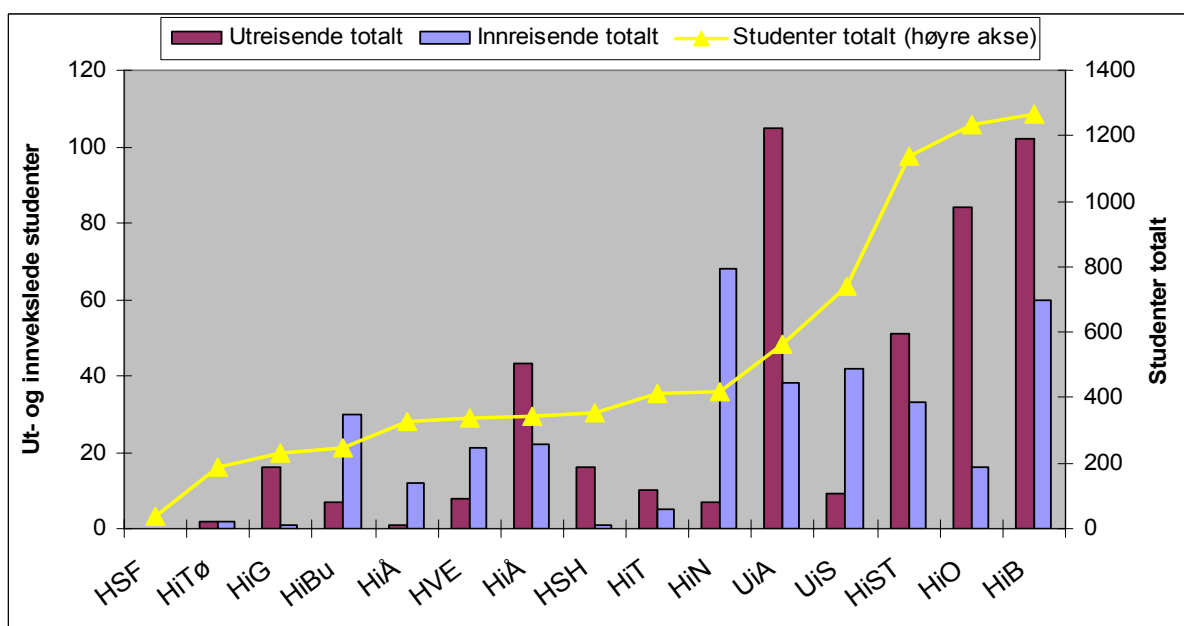
Kilde: Selvevaluering

### 4.14.3. Internasjonal mobilitet blant studenter og lærere

#### Studenter

Det er få studenter som velger å studere utenlands en periode, og det er enda færre som kommer fra andre land for å studere ved et norsk institusjon. Ettersom tallene er lave, viser figuren nedenfor de sammenlagte tallene for tre år, 2004–2006.

Figur 4.14-3 Studentutveksling i perioden 2004–2006.



Kilde: Selvevaluering<sup>22</sup>. Tallgrunnlag i vedlegg 4, tabell 28.

<sup>22</sup> De militære høyskolene og NITH er utelatt

Totalt var det 555 utreisende og 359 innreisende studenter i denne perioden. Det innebærer at ca. 2 % av studentene i løpet av et studieår velger utenlandsstudier. Utenlandske studenter som kommer til en norsk ingeniørutdanning, utgjør ca. 1 % av det totale antallet studenter.

Antallet ut- og innreisende studenter varierer mellom institusjonene. UiA, HiB og HiO har flest både ut- og innreisende studenter, etterfulgt av HiST og HiØ. HVE, UiS, HiBu og HiN har flere innreisende enn utreisende studenter. I HiNs tall inngår også studenter fra Russland og Kina som har valgt å ta hele utdanningen ved HiN.

I forhold til antall ordinære studenter har UiA flest utvekslingsstudenter, 25 %, noe som tilsvarer drøyt 8 % per år. Også HiØ og HiN har en relativt stor andel utvekslingsstudenter.

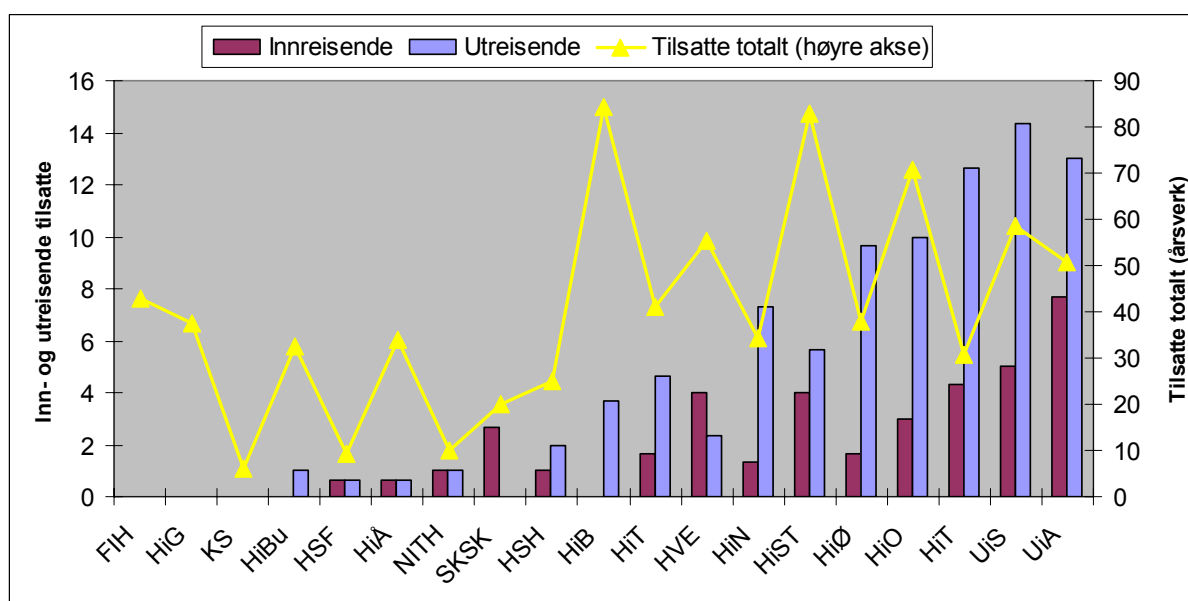
Ut fra datagrunnlaget er det vanskelig å peke på direkte årsaker til at enkelte høyskoler/universiteter har høyere studentmobilitet enn andre. Aktiv markedsføring er viktig for å stimulere egne studenter til å reise ut. I tillegg må det finnes rutiner som sikrer at alle utvekslingsstudenter får skriftlig forhåndsgodkjenning av oppholdet før de reiser ut, og at opphold blir dokumentert i det studieadministrative systemet. At det er mulig å velge engelsk og tysk som valgfrie emner, og at institusjonene arbeider systematisk med kontaktskapende virksomhet overfor utenlandske høyskoler/universiteter, anses også som viktig.

For å tiltrekke seg innreisende studenter blir det satset på aktiv markedsføring hos partneruniversiteter, og det tilbys undervisning på engelsk i noen kurs. I noen få tilfeller får innreisende studenter tilbud om oppsummering av forelesninger og veiledning på engelsk. Det er vanlig at innreisende studenter gjennomfører hovedprosjektet sitt under studieoppholdet ved det norske høyskolen/universitetet.

#### Lærere

Mobiliteten blant lærerne er lav. Ved en institusjon er det i gjennomsnitt fem lærere, eller 12 % av de faglig tilsatte, som i løpet av et år oppholder seg minst én uke ved en høyskole eller et universitet i utlandet. Det tilsvarende antallet for innreisende lærere er to, eller 5 %. Figuren nedenfor viser antall inn- og utreiser blant faglig ansatte i gjennomsnitt årene 2004–2006 samlet.

Figur 4.14-4 Mobilitet blant ansatte, 2004-2006.



Kilde: Selvevaluering.

Tallgrunnlag i vedlegg 4, tabell 29

Den totale lærerutvekslingen er størst ved de to universitetene og ved HiT, med 17–20 inn/ut per år. For de fleste institusjonene er antallet utreisende høyere enn antallet innreisende lærere. For HVE er det imidlertid motsatt. Variasjonen mellom institusjonene er stor, uten at det kan registreres noen sammenheng med institusjonenes størrelse.

HiT har flest inn-/utreisende lærere i forhold til det totale antallet, ca. 55 %. Også for UiA og UiS er andelen stor: henholdsvis 41 og 33 %. Derimot er andelen lav ved store høyskoler som HiST og HiB. HiÅ og HiBu har svært få ut-/innreisende lærere i forhold til størrelsen. HiG har de siste tre årene ikke hatt noen lærerutveksling i det hele tatt.

#### **4.14.4. Muligheter for ansettelse internasjonalt**

Studentene bør etter avsluttede studier kunne være attraktive også for ansettelse i bedrifter i utlandet og i norske bedrifter med mye internasjonal virksomhet. Til dette kreves det fullgod kompetanse innenfor faglige/tekniske disipliner, god kompetanse innenfor språk og kulturell forståelse. Dette kan også anses som en kvalitetssikring av utdanningen.

Avtakernes oppfatning av de nyutdannede ingeniørenes muligheter for ansettelse internasjonalt framgår av avtakerrapporten (del 4). Generelt vurderer bedriftene denne kompetansen som middels god, i likhet med den faglige og den tekniske kompetansen. Den faglige kompetansen som grunnlag for ansettelse internasjonalt har også blitt vurdert av faglig sakkyndige i en annen undersøkelse i denne evalueringen (jf. Faglig rapport, Del 3), og der gis det et noe mer nyansert bilde. Innenfor Bygg og Data har de faglig sakkyndige kommet til den generelle konklusjonen at det for mange av studentene som har fullført utdanningen, ikke er sannsynlig at de umiddelbart kan fungere i en internasjonal sammenheng.

Språkkompetansen vurderes som noe over middels god. Bedriftene hadde erfart at ferdighetene i engelsk er gode og at dette har utviklet seg positivt de senere årene. Bedriftene tror likevel ikke dette kan tilskrives ingeniørutdanningen, men har sammenheng med økende bruk av engelsk i samfunnet generelt.

Ifølge de faglig sakkyndige utnytter ikke institusjonene i særlig grad de mulighetene som finnes for å gi studentene et internasjonalt perspektiv, for eksempel ved å nytte engelskspråklig pensum, invitere engelskspråklige gjesteforelesere og gjennomgå øvinger på engelsk. Det er heller ikke vanlig at institusjonene tilbyr kurs i språk eller kurs om "å studere i utlandet" som valgfrie emner. Generelt brukes det noe litteratur på engelsk innenfor de fleste utdanningene, men fagplanene og emnebeskrivelsene bør også finnes på engelsk, ettersom det gir et tydelig inntrykk av at institusjonene er interessert i å knytte internasjonale kontakter.

Den kulturelle kompetansen hos studentene vurderes av bedriftene i avtakerundersøkelsen som noe under middels god. De faglig sakkyndige kommer med et par gode eksempler på hvordan studentene kan tilegne seg denne kompetansen. Forsvarets ingeniørhøgskole (FIH) har inkludert interkulturell kunnskap i samfunnsfagene, blant annet gjennom et kurs i interkulturell kommunikasjon. Et par av institusjonene ser muligheter for interkulturelle møter i forbindelse med prosjektarbeid i grupper satt sammen av studenter med ulik kulturell bakgrunn.

#### **4.14.5. Kommentarer – internasjonalisering – mål og metoder**

Institusjonene prioriterer generelt ikke internasjonale aspekter ved ingeniørutdanningene. Flere mener at internasjonalt samarbeid har betydning for masterutdanning, men ikke i så stor grad for ingeniørutdanning. Som et resultat av dette er målene for internasjonalisering verken godt



utarbeidet eller forankret. Flere angir institusjonenes generelle mål uten at de konkretiseres for ingeniørutdanningene. Andre setter likhetstegn mellom internasjonalisering og utveksling av studenter og lærere.

Et av de viktigste målene for internasjonalt samarbeid med høyskoler/universiteter skal være at samarbeidet bidrar til kvalitetssikring av utdanningen. Gjennom internasjonale nettverk gis det mulighet til å sammenligne innholdet i utdanningen, sammenligne det faglige nivået og følge med på internasjonale trender. Det kan utveksles erfaringer om nye pedagogiske metoder, og det kan skapes kontakter med tanke på samarbeid om studentutveksling. Utdanningen kan på denne måten, i samsvar med intensjonene i Bologna-modellen, gis internasjonal relevans. Det legges også grunnlag for at studentene etter utdanningen skal kunne tas opp ved et internasjonalt masterprogram.

Et annet mål med internasjonalt samarbeid er å få kunnskaper om betingelsene for at utdanningen skal føre til internasjonal ansettelsesbarhet. Lærerne bør søke kunnskap om hvordan bedrifter i andre land vurderer ulike typer kompetanse hos ingeniører.

For å nå disse målene må det finnes flere typer kontaktnett mellom lærerne og deres kolleger ved utenlandske høyskoler/universiteter, slik at forholdene ligger til rette for lærerutveksling, samarbeid om FoU og pedagogisk utvikling samt for studentutveksling. Lærerne bør også gis anledning til å delta på konferanser som tar opp faglige og pedagogiske aspekter ved utdanningen.

#### *Anbefaling*

- Institusjonene må i større grad prioritere utdanningenes internasjonale tilknytning samt fastsette klare formål og mål for internasjonaliseringen med tanke på kvalitetssikring og internasjonal relevans for både arbeid og videre studier.

#### **4.14.6. Kommentarer – formalisert samarbeid**

Inntrykket er at institusjonene i mange tilfeller ikke arbeider systematisk når de inngår formelle avtaler, og at mange av avtalene ikke brukes i særlig omfang. Det finnes derimot flere eksempler på at avtaler som bygger på lærernes personlige kontakter, brukes med godt resultat.

For at samarbeidet skal gi best mulig utbytte, må det arbeides mer systematisk med kontaktene, og institusjonene må sette mål for hva de ønsker å få ut av samarbeidet. Kontaktene bør derfor omfatte høyskoler/universiteter som er framgangsrrike innenfor et område der høyskolen/universitetet selv ønsker å bli bedre. Da er det mulighet for benchmarking. Et annet formål med samarbeidet kan være å stimulere til og kvalitetssikre studentutveksling. Fagplaner kan sammenlignes og utformes slik at utvekslingsstudentene er sikre på at studiene deres kan godskrives ved høyskolen/universitetet de kommer fra.

Det er en fordel at en avtale omfatter både undervisning og FoU-samarbeid. Kontaktflaten blir da større, noe som også kan gi faglig, administrativ og økonomisk gevinst.

#### *Anbefaling*

- Det bør arbeides svært systematisk med å inngå samarbeidsavtaler, og formålet må være å fremme institusjonens utdannings- og FoU-virksomhet samt å stimulere til og kvalitetssikre studentutveksling.

#### **4.14.7. Kommentarer – internasjonal mobilitet blant studenter og lærere**

Mobiliteten blant både studenter og lærere er lav. Alle involverte parter – studentene, lærerne og ledelsen ved høghskolen/universitetet må ta ansvar for det. Blant lærere og studenter er det liten interesse for å etablere kontakt med eller tilbringe tid ved et institusjon i utlandet.

Aldersfordelingen blant studentene er slik at mange er etablert med arbeid og familie. Kandidatundersøkelsen fra 2007 viser at respondentene hadde en gjennomsnittsalder på 23–24 år da de begynte på studiene. De eldre studentene er mindre motivert for utenlandsstudier enn de som kommer rett fra videregående skole, noe som også kom fram under intervjuene.

Hvor interessert og engasjert ledelsen ved høghskolen/universitetet er i internasjonalisering, har avgjørende betydning. Lærerne må gis incitament til å engasjere seg, slik at internasjonalt arbeid ikke oppfattes som en belastning. I tillegg til mål og konkrete handlingsplaner må det også finnes økonomiske ressurser som dekker undervisningsfri, reise og omkostninger for lærerne.

Budsjettssystemet kan være et hinder for studentutveksling, ettersom det kan føre til tap i studiepoengproduksjonen hvis det er flere og dyktigere studenter som reiser ut enn som kommer inn. Selv om utveksling skulle innebære en reduksjon i lærestedets totale bevilgninger, bør det interne økonomiske fordelingsystemet kunne utformes slik at en økning i antall utreisende studenter ikke får negative økonomiske konsekvenser for avdelingene.

Enkelte høghskoler/universiteter har høyere student- eller lærermobilitet enn andre. UiA utmerker seg særlig ved å ha en stor andel studenter og lærere som deltar i internasjonal utveksling. Det viser at det er rom for forbedring ved de fleste høghskoler/universiteter. Det finnes virkemidler for å stimulere mobilitet ut og inn: aktiv markedsføring, godt innarbeidede administrative rutiner, gode internasjonale kontakter, en studieplan som muliggjør utenlandsopphold, muligheter for å undervise enkelte kurs på engelsk, og kurslitteratur samt studie- og fagplaner på engelsk.

#### *Anbefaling*

- Ledelsen ved institusjonen bør øke engasjementet for samarbeid og utveksling med høghskoler/universiteter i utlandet, sette av de nødvendige ressursene og tilrettelegge for utveksling ab lærere og studenter.

#### **4.14.8. Kommentarer – muligheter for internasjonal ansettelse**

Studentenes muligheter for å bli ansatt i bedrifter i hjemlandet med mye internasjonal virksomhet eller i utenlandske bedrifter kan forbedres. Studie- og fagplaner bør utformes slik at det tas hensyn til utenlandske krav og normer, spesielt når det gjelder grunnleggende tekniske emner. I noen utdanninger er dette mer naturlig enn i andre. Sikkerhet/brann/HMS, nautikk og marinteknikk er eksempler på utdanninger der de faglig sakkyndige mener det internasjonale perspektivet er for snevert. Uten elektroteknikk, elektronikk og reguleringsteknikk blir maskinutdanningene mindre aktuelle og internasjonalt anvendbare.

Det er ikke høghskolens/universitetets oppgave å gi ingeniørstudentene språkutdanning, men i løpet av utdanningen bør de gis muligheter til å bli mer fortrolige med å bruke engelsk i yrkessammenheng. De bør venne seg til å lese faglitteratur på engelsk, å bli undervist på engelsk, samt selv å presentere på engelsk.

Kulturell kompetanse fås gjennom erfaring fra og opphold i andre land. I forbindelse med utdanningen kan studentene få denne typen erfaring gjennom for eksempel gruppe- og prosjektarbeid sammen med studenter med en annen kulturell bakgrunn.

### *Anbefalinger*

- Alle studie- og fagplaner bør utformes slik at studiene øker studentene mulighet for ansettelse i bedrifter med internasjonal aktivitet.
- Opplegget for studiene bør være slik at studentene får mulighet til å bli mer fortrolige med det engelske språket og med kulturelle forskjeller.



## 5. Synspunkter og forslag ut over oppdraget

I løpet av evalueringen kom det fram flere interessante aspekter ved utdanningene enn de som går direkte fram av evalueringsoppdraget. Komiteen har valgt å se på noen av disse i et eget avsnitt.

### 5.1. Videreutvikling av norsk ingeniørutdanning

#### *Innhold og struktur*

Institusjonene har hatt begrenset strategisk fokus i utviklingen av ingeniørutdanningene. Her finnes det imidlertid noen forskjeller. De større institusjonene har en mer passiv holding: De har relativt god rekruttering og dermed ikke så nær kontakt med eller så nært avhengighetsforhold til det lokale næringslivet som de mindre institusjonene, noe som gjør at de mangler incitament for å iverksette større endringer. De mindre institusjonene spiller en mer aktiv rolle i den regionale utviklingen, og de er vant til å konkurrere om studenter og ressurser, noe som fører til at de er mer åpne for forandringer.

Noen utviklingstendenser er merkbare. For det første utvikler institusjonene stadig flere masterutdanninger, enten alene eller sammen med andre. Dette skjer noen ganger uten at det tas hensyn til innholdet i ingeniørutdanningene. I stedet kan det skje at ingeniørutdanningene tilpasses masterprogrammet. For det andre orienteres studieprogrammer mot andre tekniske områder enn de tradisjonelle – altså Bygg, Data, Elektro, Kjemi og Maskin – enten ved at fag fra ulike teknologiske områder kombineres, eller ved at helt nye fag innføres. En tredje tendens er at utdanningene blir smalere og mindre generelle.

Balansen mellom det akademiske og det yrkesfaglige er følgelig i ferd med å forskyves i den ene eller den andre retningen. Ved utvikling av egne masterutdanninger får det vitenskapelige aspektet større fokus, mens med en teknologisk spesialisering kan studentene få en for sterk yrkesspesifikk utdanning. En slik forskyvning av tyngdepunkt er uheldig. Ingeniørutdanningens styrke ligger i at teoretisk kunnskap og vitenskapelige tenkemåter kombineres med praktiske ferdigheter, og denne balansen må opprettholdes.

Balansen kan imidlertid ikke opprettholdes innenfor de eksisterende rammene. Det er tydelig at det må skje en forbedring av forskningstilknytningen i utdanningstilbudene, men dette kan ikke skje ved å bygge opp masterutdanninger med midler som konkurrerer med ingeniørutdanningene. Kvaliteten vil i så fall reduseres på andre områder. I stedet må institusjonene motta særskilte midler som sikrer utdanningenes forskningstilknytning. Dette vil medføre at det kan ansettes flere lærere med førstestillingskompetanse som har ingeniørutdanning som hovedarbeidsområde, noe som er et kvalitetskrav.

Utdanninger innen spesifikke og smale områder kan i visse tilfeller være berettiget, men de må dekke et nasjonalt behov og dermed rekruttere fra hele landet. Hvis et studieprogram eller en studieretning får for snever utforming med tanke på behov i lokalt næringsliv, vil dette gi de aktuelle ingeniørene mindre fleksibilitet i yrkeslivet, noe som bør unngås. Den teknologiske bredden i utdanningen bør beholdes, og man bør utnytte muligheten til å tilby mer spesifikke tekniske spesialiseringer som valgfrie emner.

Den tekniske utviklingen tilsier at det vil være behov for ingeniørkompetanse på nye fagområder og i nye fagkombinasjoner. Innholdet i ingeniørutdanningene må derfor oppdateres fortløpende. Det gjelder både eksisterende fagplaner og fagplaner for nye utdanninger. De områdene som i det siste har blitt utviklet innenfor rammene til ingeniørutdanningen, omfatter energi, miljø,

design og økonomi. Disse områdene er brede, og spesielt miljø- og designområdene har mange fasetter, noe som betyr at det må foretas avgrensninger slik at utdanningene tilfredsstiller rammeplanens krav til ingeniørutdanning.

Eksisterende utdanningstilbud må mer enn i dag utvikles i takt med samfunnsutviklingen. De må i langt høyere grad preges av miljø og miljøtekniske aspekter. Bærekraftig utvikling og ressursusholdning er også områder hvor framtidens ingeniører vil trenge økt kompetanse og kunnskap.

#### *Internasjonalt perspektiv*

Ingeniørutdanningen er godt tilpasset det europeiske Bologna-systemet (3+2+3) for høyere utdanning. Opptak til en 2-årig masterutdanning kan muliggjøres ved at ingeniørstudenter i det tredje året tar de nødvendige tilvalgseminene. Dette vil normalt bety ekstrakurs i matematikk. Tendensen til utvikling av stadig flere masterutdanninger ved ingeniørhøgskolene er imidlertid ikke problemfri, ettersom det kan stilles spørsmål ved hvor vitenskapelig innrettet alle disse mastergradene kan bli. Ingeniørutdanningene må utformes slik at de (eventuelt med en viss komplettering) gir grunnlag for opptak på masterutdanninger både nasjonalt og internasjonalt.

For å få tilgang til et mer globalt arbeidsmarked stilles det stadig større krav til at utdanningen har en internasjonal akkreditering. Den amerikanske organisasjonen ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) er den største partneren i et akkrediteringssystem for gjensidig anerkjennelse av ingeniørutdanning mellom engelskspråklige land innenfor rammen av den såkalte Washington Accord. Ordningen kom i stand i 1989 og stadig flere land deltar, blant andre USA, Canada og Australia, men også europeiske land som Storbritannia og Irland. Ved akkreditering av utdanninger med "undergraduate engineering degrees" kreves imidlertid en utdanningstid på 4 år, noe som ikke anbefales i denne sammenheng.

## **5.2. Kvalitetsheving av norsk ingeniørutdanning**

Evalueringen har identifisert mange svakheter når det gjelder kvaliteten på de ulike ingeniørutdanningene, og i avsnitt 4.1–4.14 er det foreslått en hel del tiltak. Mange av disse tiltakene kan iverksettes gjennom omfordeling av nåværende ressurser og/eller gjennom ekstern økonomisk støtte. På noen områder kreves det imidlertid tilførsel av nye statlige midler for å oppnå en varig kvalitetsheving.

#### *Forbedret forskningstilknøytning*

Institusjonene må gis muligheten til å ansette flere forskerutdannede lærere, og disse må gis anledning til å kombinere undervisningen med forskning. For å kunne konkurrere om lærere med førstestillingskompetanse er det nødvendig å tilby mulighet til forskning. Problemene med å rekruttere lærere med slik kompetanse, kan føre til enda større kvalitetsforskjeller mellom de ulike institusjonene.

#### *Forbedrede muligheter til å omsette teoretisk kunnskap til ingeniørferdigheter*

Prosjektbasert undervisning er en god undervisningsmetode for å oppnå de ferdighetene og holdningene som kreves av en ingeniør. Slik undervisning er imidlertid kostnadskrevende, ettersom den utføres i mindre grupper og krever god tilgang til lærere og egnede undervisningslokaler. Institusjonene må gis økonomiske forutsetninger for å øke lærertettheten og skaffe egnede lokaler.

For å oppøve evnen til å kombinere teoretiske og teknologiske kunnskaper med praktiske ferdigheter kreves det god tilgang til funksjonelle laboratorier og verksteder på

høgskolen/universitetet. Institusjonene har i dag store mangler på utstysfronten. Dette skyldes problemer både med oppdatering og daglig drift av utstyret. Institusjonene har i samarbeid med næringslivet, andre eksterne organisasjoner eller ved hjelp av lokale fond kunnet anskaffe dyrt utstyr. Slike finansieringskilder skal imidlertid kun anses som verdifulle tillegg til finansiering av laboratorier, verksteder og utstyr innenfor egne ressurser. I tillegg er det svært viktig at det finnes midler til å ansette personale med ansvar for drift og vedlikehold.

#### *Forbedrede muligheter til å ansette lærere*

Mange høgskoler/universiteter har i dag problemer med å rekruttere lærere, og aldersfordelingen på mange høgskoler/universiteter er også slik at det i løpet av de nærmeste årene vil bli et stort behov for mange nyansettelser. Innen Elektro og de matematisk-naturvitenskapelige grunnemnene er situasjonen spesielt vanskelig. Konkurransen fra næringslivet anses som årsaken til dette, og det er et klart handikapp at lønnsforskjellen mellom privat og offentlig sektor er så stor.

Hvis det ikke er mulig å utjevne lønnsforskjellene, må man på andre måter det mer attraktivt å være vitenskapelig ansatt på høgskoler og universiteter. Det kreves mange kompetanseområder for å bli en god faglærer: Han/hun må være en god pedagog og samtidig være aktiv i forskning/holde seg oppdatert om nye forskningsresultater, ha yrkeserfaring på sitt teknologiske område og ha gode kontakter i næringslivet, være oppdatert på øvrig samfunnsutvikling og integrere nye aspekter i undervisningen (f.eks. miljø) samt kunne undervise på engelsk og ivareta internasjonale kontakter. For å oppfylle alle disse kravene kreves det større incitament. Ett incitament er å belønne spesielt god innsats med høyere lønn. Et annet incitament er å dele ut priser eller stipender, også i form av tid til egenutvikling (sabbatstid).

### **5.3. De militære høgskolene**

De tre militære høgskolene, Forsvarets ingeniørhøgskole (FIH), Krigsskolen (KS) og Sjøkrigsskolen (SKSK), tok høsten 2006 opp totalt ca. 50 studenter til fire studieprogrammer (fem studieretninger).

Ved opptak til ingeniørutdanningen ved SKSK og KS kreves det befalsskoleutdanning. Studentene tar offisersfag parallelt med ingeniørstudiene. Ved SKSK er kombinert ingeniørutdanningen med en grunnleggende offisersutdanning. Ved KS kreves det et halvt års studier i offisersfag etter ingeniørutdanningen for å fullføre offisersutdanningen. Ved FIH tar man en grunnleggende befalsutdanning parallelt med ingeniørutdanningen.

De tre høgskolene har gode opptakrutiner og god oppfølging av studentene, og de har derfor en svært god gjennomstrømning. Den faglige kvaliteten er blitt evaluert av sakkyndige og er vurdert som stort sett god for alle utdanningene.

Det finnes imidlertid mange svakheter. Alle høgskolene må forbedre det akademiske og det pedagogiske miljøet i ingeniørutdanningene, samarbeidet med andre akademiske høgskoler/universiteter og militære forskningsenheter må styrkes og den internasjonale virksomheten knyttet til utdanningene må øke. Rekrutteringen av studenter er svak i forhold til høgskolenes ambisjonsnivå.

Den overgripende militære styringen innebærer at disse høgskolene har andre betingelser for sin virksomhet enn de øvrige. Dette må imidlertid ikke brukes som en unnskyldning for ikke å høyne kvaliteten. Utdanningenes identitet og akademiske tilhørighet må styrkes ved å styrke fagmiljøet, innhente forskerutdannede lærere og tilby fullgode laboratorier og bibliotek.

De tre høgskolene samarbeider gjennom et krigsskoleråd, som fungerer som et forum for diskusjon av både overordnede og mer individuelle problemer. Rådets betydning for samarbeidet er uklar, men det finnes helt klart et forbedringspotensial.

Mer samarbeid kan gi mange fordeler. Ettersom høgskolene tilbyr ulike studier, bør de ikke anse seg som konkurrenter i rekrutteringsfasen. Samarbeid vil kunne gi utdanningene en sterkere og tydeligere identitet overfor potensielle søkere. Et samarbeid mellom lærerne vil gi muligheter for faglig utbytte og benchmarking. Når det gjelder kontakt med andre høgskoler/universiteter, kan det i noen tilfeller være en styrke å fremstå som en enhet.



## Appendix Figurliste

Figur 4.0-1 Ingeniørstudenter totalt, fordelt på institusjon, 2006	21
Figur 4.0-2 Ingeniørutdanninger i Norge, med studieprogrammer	22
Figur 4.1-1 Utvikling i en del søkertall	26
Figur 4.1-2 Utvikling i søkertall for enkelte profesjonsutdanninger	26
Figur 4.1-3 Primærstøkere fordelt på institusjon, 2004-2008	27
Figur 4.1-4 Primærstøkere per studieplass fordelt på institusjon, 2004-2008	27
Figur 4.1-5 Førsteårsstudenter totalt og kjønnsfordelt, fordelt på institusjon, 2006	28
Figur 4.1-6 Førsteårsstudenter totalt og kjønnsfordelt, 2003 - 2007	28
Figur 4.1-7 Førsteårsstudenter fordelt på program, 2003, 2005 og 2007	29
Figur 4.1-8 Kvinneandel blant førsteårsstudenter fordelt på program, 2003, 2005 og 2007	29
Figur 4.1-9 Andel lokalt opptatte studenter, 2004-2006	30
Figur 4.1-10 Opptak av kvinner i forhold til totalt lokalt opptak i årene 2004-2006	31
Figur 4.1-11 Utviklingen i antall 19-åringer i perioden 2002-2020	33
Figur 4.1-12 Andel lokalt opptatte, målt opp mot primærstøkere per studieplass 2006	35
Figur 4.2-1 Utviklingen i gjennomsnittlig konkurransepoeng, kjønnsfordelt	38
Figur 4.2-2 Utviklingen i gjennomsnittlig karakterpoeng, kjønnsfordelt	38
Figur 4.2-3 Opptakspoeng for de tradisjonelle studieprogrammene, 2003	39
Figur 4.2-4 Opptakspoeng for de tradisjonelle studieprogrammene, 2007	39
Figur 4.2-5 Poengdifferanse for kvinner og menn i de tradisjonelle studieprogrammene, 2003	40
Figur 4.2-6 Poengdifferanse for kvinner og menn i de tradisjonelle studieprogrammene, 2007	40
Figur 4.2-7 Karakterpoeng for høyskoler/universiteter med negativ utvikling i 2003, 2005 og 2007	41
Figur 4.2-8 Karakterpoeng for høyskoler/universiteter med positiv utvikling i 2003, 2005 og 2007	42
Figur 4.2-9 Konkurransepoeng for høyskoler/universiteter med negativ utvikling i 2003, 2005 og 2007	42
Figur 4.2-10 Konkurransepoeng for høyskoler/universiteter med positiv utvikling i 2003, 2005 og 2007	43
Figur 4.2-11 Karakterpoeng for noen yrkesutdanninger i 2003 og 2007	44
Figur 4.2-12 Konkurransepoeng for noen yrkesutdanninger i 2003 og 2007	45
Figur 4.4-1 Opptaket 2003. Frafall og gjennomstrømning. Fordelt på program	50
Figur 4.4-2 Opptaket 2003. Frafall og gjennomstrømning. Fordelt på kjønn	51
Figur 4.4-3 Kvinneandel blant studentene i ulike faser av studieløpet. Fordelt på program	51
Figur 4.4-4 Andel av 2003-kullet med vitnemål etter normert studietid, utstedt innen 1. oktober 2006	52
Figur 4.4-5 Andel ingeniørstudenter som fullførte på normert tid - alle årene 2003-2007	53
Figur 4.4-6 Fullføring på normert tid 2003-2007. Profesjonsutdanninger	54
Figur 4.4-7 Studiepoeng per student, gjennomsnitt 2004-2007	54
Figur 4.4-8 Poengproduksjon per student ved ulike yrkesutdanninger	55
Figur 4.4-9 Gjennomstrømning i forhold til gjennomsnittlig karakterpoeng ved opptak	56
Figur 4.4-10 Gjennomstrømning i forhold til gjennomsnittlig realfagspoeng ved opptak	56
Figur 4.4-11 Gjennomstrømning i forhold til gjennomsnittlig konkurransepoeng ved opptak	57
Figur 4.7-1 Faglige årsverk – fordelt på stillingskategori	64
Figur 4.7-2 Faglige årsverk utført av kvinner - stillingskategorier med større omfang	65
Figur 4.7-3 Fordeling av lærerkompetanse på stillingskategorier/programmer	65
Figur 4.7-4 Kvinneandel - stillingskategoriene med flest ansatte, delt på programområde	66
Figur 4.7-5 Faglige årsverk ved institusjonene - og antall studenter per faglig årsverk	67
Figur 4.7-6 Fordeling av noen stillingskategorier ved institusjonene	67
Figur 4.7-7 Kvinneandel for enkelte stillingskategorier med større omfang ved institusjonene	68
Figur 4.7-8 De ansattes yrkeserfaring (antall personer) fordelt på programmer	69
Figur 4.7-9 Fordeling av timeressurser blant faglig ansatte fordelt på programmer	70
Figur 4.7-10 Faglig ansattes tidsforbruk fordelt på ulike profesjonsutdanninger (2005)	70
Figur 4.7-11 Fordeling av lærernes arbeidstid ved institusjonene	71
Figur 4.7-12 FoU-andel for lærere i stillinger av større omfang fordelt på programmer	72
Figur 4.7-13 FoU-andel for lærere i ulike stillinger med større omfang ved institusjonene	72
Figur 4.9-1 FoU-omfang i årsverk fordelt på programområde 2006-2007	85
Figur 4.9-2 Vitenskapelig publisering 2004-2007 i forhold til antall faglige årsverk	87
Figur 4.9-3 Vitenskapelig publisering 2004-2007 i forhold til antall årsverk med førstestillingskompetanse	88
Figur 4.10-1 Institusjonenes avtaler med andre høyskoler/universiteter/organisasjoner 2006 - 2007	89
Figur 4.10-2 Antall studentårsverk i EVU. 2006 - 2007	92
Figur 4.10-3 EVU-årsverk i forhold til antall registrerte ingeniørstudenter. 2006 - 2007	92
Figur 4.13-1 Karaktergjennomsnitt 2006 - 2007	103



<b>Figur 4.13-2 Andel studenter med karakter F = stryk 2006 og 2007</b>	<b>104</b>
<b>Figur 4.14-1 Formalisert samarbeid i forhold til totalt studenttall høsten 2006</b>	<b>109</b>
<b>Figur 4.14-2 Tema for institusjonenes eksterne samarbeidsavtaler (hovedsakelig internasjonale)</b>	<b>110</b>
<b>Figur 4.14-3 Studentutveksling i perioden 2004–2006.</b>	<b>110</b>
<b>Figur 4.14-4 Mobilitet blant ansatte, 2004-2006.</b>	<b>111</b>



# VEDLEGG 1. Oppdragsbrev datert 6. juli 2006



DET KONGELIGE  
KUNNSKAPSDEPARTEMENT

Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen  
Postboks 1708 Vika  
0121 OSLO

NASJONALT ORGAN FOR KVALITET I UTDANNINGEN	
Oppdragsnr.	2006/238-1
Dato	12/7-06
Ansatt	8/k

Deres ref

Vår ref  
200602108

Dato  
06.07.2006

## Evaluering av ingeniørutdanning

Som varslet i St.prp. 1 2005-06 ber departementet med dette NOKUT evaluere utdanninger som følger rammeplanen for ingeniørutdanning, fastsatt 1. desember 2005. Evalueringen skal fremskaffe et best mulig kunnskapsgrunnlag for videreutvikling av utdanningene. Alle relevante forhold som er viktige for kvalitet må derfor vurderes, men det skal særlig fokuseres på forhold knyttet til utdanningens relevans og samhandling med arbeidsliv.

Følgende hovedpunkter skal inngå i evalueringen:

- Institusjonenes rekrutteringsarbeid (kvalitet og organisering)
- Studentenes studieforutsetninger
- Studieinnsats og medinnflytelse
- Oppfølging av studentene og gjennomstrømning
- Studentenes sluttkompetanse
- Ingeniørutdannerenes kompetanse
- Faglig nivå og kvalitet: programkvalitet og kvalitet i gjennomføringen (skal også innbefatte infrastruktur)
- Fagmiljøenes kontakt og samhandling med relevante eksterne miljø
- FoU som grunnlag for kunnskapsbasert ingeniørutdanning
- Utdanningens organisering og faglig ledelse
- Relevans i utdanningen (innbefatter også praksis)
- Strategi for utviklingen av faget
- Den internasjonale dimensjonen ved utdanningen

Postadresse  
Postboks 8119 Dep  
0032 OSLO

Kontoradresse  
Akersgt. 44

Telefon 22 24 90 90\*  
[postmottak@kd.dep.no](mailto:postmottak@kd.dep.no)  
Internett [kd.dep.no](http://kd.dep.no)  
Org no. 872 417 842

Universitets- og høyskoleavdelingen  
Telefon 22 24 77 01  
Telefaks 22 24 27 33

Saksbehandler  
Gard Realf H. Nielsen  
22 24 77 54



Målsettingen med evalueringen er å kartlegge situasjonen på de overnevnte områdene ved de ingeniørfaglige utdanningene, og den skal gi god kunnskap om hvor det bør gjøres en særlig innsats for å heve kvaliteten ved utdanningene. Evalueringen skal ha samhandlingen mellom utdanning, FoU-virksomhet, og arbeidsliv som et overordnet perspektiv. Videre skal evalueringen gi et grunnlag for å vurdere dagens organisering av ingeniørutdanningene i Norge. Det forventes at sluttrapporten har et tydelig internasjonalt perspektiv, blant annet på grunnlag av det globaliserte arbeidsmarkedet for ingeniører.

Evalueringen skal omfatte alle utdanninger som omfattes av rammeplanen for ingeniørutdanning av 1. desember 2005. Sluttrapport skal overleveres departementet innen 1. juni 2008. Det er viktig med drøftinger med og god informasjon til alle relevante aktører, både under utarbeidelse av prosjektet og med informasjon i evalueringsperioden i form av oppstarts- og sluttkonferanse. I tillegg skal det arrangeres to konferanser i løpet av evalueringsperioden, den første våren 2007.


Det er ønskelig med internasjonal deltakelse i evalueringen. Videre bør hovedelementer i evalueringen oversettes til engelsk.

Departementet legger til grunn at NOKUT finansierer evalueringen innenfor egen ramme. Vi viser i den forbindelse til at rammen i 2006 ble økt for blant annet å dekke kostnader til evalueringer.

Med hilsen



Rolf L. Larsen (e.f.)  
fung. ekspedisjonssjef



Grethe S. Bratlie  
avdelingsdirektør

Kopi: Utdanningsinstitusjoner som er berørte av evalueringen

Universitets- og høyskolerådet

Studentorganisasjonene

TEKNA v/ Akademikerne

NITO

LO

Unio

NHO

NHD



## VEDLEGG 2. Evalueringens sakkyndige

### Evalueringsledelsen

Dr. Techn. Birgitta Stymne, leder

Birgitta Stymne er sivilingeniør innenfor kjemi/kjemiteknikk, og har dr.grad fra KTH, Institutt for fysikalsk kjemi, fra 1979. Hun var rektor ved Högskolan i Gävle 1989–2001.

Stymne ledet den svenske evalueringen av ingeniørutdanningene som ble avsluttet i 2004. For EVA, Danmark var hun med og evaluerte kvalitetssikringen ved de danske erhvervsakademiutdannelsene i 2004–2005.

Professor Dr. Techn. Mads Nygård

Mads Nygård er professor ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Han er sivilingeniør fra NTH (nå NTNU), hvor han også avla Dr. Techn. graden i 1990. Hans fagområde er datateknikk/informatikk. Nygård deltok i Norgesnettrådets evaluering av informatikkutdanningene i 2001-2002, og ledet EVAs evaluering av de danske informatikkutdanningene, en internasjonal benchmarking som pågikk 2005-2006. Han var fungerende leder for herværende evaluering i perioden 1. januar – 31. mars 2008.

Professor Dr. Techn. Kai Borre

Kai Borre er professor ved Aalborg universitet. Han er Dr. Techn. fra Technische Universität Graz i 1986, og har hatt studieopphold i Graz, Massachusetts og Stanford.. Hans fag er geodesi. Borre deltok i NOKUTs akkreditering av NITH. Han var medlem i den internasjonale komiteen som i 2004 evaluerte forskningen i ingeniørfagene i regi av Norges Forskningsråd.

Ingeniør/prosjektleder Annett Lundsgaard

Annett Lundsgaard er ingeniør fra Bergen ingeniørhøgskole (1976) og bedriftsøkonom fra BI (1979). Hun har etterutdanning innenfor kvalitetssikringsmetoder og kvalitetsledelse, og er ansatt i Prosjekt- og teknologiledelse AS. I tillegg til andre verv i det politiske liv og i profesjonell sammenheng, var hun medlem i NOKUTs første styre. Fra 1990 – 1994 var hun kvalitetssjef i Lillehammer Olympiske komité.

Student Sam Zarrabi, Høgskolen i Oslo

Sam Zarrabi ble oppnevnt som studentrepresentant i evalueringsledelsen etter forslag fra Studentenes Landsforbund. Han fullførte sin utdanning til bachelor i ingeniørfag i løpet av evalueringsperioden.

Professor Dr. Techn. Anders Axelsson, Lunds universitet (fra februar 2008)

Anders Axelsson er rektor ved Lunds Tekniska Högskola (under Lunds universitet) og har siden 1990 vært professor i kjemiteknikk ved samme institusjon. Axelsson har tidligere blant annet vært forskningsleder ved Norsk Hydro og gjesteprofessor ved Université Paris Sud.



### **Faglig sakkyndige (ansvarlige for Faglig rapport, Del 3)**

Amanuensis Nils Ivar Bovim, Universitet for miljø- og biovitenskap

Professor emerita Anne Marie Wilhelmsen, tidligere Chalmers Tekniska Högskola

Assistant Professor/professor Kristina Lundqvist, Massachusetts Institute of Technology, nå Mälardalens högskola

Professor Kaisa Sere, Åbo Akademi.

Professor Kjell Malvig, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Professor Erik Bruun, Danmarks Tekniske Universitet

Professor Anders Axelsson, Lunds universitet

Professor Leiv Sydnes, Universitetet i Bergen

Universitetslektor Ove Isaksson, Luleå Tekniska Universitet

Professor Tor Anders Nygaard, Universitetet for miljø- og biovitenskap.

### **Studentsakkyndige**

Student Martin Gustavsen, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Student Ingrid Hunstad Kalstad, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Student Lill Marita Køien, Høgskolen i Sør-Trøndelag

Student Astrid Elisabeth Pihl, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Student Thomas Hamre Wiberg, Høgskolen i Oslo



## VEDLEGG 3. Ordforklaringer og forkortelser

### Ordforklaringer

**Bachelorgrad:** Akademisk grad som oppnås på grunnlag av tre års studier eller 180 avlagte studiepoeng. Bachelorgraden kan etter visse regler bygges ut til mastergrad og videre til doktorgrad (PhD).

**Mastergrad:** Akademisk grad som oppnås gjennom et 2-årig fulltidsstudium (tidligere hovedfagsstudium), svarende til 120 studiepoeng. Studiet bygger på faglig fordypning i bachelor-/cand.mag.-graden og omfatter blant annet et selvstendig arbeid.

**Studiepoeng:** Måleenhet som angir normert studietid. Ett fullt studieår er 60 studiepoeng. Ett semester er 30 studiepoeng. Studiepoengene samsvarer med det europeiske ECTS-systemet (European Credit Transfer System).

**Emne:** En selvstendig studieenhet med et visst omfang målt i studiepoeng, gjerne mellom 5 og 20 studiepoeng.

**Emnegruppe:** En gruppe emner som er definert til å utgjøre en faglig enhet.

**Studieprogram:** Et studieprogram er et sammenhengende studieløp bygget opp av emner og emnegrupper. Et studieprogram kan ha flere studieretninger. Studieprogrammene kan ha emner og emnegrupper med varierende størrelse.

**Studieretning:** En studieretning betegner i denne sammenheng en spesialisering innenfor rammene av et studieprogram.

**Rammeplan:** Plan fastsatt av departementet på nasjonalt nivå for visse utdanninger. Rammeplanen angir mål og formål for utdanningene, viser utdanningenes omfang og innhold og gir retningslinjer for organisering, arbeidsmåter og vurderingsordninger. Rammeplanen er forpliktende for institusjonene, de tilsatte, studentene og representantene for praksisopplæringen og skal sikre et nasjonalt likeverdig faglig nivå, slik at utdanningene framstår som enhetlige og gjenkjennelige, uavhengig av institusjon.

**Fagplan:** Plan fastsatt av utdanningsinstitusjonene med utgangspunkt i rammeplan. Fagplanen skal vise hvordan institusjonene organiserer og tilrettelegger studieprogrammene innenfor de grenser rammeplanen fastsetter. Utdanningene skal også oppfylle krav som stilles i aktuelle lover for yrkesutøvelse, spesielle direktiver fra EU og internasjonale konvensjoner.

**Studieplan:** Plan for det faglige innholdet i et studium, herunder bestemmelser om obligatoriske kurs, praksis og undervisnings- og vurderingsformer. Studieplaner fastsettes av styret ved den enkelte institusjon.

**Utdanningsplan:** Plan som i henhold til Lov om universiteter og høyskoler skal utarbeides mellom en høyere utdanningsinstitusjon og en student som tas opp til studier av 60 studiepoengs omfang eller mer. Utdanningsplanen skal inneholde bestemmelser om institusjonens ansvar og forpliktelser overfor studenten, og studentens forpliktelser overfor institusjonen og medstudenter.

**Generell studiekompetanse:** Kompetanse for høgskole- og universitetsutdanning som oppnås gjennom videregående opplæring eller tilsvarende. For generell studiekompetanse stilles det både krav om utdanning eller praksis og bestemte fagkrav (felles allmenne fag).

**Realkompetanse:** Søkere som ikke har generell studiekompetanse og som fyller minst 25 år i søknadsåret, kan søke om opptak til studier på grunnlag av realkompetanse. Realkompetanse er all den kompetansen en person har skaffet seg gjennom lønnet eller ulønnet arbeid, utdanning, organisasjonserfaring eller på annen måte. Hvert enkelt institusjon avgjør selv hva som gir realkompetanse for deres studier.

**Forkurs:** Ettårig kurs som kvalifiserer for ingeniørutdanning (og enkelte andre utdanninger) uavhengig av kravet om generell studiekompetanse. Forkurs tilbys både søkere som har generell studiekompetanse (men mangler fordypning i matematikk og fysikk) og søkere som ikke har generell studiekompetanse.

**Y-veien:** Utdanningsinstitusjonene har anledning til å ta opp søkere med relevant fag-/svennebrev til bestemte ingeniørstudier. Institusjonene velger selv hvilke fag-/svennebrev som er relevante.

**TRES (Tresemesterordning):** For opptak til ingeniørutdanning kreves normalt 3MX (3MN) og 2FY som spesielle opptakskrav i tillegg til generell studiekompetanse. For søkere uten slik realfaglig fordypning, tilbyr noen studiesteder en tresemesterordning tilrettelagt med undervisning sommeren før og eventuelt sommeren etter det første studieåret. Opptakskravet er generell studiekompetanse.

**Gjennomsnitt karakterpoeng:** Et mål på de frammøtte studentenes skoleflinkhet og viser karakternivået fra videregående skole. En søker med 40 karakterpoeng har et gjennomsnitt på karakteren 4 fra videregående skole.

**Gjennomsnitt konkurransepoeng:** Viser de frammøtte studentenes totale opptakspoeng, og består av karakterpoeng pluss alle tillegg det er mulig å få (bl.a. fordypningspoeng, realfagspoeng, kjønnspoeng, tilleggs-poeng og alderspoeng).

**Avtaker:** Virksomhet, utdanningsinstitusjon eller tilsvarende som tar i mot studenter med en avsluttet utdanning.

**Stud Data:** Stud Data er en database for studier av rekruttering og kvalifisering til profesjonell yrkesutøving. Oppbyggingen av databasen er et samarbeidsprosjekt som ledes og koordineres av Senter for profesjonsstudier ved Høgskolen i Oslo. Databasen dekker 20 profesjoner/profesjonsutdanninger, inkl. herværende rapportens ingeniørutdanninger, og elleve universiteter og høgskoler deltar i samarbeidsprosjektet.

**Studentårsverk:** Studentårsverk er en størrelse beregnet av NOKUT på basis av antall deltagere på ulike etter- og videreutdanningskurs og kursenes omfang. Størrelsen er beregnet for å kunne sammenholde omfanget av etter- og videreutdanning med ordinær utdanning ved de høgre utdanningsinstitusjonene.

## Forkortelser

DBH Database for statistikk om høgre utdanning

SO Samordna opptak

Y-veien, se ordliste

TRES, se ordliste

### Aktuelle høgre utdanningsinstitusjoner

HiB Høgskolen i Bergen

HiBu Høgskolen i Buskerud

HiG Høgskolen i Gjøvik

HiN Høgskolen i Narvik

HiO Høgskolen i Oslo

HSF Høgskolen i Sogn og Fjordane

HiST Høgskolen i Sør-Trøndelag

HiT Høgskolen i Telemark

HiTø Høgskolen i Tromsø

HVe Høgskolen i Vestfold

HiØ Høgskolen i Østfold

HiÅ Høgskolen i Ålesund

HSH Høgskolen Stord/Haugesund

FIH Forsvarets ingeniørhøgskole

KS Krigsskolen

SKSK Sjøkrigsskolen

NITH Norges informasjonsteknologiske høgskole.

UiA Universitetet i Agder

UiB Universitetet i Bergen

UiS Universitetet i Stavanger

NTNU Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

### Internasjonalt

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology). Et amerikansk organ for akkreditering, med egne deskriptorer, som har hele verden som marked ([www.abet.org](http://www.abet.org)).

CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate). Et svensk/amerikansk verktøy til å bygge emner med kvalitetssikring. Egner seg også til å bygge studieprogrammer. Inneholder deskriptorer. ([www.cdio.se](http://www.cdio.se))

EUR-ACE (EUROpean ACcredited Engineer) Et europeisk system, med deskriptorer, for akkreditering av ingeniørutdanninger.

SEFI (Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs) er den største interesseorganisasjonen innen ingeniørutdanning, både for Bachelor- og Masternivå. Sprer informasjon om konferanser og utviklingen i de ulike land via nyhetsbrev på internett. Årlige konferanser om utdanning av ingeniører. Administrerer arbeidsgrupper av interesserte frivillige for diverse viktige oppgaver innen utdanningen. (Pensumutvikling, studieprogrambygging etc). Utgir tidsskriftet European Journal of Engineering Education (med referee). 3-5 utgivelser pr år. Flere norske utdanningsinstitusjoner er medlemmer. ([www.sefi.be](http://www.sefi.be))





CESAER (Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research). En utbrytergruppe fra SEFI som bare promoterer integrerte Mastergradsutdanninger og Doktorgradsutdanninger. NTNU er medlem. ([www.cesaer.org](http://www.cesaer.org))

FEANI – europeisk sammenslutning for fagorganisasjoner. Gir tittelen ”EurIng” til ingeniører som fyller visse kriterier knyttet til utdanning i akkrediterte institusjoner og til faglig erfaring. Har permanent sekretariat for ENAAE. Tekna og Nito er medlemmer. ([www.feani.org](http://www.feani.org))

TREE (Teaching and Research in Engineering in Europe). Under avslutning og det hittil siste i en serie EU-finansierte prosjekter til ytterligere fremme av kvaliteten på europeisk ingeniørutdanning.



## VEDLEGG 4. Tabellvedlegg

Kilde til de vedlagte tabeller er institusjonenes selvevalueringer, Samordna Opptak og DBH. Informasjonen gjelder ingeniørutdanningene under evaluering, om annet ikke er oppgitt.

Totaltall i tabellene kan avvike noe i forhold til summen av enkelttallene pga desimalavrundinger. Noen av tallene i vedlegget kan avvike noe fra tallene i Institusjonsrapporter (Del 2). Grunnen er nyere oppdateringer fra enkelte institusjoner, som er lagt inn i institusjonsrapportene men som ikke kunne implementeres i de nasjonale tallene i vedlegget.

Figur 5.3-1 Studenter totalt og faglige årsverk, 2006-2007

	Studenter totalt, høsten-2006	Faglig tilsatte (årsverk), 2006-07	Student per årsverk
HiB	1265	84	15,0
HiBu	246	32	7,6
HiG	231	38	6,1
HiN	419	34	12,2
HiO	1232	71	17,4
HiST	1136	83	13,7
HiT	413	31	13,5
HiTø*	186	41	4,5
HiØ**	341	37	9,1
HiÅ	329	34	9,7
HSF ***	37	9	4,0
HSH #	352	25	14,1
HVE##	337	55	6,1
NITH	39	10	3,9
UiA	564	51	11,1
UiS	741	59	12,6
FIH###	88	43	2,0
KS###	20	6	3,3
SKSK###	48	20	2,4
<b>Totalt</b>	<b>8024</b>	<b>764</b>	<b>10,5</b>

Kilder: Studenttall fra DBH (unntatt de militære som er hentet fra Selvevaluering). Tilsattdata fra Selvevaluering

\* For HiTø er studenter på Nautikk lagt til studenter totalt.

\*\* For HiØ er studenter på "enkeltemner" trukket fra antall studenter totalt.

\*\*\* HSF: Studenttall er eksklusive forkursstudenter, tall på tilsatte inkluderer de som underviser på forkurset. Dette gir et skjevt bilde av studenter per tilsatt.

# For HSH studenter på Enkeltemner på ingeniørfag og Brannteknologi trukket fra studenter totalt.

## For HVE er studenter på Master trukket fra antall studenter totalt.

### Tallene 88, 20 og 48 for hhvis Forsvarets IHS, Krigsskolen Lind. og Sjøkrigsskolen er henta fra deres Selvevaluering.

**Figur 5.3-2 Søkertall fra Samordna opptak, 2004-2008**

Tabellen viser utviklingen i antall studieplasser, antall søknader og antall primærsøkere (førsteprioritetssøkere). Inkluderer ikke lokalt opptatte, de militære utdanningene og NITH. For mer informasjon om og flere søkertall: <http://info.samordnaopptak.no/soekertall>

	2004	204	2004	2005	2005	2005	2006	2006	2006	2007	2007	2007	2008	2008	2008
	St.pl.	Søknader	primærs.	St.pl.	Søknader	primærs.	St.pl.	Søknader	primærs.	St.pl.	Søknader	primærs.	St.pl.	Søknader	primærs.
HiB	470	3335	588	420	3157	613	420	3567	676	460	3961	724	460	4582	778
HiBu	114	454	115	82	424	117	106	458	106	106	564	152	110	522	124
HiG	90	510	82	115	424	67	115	502	78	150	665	91	125	745	110
HiN	230	377	76	150	383	73	195	406	91	280	497	129	245	498	131
HiO	358	2755	540	328	2462	515	320	2919	610	376	3357	687	340	2926	579
HiST	430	2577	615	439	2256	520	460	2589	563	425	2966	627	459	3328	668
HiT	63	502	86	44	383	78	82	483	109	70	660	132	70	597	120
HiTø	110	428	82	55	202	52	65	333	77	75	517	101	75	400	82
HiØ	102	684	150	99	574	126	110	678	139	115	609	118	115	668	129
HiÅ	99	484	109	120	512	117	95	533	122	99	444	93	154	694	140
HSF	30	61	13	20	44	14	15	39	23	13	30	8	20	39	13
HSH	95	392	116	55	348	63	95	513	112	95	560	104	165	597	142
HVE	97	388	91	165	548	116	165	537	126	165	556	113	150	641	132
UiA	90	396	94	250	960	209	240	1028	246	265	1002	239	255	1303	268
UiS	2241	2111	363	199	2139	465	251	2697	518	239	2961	519	240	3100	486
<b>Totalt</b>	<b>4619</b>	<b>15454</b>	<b>3120</b>	<b>2541</b>	<b>14816</b>	<b>3145</b>	<b>2734</b>	<b>17282</b>	<b>3596</b>	<b>2933</b>	<b>19349</b>	<b>3837</b>	<b>2983</b>	<b>20640</b>	<b>3902</b>

Kilde: SO

**Figur 5.3-3 Opptaksdata, høsten 2006**

Tabellen nedenfor angir institusjonsvis fordeling av fremmøtte ingeniørstudenter totalt, antall og andel kvinnelige fremmøtte og antall og andel lokalt opptatte i 2006. Lokalt opptatte er de som ble tatt opp utenom Samordna opptak.

	Totalt opptak	Lokalt opptak	Andel lokalt opptak	Opptatte kvinner	Andel kvinner
HiB	469	0	0 %	72	15 %
HiBu	99	29	29 %	11	11 %
HiG*	113	37	33 %	20	18 %
HiN**	141	63	45 %	19	13 %
HiO	432	67	16 %	75	17 %
HiST	359	26	7 %	43	12 %
HiT	164	49	30 %	28	17 %
HiTø	64	35	55 %	11	17 %
HiØ	162	44	27 %	35	22 %
HiÅ	135	32	24 %	18	13 %
HSF	14	2	14 %	2	14 %
HSH	173	111	64 %	23	13 %
HVE	134	73	54 %	20	15 %
NITH	12	--	--	0	0 %
UiA	240	100	42 %	22	9 %
UiS	265	0	0 %	59	22 %
FIH	34	--	--	3	9 %
KS	7	--	--	1	14 %
SKSK	12	--	--	0	0 %

<b>Totalt</b>	<b>3029</b>	<b>668</b>	<b>23 %</b>	<b>462</b>	<b>15 %</b>
---------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------

Kilde: Selvevaluering

\* HIG oppgir at opptakstallene også kan inkludere de som var tatt opp på andre program før H-06 og flere enn bare de opptatte som betalte semesteravgift.

\*\* Narvik: Det er lagt til 22 studenter (ved tilbudet i Alta) til opptakstallene.

**Figur 5.3-4 Fremmøtte førsteårsstudenter fordelt på kjønn, 2003-2007**

Tallene inkluderer ikke lokalt opptatte, de militære utdanningene og NITH.

	<b>Fremmøtte totalt</b>	<b>Fremmøtte menn</b>	<b>Fremmøtte kvinner</b>	<b>Andel kvinner</b>
2003	2237	1920	317	14 %
2004	2086	1831	255	12 %
2005	2115	1845	270	13 %
2006	2201	1875	326	15 %
2007	2327	1862	465	20 %

Kilde: SO

**Figur 5.3-5 Fremmøtte førsteårsstudenter fordelt på kjønn og programområde, 2003**

Tallene inkluderer ikke lokalt opptatte, de militære utdanningene og NITH.

Totaltallene kan være noe høyere enn summen, da HiNs "Ingeniør, Alta" og "Ingeniør, første år" ikke er inkludert i noen av programområdene.

	<b>Fremmøtte totalt</b>	<b>Fremmøtte menn</b>	<b>Fremmøtte kvinner</b>	<b>Andel kvinner</b>
Bygg	481	405	76	16 %
Data	412	369	43	10 %
Elektro	647	600	47	7 %
Kjemi	161	82	79	49 %
Maskin	522	451	71	14 %
<b>TOTALT</b>	<b>2237</b>	<b>1920</b>	<b>317</b>	<b>14 %</b>

Kilde: SO

**Figur 5.3-6 Fremmøtte førsteårsstudenter fordelt på kjønn og programområde, 2007**

Tallene inkluderer ikke lokalt opptatte, de militære utdanningene og NITH.

Totaltallene kan være noe høyere enn summen, da HiNs "Ingeniør, Alta" og "Ingeniør, første år" ikke er inkludert i noen av programområdene.

	<b>Fremmøtte totalt</b>	<b>Fremmøtte menn</b>	<b>Fremmøtte kvinner</b>	<b>Andel kvinner</b>
Bygg	634	490	144	23 %
Data	305	268	37	12 %
Elektro	527	460	67	13 %
Kjemi	184	97	87	47 %
Maskin	656	532	124	19 %
<b>TOTALT</b>	<b>2327</b>	<b>1862</b>	<b>465</b>	<b>20 %</b>

Kilde: SO

**Figur 5.3-7 Karakter- og konkurransepoeng fordelt på kjønn og program, 2003 og 2007**

Tabellene nedenfor viser minimum, gjennomsnitt og median for henholdsvis konkurranse- og karakterpoeng, samt antall fremmøtte. Fremmøtte er her studenter som søkte gjennom SO, og som SO har fått informasjon om at faktisk møtte. Kolonnene til høyre viser de vektete tallene på konkurranse- og karakterpoeng, tallene er vektet ift antall fremmøtte per studium. (Dette for at

de enkelte studieprogrammene skal påvirke de nasjonale gjennomsnittstallene forholdsmessig ut i fra sin størrelse målt ved antall fremmøtte.) Alle tallene gjelder utdanningstype Ingeniør, og er fordelt på program og kjønn. Tallene inkluderer ikke lokalt opptatte, de militære utdanningene og NITH.

Poengdata, fordelt på program – 2003	Minste konk. poeng	Gjennomsnitt konk. poeng	Median konk. poeng	Minste kar. poeng	Gjennomsnitt kar. poeng	Median kar. poeng	Fremmøtte	Gjennomsnitt konk.poeng, vektet	Gjennomsnitt kar.poeng, vektet
Byggstudier, kvinner	44,5	52,8	53,5	35,7	43,4	44,0	76	52,8	42,5
Byggstudier, menn	37,7	49,0	49,0	30,5	39,9	39,7	405	49,1	39,5
<b>Byggstudier, totalt</b>	<b>40,2</b>	<b>50,4</b>	<b>50,7</b>	<b>32,4</b>	<b>41,2</b>	<b>41,3</b>	<b>481</b>	<b>49,6</b>	<b>39,9</b>
Datastudier, kvinner	46,2	50,2	50,3	37,6	40,6	41,1	43	52,6	41,3
Datastudier, menn	36,4	47,6	47,9	30,9	39,6	40,0	369	47,9	39,2
<b>Datastudier, totalt</b>	<b>40,3</b>	<b>48,6</b>	<b>48,9</b>	<b>33,4</b>	<b>40,0</b>	<b>40,4</b>	<b>412</b>	<b>48,3</b>	<b>39,4</b>
Elektrostudier, kvinner	48,9	51,4	51,0	37,7	40,1	39,9	47	52,3	40,5
Elektrostudier, menn	42,0	50,8	50,6	34,4	41,8	41,8	600	49,9	40,6
<b>Elektrostudier, totalt</b>	<b>44,6</b>	<b>51,0</b>	<b>50,7</b>	<b>35,6</b>	<b>41,2</b>	<b>41,1</b>	<b>647</b>	<b>50,0</b>	<b>40,6</b>
Kjemistudier, kvinner	46,3	53,2	53,4	35,2	43,0	43,6	79	52,9	42,6
Kjemistudier, menn	40,8	49,1	49,5	32,0	39,0	39,4	82	50,0	40,0
<b>Kjemistudier, totalt</b>	<b>43,4</b>	<b>51,0</b>	<b>51,3</b>	<b>33,4</b>	<b>40,8</b>	<b>41,3</b>	<b>161</b>	<b>51,4</b>	<b>41,2</b>
Maskinstudier, kvinner	43,5	51,3	51,8	36,7	42,3	42,8	71	50,3	40,9
Maskinstudier, menn	39,9	48,9	48,8	31,8	39,5	39,3	451	48,5	38,7
<b>Maskinstudier, totalt</b>	<b>41,3</b>	<b>49,8</b>	<b>49,9</b>	<b>33,5</b>	<b>40,5</b>	<b>40,6</b>	<b>522</b>	<b>48,7</b>	<b>39,0</b>

Kilde: SO

Poengdata, fordelt på program - 2007	Minste konk. poeng	Gjennomsnitt konk. poeng	Median konk. poeng	Minste kar. poeng	Gjennomsnitt kar. poeng	Median kar. poeng	Fremmøtte	Gjennomsnitt konk.poeng, vektet	Gjennomsnitt kar.poeng, vektet
Byggstudier, kvinner	46,9	53,9	53,6	37,2	44,3	44,9	144	55,2	44,0
Byggstudier, menn	38,6	50,3	50,2	30,5	40,1	39,9	490	51,5	40,8
<b>Byggstudier, totalt</b>	<b>42,3</b>	<b>51,9</b>	<b>51,7</b>	<b>33,5</b>	<b>41,9</b>	<b>42,2</b>	<b>634</b>	<b>52,6</b>	<b>41,7</b>
Datastudier, kvinner	47,7	51,4	51,5	37,0	40,4	40,5	37	52,0	40,4
Datastudier, menn	34,6	46,0	45,4	28,6	37,4	37,5	268	47,5	38,3
<b>Datastudier, totalt</b>	<b>40,9</b>	<b>48,6</b>	<b>48,3</b>	<b>32,6</b>	<b>38,8</b>	<b>38,9</b>	<b>305</b>	<b>48,0</b>	<b>38,6</b>
Elektrostudier, kvinner	48,2	52,6	52,7	38,7	42,5	42,7	67	52,8	42,3
Elektrostudier, menn	38,0	48,7	48,5	31,1	39,8	39,8	460	49,2	39,5
<b>Elektrostudier, totalt</b>	<b>42,3</b>	<b>50,4</b>	<b>50,3</b>	<b>34,3</b>	<b>40,9</b>	<b>41,0</b>	<b>527</b>	<b>49,6</b>	<b>39,9</b>
Kjemistudier, kvinner	44,1	53,1	52,8	33,7	42,2	42,3	87	52,5	42,3
Kjemistudier, menn	41,3	48,5	47,9	31,8	38,3	37,8	97	48,8	38,6
<b>Kjemistudier, totalt</b>	<b>42,7</b>	<b>50,8</b>	<b>50,3</b>	<b>32,7</b>	<b>40,3</b>	<b>40,1</b>	<b>184</b>	<b>50,5</b>	<b>40,4</b>
Maskinstudier, kvinner	48,1	53,3	52,9	36,7	41,6	41,5	124	54,5	42,8
Maskinstudier, menn	39,7	50,6	50,4	32,0	40,6	40,5	532	51,2	40,4
<b>Maskinstudier, totalt</b>	<b>43,4</b>	<b>51,8</b>	<b>51,5</b>	<b>34,1</b>	<b>41,1</b>	<b>41,0</b>	<b>656</b>	<b>51,8</b>	<b>40,9</b>

Kilde: SO

Figur 5.3-8 Søkere med realkompetanse 2003-2007

Tabellene nedenfor viser forekomsten av studenter tatt opp på realkompetanse de siste årene. Det er svært få realkompetente, de utgjør mellom 1,4 % og 3,0 % av totalen de årene vi ser på. Av de få realkompetente utgjør kvinnene i underkant av 10 %. De er spredt over alle typer program. HiB har tatt opp flest på dette grunnlaget: ca 8 hvert år i perioden 2003-2007.

	Møtte totalt	Møtte med realkompetanse	Kvinner	Andel kvinner
2003	2272	48		2,1 %

2004	2103	63	3,0 %	5	8 %
2005	2115	44	2,1 %		
2006	2201	41	1,9 %		
2007	2327	33	1,4 %	3	9 %

Kilde: SO

Figur 5.3-9 Karakter- og konkurransepoeng ved noen profesjonsutdanninger, 2003 og 2007

	Kjønn	Frem- møtte 2003	Gj.snitt karakter- poeng 2003	Gj.snitt konkurranse- poeng 2003	Frem- møtte 2007	Gj.snitt karakter- poeng 2007	Gj.snitt konkurranse- poeng 2007
Allmennlærerutdanning	Menn	723	38,2	47,7	508	40,7	50,3
Allmennlærerutdanning	Kvinner	1519	40,2	47,7	1307	42,4	49,6
<b>Allmennlærerutdanning</b>	<b>Totalt</b>	<b>2242</b>	<b>39,5</b>	<b>47,7</b>	<b>1815</b>	<b>41,9</b>	<b>49,8</b>
Førskolelærerutdanning	Menn	137	34,8	43,6	261	34,3	43,4
Førskolelærerutdanning	Kvinner	1108	35,9	42,3	1662	36,9	43,4
<b>Førskolelærerutdanning</b>	<b>Totalt</b>	<b>1245</b>	<b>35,7</b>	<b>42,4</b>	<b>1923</b>	<b>36,5</b>	<b>43,4</b>
Ingeniørutdanning	Menn	1920	39,6	50,0	1862	39,9	50,1
Ingeniørutdanning	Kvinner	317	41,7	52,2	465	42,7	53,7
<b>Ingeniørutdanning</b>	<b>Totalt</b>	<b>2237</b>	<b>39,9</b>	<b>49,4</b>	<b>2327</b>	<b>40,4</b>	<b>50,8</b>
Sykepleierutdanning	Menn	412	38,5	49,2	416	37,7	48,0
Sykepleierutdanning	Kvinner	3123	40,1	47,8	3221	39,6	46,7
<b>Sykepleierutdanning</b>	<b>Totalt</b>	<b>3535</b>	<b>39,9</b>	<b>47,9</b>	<b>3937</b>	<b>39,4</b>	<b>46,8</b>

Kilde: SO

Figur 5.3-10 Gjennomstrømming fordelt på programområde, 2003-2006

Totaltallet er noe høyere enn summen av programmene tall, dette skyldes at to studier var vanskelig å plassere. Tabellen inneholder vektete tall, tallene er vektet med antall studenter per studium. Unntakene er "andel kvinner etter 1 år" og "andel kvinner etter 2 år".

	Nye studenter årene 2003- 2006	Andel som var reg. etter 1 år	Andel av Bachelorstud som var reg. etter 2 år, kullene 2003-04	Andel med vitnemål etter normert tid	Andel kvinner etter 0 år	Andel kvinner etter 1 år	Andel kvinner etter 2 år	Andel kvinner med vitnemål
Bygg	2876	82 %	75 %	54 %	18 %	14 %	16 %	17 %
Data	1667	71 %	61 %	33 %	10 %	10 %	10 %	6 %
Elektro	3215	79 %	70 %	45 %	6 %	5 %	7 %	8 %
Maskin	2882	80 %	69 %	43 %	14 %	11 %	12 %	10 %
Kjemi	710	76 %	66 %	43 %	47 %	49 %	53 %	53 %
<b>Totalt</b>	<b>11442</b>	<b>78 %</b>	<b>69 %</b>	<b>44 %</b>	<b>14 %</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>14 %</b>

Kilde: Selvevaluering

Figur 5.3-11 Gjennomstrømming fordelt på institusjon, 2003-2006

Tabellen viser vektete tall, tallene er vektet med antall studenter per studium.

	Nye studenter 2003-2006	Andel som var reg. etter 1 år	Andel av Bachelorstud som var reg. etter 2 år, kullene 2003-04	Andel med vitnemål etter normert tid	Andel kvinner etter 0 år	Andel kvinner etter 1 år	Andel kvinner etter 2 år	Andel kvinner med vitnemål
HiB	1781	77 %	69 %	53 %	14 %	14 %	13 %	14 %

HiBu	424	80 %	71 %	51 %	10 %	10 %	7 %	7 %
HiG	361	75 %	71 %	34 %	12 %	10 %	8 %	10 %
HiN	532	81 %	76 %	49 %	12 %	11 %	13 %	11 %
HiO	1688	72 %	63 %	42 %	16 %	16 %	16 %	16 %
HiST	1545	79 %	77 %	47 %	12 %	13 %	12 %	17 %
HiT	581	86 %	88 %	58 %	13 %	12 %	14 %	19 %
HiTø	294	72 %	52 %	40 %	11 %	8 %	16 %	13 %
HiØ	556	78 %	69 %	50 %	23 %	22 %	24 %	22 %
HiÅ	459	83 %	72 %	50 %	13 %	13 %	13 %	10 %
HSF	59	73 %	72 %	75 %	15 %	15 %	24 %	25 %
HSH	554	69 %	57 %	32 %	23 %	22 %	25 %	24 %
HVE	497	71 %	61 %	27 %	14 %	12 %	10 %	10 %
NITH	81	67 %	43 %	23 %	0 %	0 %	0 %	0 %
UiA	756	91 %	82 %	57 %	8 %	9 %	7 %	6 %
UiS	1049	81 %	66 %	21 %	18 %	16 %	19 %	15 %
FIH	125	90 %	92 %	89 %	6 %	6 %	5 %	0 %
KS	23	81 %	88 %		9 %	0 %	0 %	
SKSK	77	94 %	72 %	93 %	3 %	3 %	6 %	14 %
<b>Totalt</b>	<b>11442</b>	<b>78 %</b>	<b>69 %</b>	<b>44 %</b>	<b>14 %</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>14 %</b>

Kilde: Selvevaluering

**Figur 5.3-12 Opptatte studenter, andel med vitnemål, fordelt på institusjon, 2003-2007**

Se DBH: "Studentrapporter - Fullføring på utvalgte utdanninger - Ingeniørutdanning"

**Figur 5.3-13 Studiepoengproduksjon per student, 2003-2007**

Se DBH: "Studentrapporter - Studiepoeng per student - Ingeniørutdanning"

**Figur 5.3-14 Opptakspoeng fordelt på institusjon, for kullene som gikk ut 2005-2007**

Se DBH: "Studentrapporter - Fullføring på utvalgte utdanninger - Ingeniørutdanning"

**Figur 5.3-15 Årsverk i ulike stillingskategorier, delt på program. 2006-2007**

	Tilsatte totalt	Fast tilsatte	Prof-essor	Første-amanuensis	Første-lektor	Høyskole-lektor	Høyskolelærer, amanuensis, forsker	Stipendiat	Ingeniør	Gjeste-foreleser	Andre still.
Bygg	94	82	2	12	9	43	0,0	4	15	6	3
Data	115	95	4	24	11	45	2,7	6	6	9	6
Elektro	240	221	12	41	21	87	3,0	11	44	5	15
Maskin	105	91	6	18	11	38	5,3	3	19	3	2
Kjemi	44	35	0	18	4	5	1,0	2	12	1	1
Andre*	169	138	20	40	8	40	6,7	7	28	17	1
<b>Totalt</b>	<b>764</b>	<b>663</b>	<b>45</b>	<b>152</b>	<b>64</b>	<b>257</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>124</b>	<b>42</b>	<b>28</b>

Kilde: Selvevaluering

\* Inkluderer totaltall for HSH, HiTø og UiS som har rapportert felles og dermed ikke skilt på program, og tilsatte rapportert på "fellesfag", "grunnlagsfag" etc.

**Figur 5.3-16 Kvinneandel. Årsverk i ulike stillingskategorier, delt på program. 2006-2007**

	Tilsatte totalt	Professor	Førsteamanuensis og Førstelektor	Høyskolelektor	Stipendiat	Ingeniør
Bygg	13 %	8 %	15 %	9 %	25 %	18 %
Data	8 %	0 %	7 %	10 %	9 %	0 %
Elektro	7 %	0 %	3 %	12 %	19 %	2 %
Maskin	6 %	0 %	3 %	9 %	0 %	6 %
Kjemi	34 %	--	30 %	32 %	0 %	55 %
Andre*	16 %	13 %	13 %	23 %	28 %	14 %
<b>Totalt</b>	<b>14 %</b>	<b>6 %</b>	<b>12 %</b>	<b>19 %</b>	<b>17 %</b>	<b>16 %</b>

Kilde: Selvevaluering

\* Inkluderer totaltall for HSH, HiTø og UiS som har rapportert felles og dermed ikke skilt på program, og tilsatte rapportert på "fellesfag", "grunnlagsfag" etc.

**Figur 5.3-17 Årsverk i ulike stillingskategorier delt på institusjon. 2006-2007**

	Tilsatte totalt	Fast tilsatte	Professor	Førsteamanuensis	Førstelektor	Høyskolelektor	Høyskolelærer, amanuensis, forsker	Stipendiat	Ingeniør	Gjeste-foreleser	Andre
HiB	84,4	69,0	2,6	11,7	10,0	34,1	4,0	3,0	10,6	5,5	1,9
HiBu	32,4	29,0	1,4	5,0	6,0	6,6	0,0	4,0	5,3	3,0	1,2
HiG	37,8	36,2	0,2	12,0	3,0	21,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
HiN	34,4	31,6	0,0	3,6	8,4	13,4	0,0	0,0	6,2	2,8	0,0
HiO	70,8	58,5	5,0	17,3	3,8	15,9	0,0	4,0	11,5	3,7	9,6
HiST	83,0	73,6	0,2	20,6	8,8	29,8	2,8	4,0	16,1	0,5	0,3
HiT	30,7	28,8	2,2	6,1	0,0	13,5	0,0	0,0	8,0	0,9	0,0
HiTø	41,0	21,0	1,0	4,0	1,0	14,0	4,0	4,0	3,0	10,0	0,0
HiØ	37,3	33,4	1,0	5,2	4,2	14,5	0,7	1,0	10,8	1,5	0,0
HiÅ	34,1	29,3	1,5	5,6	0,5	20,6	0,5	1,0	2,6	0,8	1,0
HSF	9,2	7,9	0,0	0,0	0,0	6,9	1,0	1,0	0,0	0,3	0,0
HSH	24,9	22,8	2,0	6,5	0,0	10,2	0,2	1,0	2,8	2,2	0,0
HVE	55,4	45,6	4,6	15,9	4,0	12,0	1,5	8,0	9,0	0,4	0,0
NITH	10,0	4,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	5,0	0,0
UiA	50,8	48,5	9,1	11,8	8,2	13,3	0,0	0,0	6,4	2,0	0,0
UiS	58,7	56,4	2,1	19,2	1,8	2,0	2,0	0,2	19,5	1,1	0,0
FIH	43,0	43,0	0,0	4,0	0,0	19,0	1,0	0,0	10,0	0,0	9,0
KS	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0
SKSK	20,0	18,0	2,0	3,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	2,0	5,0
<b>Totalt</b>	<b>764</b>	<b>663</b>	<b>45</b>	<b>152</b>	<b>64</b>	<b>257</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>124</b>	<b>42</b>	<b>28</b>

Kilde: Selvevaluering

**Figur 5.3-18 Kvinneandel. Årsverk i ulike stillingskategorier, delt på institusjon. 2006-2007**

Tabellen inkluderer de stillingskategoriene med flest tilsatte, målt i årsverk. Blanke felt angir at det ikke var noen årsverk overhodet i den stillingskategorien for den aktuelle institusjonen. NB! Noen av tallene prosentene er regnet ut i fra er svært små.

	Tilsatte totalt	Professor	Førsteamanuensis og Førstelektor	Høyskolelektor	Stipendiat	Ingeniør
HiB*	23 %	0 %	44 %	46 %	0 %	37 %



HiBu	8 %	0 %	0 %	15 %	0 %	0 %
HiG	13 %	0 %	17 %	14 %		0 %
HiN	3 %		22 %	3 %		0 %
HiO	24 %	0 %	35 %	30 %	38 %	26 %
HiST	18 %	100 %	18 %	19 %	25 %	25 %
HiT	2 %	0 %	0 %	0 %		6 %
HiTø	12 %	0 %	0 %	21 %	25 %	33 %
HiØ	20 %	0 %	39 %	14 %	0 %	26 %
HiÅ	8 %	0 %	18 %	8 %	0 %	0 %
HSF	31 %			39 %	0 %	
HSH	29 %	50 %	23 %	25 %	0 %	71 %
HVE	5 %	0 %	0 %	8 %	25 %	0 %
NITH	0 %		0 %	0 %		
UiA	6 %	0 %	11 %	7 %		16 %
UiS**	10 %	12 %	14 %	0 %	0 %	
FIH	12 %		0 %	16 %		10 %
KS	0 %			0 %	0 %	0 %
SKSK	15 %	0 %	0 %	40 %		
<b>Totalt</b>	<b>15 %</b>	<b>6 %</b>	<b>12 %</b>	<b>19 %</b>	<b>17 %</b>	<b>16 %</b>

Kilde: Selvevaluering

\* HIBs kvinneandeler beregnet på basis av DBH-data.

\*\* UiS' kvinneandeler er stipulert ut i fra opplysninger om studiepoeng knyttet til stillingskategori.

**Figur 5.3-19 Tilsattes arbeidslivserfaring utenom høyre utdanning. 2006-2007**

Tabellen viser antall personer (ikke årsverk). Noen av tallene som ligger til grunn for denne tabellen er basert på anslag gjort av institusjonene og i noen tilfeller NOKUT. Pga mangelfulle data på kvinners erfaring, kan ikke tall på kvinner totalt og dermed andel kvinner med erfaring presenteres. Imidlertid anses de rapporterte kvinnenes yrkeserfaring representative for hele gruppen. Se ellers noter og forklaringer i kap 4.7

	Faglig tilsatte totalt	Kvinner totalt	Faglig tilsatte med erfaring fra arbeidslivet	Andel med erfaring	Kvinner med erfaring	Antall år i gjennomsnitt av de med erfaring	Kvinner - år erfaring	Andel av kvinnene med erfaring (dels basert på anslag)
Bygg	89		84	94 %	11	10	5	
Data	125		93	74 %	11	9	2	
Elektro	238		217	91 %	21	10	4	
Kjemi	67		59	88 %	9	7	3	
Maskin	139		134	96 %	6	9	2	
Andre*	59		42	71 %	15	16	13	
<b>Totalt</b>	<b>717</b>	<b>89</b>	<b>628</b>	<b>88 %</b>	<b>73</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>82 %</b>

Kilde: Selvevaluering

\* Inkluderer totaltall for HSH, HiTø og UiS som har rapportert felles og dermed ikke skilt på program, og tilsatte rapportert på "fellesfag", "grunnlagsfag" etc.

**Figur 5.3-20 Bruk av arbeidstid, delt på program. 2006-2007**

	Totalt	Undervisning og veiledning	FoU	Adm.	Annet	Undervisn og veil.	FoU	Adm.	Annet
Bygg	94	65	12	7,6	9,0	69 %	13 %	8 %	10 %
Data	99	59	22	10,6	7,7	59 %	22 %	11 %	8 %

Elektro	241	145	46	21,5	28,4	60 %	19 %	9 %	12 %
Maskin	101	67	18	8,4	8,1	66 %	18 %	8 %	8 %
Kjemi	44	30	7	3,9	3,2	68 %	15 %	9 %	7 %
Andre*	169	104	38	12	14	62 %	23 %	7 %	9 %
<b>Totalt</b>	<b>746</b>	<b>469</b>	<b>143</b>	<b>63,9</b>	<b>70,8</b>	<b>63 %</b>	<b>19 %</b>	<b>9 %</b>	<b>9 %</b>

Kilde: Selvevaluering

\* Inkluderer totaltall for HSH, HiTø og UiS som har rapportert felles og dermed ikke skilt på program, og tilsatte rapportert på "fellesfag", "grunnlagsfag" etc.

Figur 5.3-21 Bruk av arbeidstid i ulike profesjonsutdanninger. 2005

	Lærerutd.	Ingeniørutd.	Helsefagutd.	Sosialfagutd.	Journ./bibl.	Kunst/musikk
Undervisning	60	66	56	51	53	55
Veiledning	2	2	2	2	3	2
FoU	20	13	22	25	27	20
Administrasjon	12	14	14	16	11	15
UtadvendteOppgaver	5	4	5	5	5	4
ProfesjonellYrkesutøvelse	1	1	1	1	2	4
Sum	100	100	100	100	100	100
Antall (N)	-701	-307	-512	-109	-37	-48

Kilde: NIFUSTEP

Figur 5.3-22 Bruk av arbeidstid, fordelt på institusjon. 2006-2007

	Totalt	Undervisning og veiledning	FoU	Adm.	Annet	Under-visning og veiledning	FoU	Adm.	Annet
HiB	76,8	53,2	10,6	6,9	6,2	69 %	14 %	9 %	8 %
HiBu	32,4	20,0	8,0	3,3	1,2	62 %	25 %	10 %	4 %
HiG	37,6	16,7	8,8	4,6	7,5	44 %	23 %	12 %	20 %
HiN	34,3	24,5	6,1	3,8	0,0	71 %	18 %	11 %	0 %
HiO	70,8	45,8	15,6	8,3	1,1	65 %	22 %	12 %	2 %
HiST	81,2	57,3	10,8	9,9	3,3	71 %	13 %	12 %	4 %
HiT	31,0	26,1	1,9	0,5	2,5	84 %	6 %	2 %	8 %
HiTø	41,0	27,6	6,7	1,6	5,1	67 %	16 %	4 %	12 %
HiØ	39,5	26,3	3,1	1,4	8,7	67 %	8 %	4 %	22 %
HiÅ	34,1	19,4	10,2	1,1	3,4	57 %	30 %	3 %	10 %
HSF	9,2	6,4	1,7	0,6	0,4	70 %	19 %	7 %	4 %
HSH	24,9	15,4	5,0	0,9	3,5	62 %	20 %	4 %	14 %
HVE	55,3	33,1	17,5	2,3	2,4	60 %	32 %	4 %	4 %
NITH									
UiA	50,8	31,8	7,0	4,5	7,4	63 %	14 %	9 %	15 %
UiS	58,5	35,5	17,1	5,9	0,0	61 %	29 %	10 %	0 %
FIH	43,0	13,9	8,9	4,7	15,5	32 %	21 %	11 %	36 %
KS	6,0	4,5	0,6	0,9	0,0	75 %	10 %	15 %	0 %
SKSK	20,0	11,4	3,2	2,7	2,7	57 %	16 %	14 %	14 %
<b>Totalt</b>	<b>746</b>	<b>469</b>	<b>143</b>	<b>63,9</b>	<b>70,8</b>	<b>63 %</b>	<b>19 %</b>	<b>9 %</b>	<b>9 %</b>

Kilde: Selvevaluering

Figur 5.3-23 FoU-tid i de største stillingskategoriene, delt på program. 2006-2007

	1.aman.	1.lektor	HS-lektor	Ingeniør
Bygg	25 %	15 %	9 %	11 %
Data	31 %	17 %	15 %	2 %
Elektro	27 %	21 %	16 %	3 %
Maskin	25 %	19 %	14 %	11 %
Kjemi	15 %	10 %	11 %	8 %
Andre*	32 %	26 %	13 %	2 %
<b>Totalt</b>	<b>31 %</b>	<b>24 %</b>	<b>14 %</b>	<b>7 %</b>

Kilde: Selvevaluering

\* Inkluderer totaltall for HSH, HiTø og UiS som har rapportert felles og dermed ikke skilt på program, og tilsatte rapportert på "fellesfag", "grunnlagsfag" etc.

Figur 5.3-24 FoU-tid i de største stillingskategoriene, delt på institusjon. 2006-2007

	1.aman.	1.lektor	HS-lektor	Ingeniør
HiB	34 %	15 %	8 %	3 %
HiBu	38 %	22 %	14 %	0 %
HiG	38 %	20 %	19 %	0 %
HiN	20 %	15 %	9 %	44 %
HiO	34 %	26 %	19 %	0 %
HiST	18 %	15 %	8 %	5 %
HiT	18 %	-	4 %	0 %
HiTø	35 %	50 %	10 %	0 %
HiØ	44 %	13 %	8 %	0 %
HiÅ	49 %	29 %	25 %	9 %
HSF	-	-	14 %	-
HSH	29 %	-	11 %	0 %
HVE	51 %	39 %	27 %	3 %
NITH				
UiA	12 %	23 %	2 %	0 %
UiS	45 %	20 %	20 %	10 %
FIH	5 %	-	23 %	24 %
KS	-	-	10 %	10 %
SKSK	20 %	20 %	20 %	-
<b>Totalt</b>	<b>31 %</b>	<b>24 %</b>	<b>14 %</b>	<b>7 %</b>

Kilde: Selvevaluering

Figur 5.3-25 Vitenskapelige publikasjoner, fordelt på institusjon. 2004-2006

	Faglig artikkel; kapittel	Kronikk; anmeldelse; intervju	Faglig bok utgitt på forlag	Faglig publikasjon utgitt av institusjon, forening o.a.	Konferansebidrag eller faglig foredrag	Annet	Totalt
HiB	22	22	0	27	65	10	146
HiBu	14	52	0	9	19	13	107
HiG	72	14	0	23	42	3	154
HiN	15	6	0	25	30	0	76
HiO	31	17	15	63	184	55	365
HiST	60	42	16	95	123	10	346

HiT	22	23	5	10	76	0	136
HiTø	1	0	2	4	7	0	14
HiØ	38	30	2	30	98	9	207
HiÅ	9	4	2	4	18	0	37
HSF	1	0	0	0	2	1	4
HSH	27	1	1	3	6	4	42
HVE	23	0	0	5	23	0	51
NITH	0	0	0	0	0	0	0
UiA	116	6	10	50	267	0	449
UiS	440	55	12	122	530	20	1179
FIH	1	0	0	0	0	0	1
KS	0	0	0	0	0	0	0
SKSK	6	6	2	18	5	0	37
<b>Landssnitt</b>	<b>47</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>79</b>	<b>7</b>	<b>176</b>
<b>Landssnitt uten UIS</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>121</b>
<b>Totalt</b>	<b>898</b>	<b>278</b>	<b>67</b>	<b>488</b>	<b>1495</b>	<b>125</b>	<b>3351</b>

Kilde: Selvevaluering

\* UiS har generert dataene på instituttnivå, de dekker alle nivåer fra årsstudium til PhD og omfatter i tillegg andre utdanningsområder enn bare ingeniøruddanningene.

\* HIO rapporterer ikke på de samme kategoriene som de andre institusjonene, publikasjonene er skjønnsmessig plassert.

**Figur 5.3-26 Etter- og videreutdanning i institusjonene. 2004-2006**

Tabellene viser omfanget av videreutdanning, etterutdanning og "andre kurstilbud" ved ingeniøruddanningene gitt i studieåret 2006-2007. Studentårsverk er en størrelse beregnet av NOKUT på basis av antall deltagere og kursenes omfang. Størrelsen er beregnet for å kunne sammenholde omfanget av etter- og videreutdanning med ordinær utdanning. Til høyre fremkommer hvor stor andel av disse kursene, målt i årsverk, som er eksternt finansiert.

	Antall VU-kurs	Antall VU-deltakere	"Årsverk" videreutd.	Antall EU-kurs	Antall EU-deltakere	"Årsverk" etterutd.	Antall "andre"kurs	Antall "andre" deltakere	"Årsverk" andre kurs	Andel eksternt finans
HiB	10	147	33,7	0	0	0	4	60	1,6	100 %
HiBu	1	15	2,5	1	4	0,1	0	0	0	100 %
HiG	7	42	29	0	0	0	1	50	0,2	14 %
HiN	5	62	28,1	0	0	0	0	0	0	5 %
HiO	15	796	93,8	1	28	0,2	0	0	0	93 %
HiST	8	96	55,8	3	30	0,5	10	176	2,5	100 %
HiT	3	13	1,3	3	67	0,4	1	40	0,4	17 %
HiTø	2	21	10,5	2		0	18	146	3,2	100 %
HiØ	2	8	1,3	0	0	0	10	312	64,4	100 %
HiÅ	0	0	0	5	325	1,6	2	10	0,1	100 %
HSF	1	38	19	0	0	0	0	0	0	100 %
HSH	6	155	111,8	0	0	0	0	0	0	46 %
HVE	1	35	35	0	0	0	1	55	55	0 %
NITH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UiA	2	13	17	2	18	0,1	2	28	3,9	18 %
UiS	5	56	34,1	0	0	0	1	270	10	22 %
FIH	0	0	0	0	0	0	1	7	0,2	100 %
KS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SKSK	3	21	12,5	0	0	0	2	24	4,3	27 %

<b>Snitt</b>	<b>3,7</b>	<b>79,9</b>	<b>25,5</b>	<b>0,9</b>	<b>26,2</b>	<b>0,2</b>	<b>2,8</b>	<b>62</b>	<b>7,7</b>	<b>57 %</b>
--------------	------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	------------	-----------	------------	-------------

Kilde: Selvevaluering

**Figur 5.3-27 Karakterdata**

Se DBH: "Studentrapporter - Karakterer fordelt på studieprogram som emnene primært tilhører- Ingeniørutdanning"

**Figur 5.3-28 Studentutveksling ved ingeniørutdanningene, samlet for 2004-2006**

	Egne studenter i utlandet (minst 3 måneder)	Egne studenter i utlandet (mindre enn 3 måneder)	Innreisende studenter (minst 3 måneder)	Innreisende studenter (mindre enn 3 måneder)	Alle reisende	Studenter totalt	Reisende per student H-06
HiB	102	0	60	0	162	1265	12,8 %
HiBu	7	0	30	0	37	246	15,0 %
HiG	16	0	1	0	17	231	7,4 %
HiN	7	0	63	5	75	419	17,9 %
HiO	54	30	16	0	100	1232	8,1 %
HiST	20	31	31	2	84	1136	7,4 %
HiT	10	0	5	0	15	413	3,6 %
HiTø	2	0	2	0	4	186	2,2 %
HiØ	23	20	17	5	65	341	19,1 %
HiÅ	1	0	12	0	13	329	4,0 %
HSF	0	0	0	0	0	37	0,0 %
HSH	16	0	1	0	17	352	4,8 %
HVE	4	4	18	3	29	337	8,6 %
NITH	2	0	0	0	2	39	5,1 %
UiA	66	39	37	1	143	564	25,4 %
UiS	9	0	42	0	51	741	6,9 %
FIH	0	0	0	0	0	88	0,0 %
KS	0	0	0	0	0	20	0,0 %
SKSK	0	92	3	5	100	48	208 %
<b>Totalt</b>	<b>339</b>	<b>216</b>	<b>338</b>	<b>21</b>	<b>914</b>	<b>8024</b>	<b>11,4 %</b>
<b>Landssnitt</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	<b>422</b>	<b>11,4 %</b>

Kilde: Selvevaluering

**Figur 5.3-29 Mobilitet blant faglig tilsatte, 2004-2006\***

	Innreisende (av minst en ukes varighet)	Utreisende (av minst en ukes varighet)	Tilsatte totalt	Innreis./ Antall år det er rapp. for	Utreis./ Antall år det er rapp. for	Andel Innreis. per tilsatt	Andel Utreis. per tilsatt
7							
HiB	0	11	84,35	0,0	3,7	0,0 %	4,3 %
HiBu	0	1	32,4	0,0	1,0	0,0 %	3,1 %
HiG	0	0	37,6	0,0	0,0	0,0 %	0,0 %
HiN	4	22	34	1,3	7,3	3,9 %	21,6 %
HiO	3	10	70,83	3,0	10,0	4,2 %	14,1 %
HiST	12	17	83	4,0	5,7	4,8 %	6,8 %

HiT	13	38	30,7	4,3	12,7	14,1 %	41,3 %
HiTø	5	14	41	1,7	4,7	4,1 %	11,4 %
HiØ	5	29	39,43	1,7	9,7	4,2 %	24,5 %
HiÅ	2	2	34,08	0,7	0,7	2,0 %	2,0 %
HSF	2	2	9,2	0,7	0,7	7,2 %	7,2 %
HSH	1	2	24,9	1,0	2,0	4,0 %	8,0 %
HVE	12	7	55,4	4,0	2,3	7,2 %	4,2 %
NITH	2	2	10	1,0	1,0	10,0 %	10,0 %
UiA	23	39	50,8	7,7	13,0	15,1 %	25,6 %
UiS	15	43	58,7	5,0	14,3	8,5 %	24,4 %
FIH			43				
KS	0	0	6	0,0	0,0	0,0 %	0,0 %
SKSK	8	0	20	2,7	0,0	13,3 %	0,0 %
<b>Totalt</b>	<b>107</b>	<b>239</b>	<b>765</b>			<b>5,2 %</b>	<b>11,9 %</b>
<b>Landssnitt</b>	<b>5,9</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>2,0</b>	<b>4,7</b>	<b>5,2 %</b>	<b>11,9 %</b>

Kilde: Selvevaluering

\* Andel inn- og utreisende i forhold til tilsatte er beregnet ved å bruke gjennomsnittverdier på mobilitet for årene 2004, 2005 og 2006, så dele på antall tilsatte høsten 2006.

