

**Clara Åse Arnesen, Ellen Brandt
og Grethe Hovland**

**IT-utdanning: kapasitetsbehov og
utbyggingsplaner**

NIFU skriftserie nr. 25/97

NIFU - Norsk institutt for studier av
forskning og utdanning
Hegdehaugsveien 31
0352 Oslo

ISSN 0808-4572

Forord

NIFU har på oppdrag fra Telenor AS i april - mai 1997 gjennomført en utredning om behovet for IT-/telematikk-kompetanse.

Bakgrunnen for oppdraget var at næringslivet og forvaltningen opplever en akutt underdekning av IT-personell. I samråd med oppdragsgiver har prosjektet vært avgrenset til å:

- presentere og drøfte eksisterende prognoser om behovet for personer med IT/telematikk-kompetanse på høyt nivå
- kartlegge utdanningstilbudet fra høyskolenivå og oppover, den kvantitative utviklingen de siste årene og forventet utvikling de nærmeste årene
- se på muligheter og hindringer for at lærestedene skal kunne øke utdanningskapasiteten.

Innenfor de knappe tidsrammer har det ikke vært forutsetningen at NIFU skulle utarbeide noen prognose eller innhente næringslivets syn på behovet for IT-kompetanse.

En foreløpig versjon av rapporten har vært brukt i to tiltaksplaner:

- fra Telenor og Rogalandsforskning 20. juni 1997 om grunnlaget for eventuell sivilingeniør/dr.ing. utdanning på Fornebu
- fra Det nasjonale fakultetsmøte i realfag og Universitetsrådet 25. juni 1997 "Opptrappingsplan for IT-området".

Vi takker instituttstyrere ved de seks institutter i informatikk og datateknikk som utdanner kandidater på hovedfagsnivå, for at de tok seg tid til telefonintervjuer.

Rapporten "IT-utdanning: kapasitetsbehov og utbyggingsplaner" er skrevet av Clara Åse Arnesen (kapittel 2), Grethe Hovland (kapittel 3) og Ellen Brandt (kapittel 4). Som prosjektleder har Per Olaf Aamodt skrevet Innledning (kapittel 1) og Samlet vurdering.

Oslo, oktober 1997

Berit Mørland
instituttshjef

Per Olaf Aamodt
seksjonsleder

Innhold

Samlet vurdering.	7
1 Innledning.	11
2 Behovet for IT-personell.	13
2.1 Hvordan avgrense IT-næringen og hvor viktig er den?...	13
2.2 Utviklingen på arbeidsmarkedet for nyutdannede IT-kandidater i perioden fra 1987 til 1996..	14
2.3 Framtidig behov for cand. scienter og sivilingeniører i informatikk og datateknikk.	16
3 Kandidater i informasjonsteknologi på 90-tallet.	19
3.1 IT-kandidater fra universiteter og høyskoler på 90-tallet.	20
3.1.1 Høgskolekandidater i IT-fag 1990-95	22
3.1.2 Høgskoleingeniører i IT-fag 1990-95	22
3.1.3 Sivilingeniører og cand.scienter i IT-fag 1990-96.	23
3.1.4 Doktorgradskandidater i IT-fag i perioden 1990-96.	24
3.2 Kvinneandelen blant IT-kandidatene.	25
4 Planer om økt utdanningskapasitet i informatikk og datateknikk på universitetsnivå.	28
Oppsummering.	28
4.1 Arbeidsmarkedet sett fra universitetsinstitutter.	31
4.2 Instituttstyreres syn på IT - prognoser.	33
4.3 Nasjonalt behov for flere IT-kandidater?.	35
4.4 Planer om flere IT-kandidater.	36
4.5 Søkning til IT-studier.	38
4.6 Kvinnelige IT-studenter.	40
4.7 Behov for flere IT-doktorgrader.	43
4.8 Planer om flere IT-doktorgrader.	43
4.9 Søkning til IT-doktorgradsstudiet.	44
4.10 Materielle ressurser: lokaler.	45
4.11 Materielle ressurser: datautstyr.	46
4.12 Behov for nye undervisningsstillinger.	47
4.13 Hvor mange ubesatte stillinger?.	48
4.14 Nødløsninger.	49
4.15 Tid til å forske?.	50
4.16 Hvordan rekruttere til IT-undervisningsstillinger?.	52
Referanser.	55

Vedleggstabell..... 57

Samlet vurdering

Hva er behovet for personer med informasjonsteknologisk (IT) kompetanse på høyere utdanningsnivåer? Det er ikke laget noen egentlige prognoser for behovet for IT-utdannet personell i Norge. Statistisk sentralbyrås framskrivninger er ikke detaljerte nok til å kunne identifisere forventet etterspørsel etter IT-personell. Beregningene som er utført av professor Conradi ved NTNU kan karakteriseres som kvalifiserte vurderinger. De tilfredsstillende ikke de faglige kravene til å være en prognose i streng forstand, og de pretenderer heller ikke å være noe mer enn anslag. Siden oppdraget fra Telenor ikke hadde som forutsetning at NIFU skulle lage egne beregninger, må vi konstatere at det ikke er mulig for øyeblikket å gi særlig sikre anslag på behovet. Det er videre et åpent spørsmål om det i det hele tatt ville være regningsvarende å utarbeide behovsprognoser for en spesifikk kompetansegruppe innenfor et felt som er i rivende utvikling, og der etterspørselen har vært sterkt svingende med konjunktorene. Et nødvendig fundament for en noenlunde treffsikker prognose er at det foreligger et visst erfaringsmateriale for hvordan ting har utviklet seg. Alle prognoser må derfor ha et betydelig "konservativt" element. For nye fagområder og sektorer med kort historikk, og der det dreier seg om en teknologi som tas i bruk på stadig nye områder, mangler referansepunkter fra fortid. Samtidig kan vi bare gjette på hvor vi vil være om 10 - 15 år. Våre informanter ved lærestedene er da også i høy grad skeptiske til verdien av prognoser.

Dette betyr ikke at vi står uten holdepunkter. Det kreves ikke særlig raffinerte metoder for å konstatere at dagens situasjon er preget av betydelig mangel på kvalifisert IT-personell. I denne retning peker Conradis anslag basert på blant annet telling av stilling ledigannonser, NIFUs egne tall for arbeidsmarkedet og lønnsutvikling for nyutdannede kandidater, samt det faktum at utdanningsinstitusjonene merker hvor etterspurte deres kandidater er. Våre informanter fra instituttene gir inntrykk av nøkternhet, men er temmelig samstemte i sine vurderinger om en for lav utdanningskapasitet. Utdanningskapasiteten for høyere grads kandidater (cand.scient og sivilingeniører) har bare hatt en svak økning på 1990-tallet, og det samme gjelder høgskolekandidatene (tidligere betegnet som DH-kandidater). I tillegg har antallet høgskoleingeniører vært synkende. På den bakgrunn synes et behov

for dobling av utdanningskapasiteten ikke å være noe urealistisk anslag. For øyeblikket kunne trolig arbeidsmarkedet ha absorbert et enda høyere antall nye IT-kandidater.

Gjennom mange års overvåkning av arbeidsmarkedet for nyutdannede akademikere har NIFU imidlertid erfart at balansen mellom tilgang på og etterspørsel etter bestemte utdanningsgrupper går i bølger, til dels i krappe bølger. Det øyeblikksbilde vi har kunnet danne oss på ett bestemt tidspunkt har som oftest ikke gyldighet over særlig lang tid. En må derfor unngå å stirre seg blind på hvordan situasjonen er akkurat nå, og heller prøve å bedømme utviklingen i et langtidsperspektiv. En må huske på at utdanningskapasiteten bare i liten grad kan være styrt ut fra øyeblikkets behov, både det å utdanne mennesker og det å utvide kapasiteten er ofte en langsiktig affære. Her ligger det et klart paradoks: skulle man i noe bedre grad kunnet møte dagens etterspørsel etter IT-kompetanse måtte utdanningskapasiteten gradvis ha vært utvidet. Det kunne på den annen side ha ført til en overkapasitet tidlig på 1990-tallet da etterspørselen var lav. Nå er det på den annen side kanskje ikke mulig å utvide kapasiteten raskt nok.

Skulle vi ha trappet opp utdanningskapasiteten til det dobbelte av hva den er i dag, måtte dette ha skjedd gjennom en gradvis utvidelse over de siste ti årene. På lang sikt hadde dette utvilsomt vært klok politikk, selv om vi da i en periode hadde risikert å utdanne flere enn det strengt var behov for i en periode med lavkonjunktur. Det er innlysende at utdanningskapasiteten umulig kan forventes til enhver tid å endre seg i full harmoni med en svingende etterspørsel. Dette skaper da vanligvis heller ikke de store problemene. Det er betydelig substitusjonsmuligheter i arbeidsmarkedet, både mellom utdanninger i samme fag på ulike nivåer (f.eks ingeniør/sivilingeniør) og mellom ulike faggrupper. For sammen sett er underdekning på lang sikt et større problem enn overkapasitet, selv om det for den enkelte utdanningssøkende kan fortone seg motsatt. Om vi hadde utdannet 30 - 50 prosent flere med IT-utdanning for fem år siden, ville de kandidatene som var "overtallige" etter all sannsynlighet funnet meningsfull sysselsetting inntil det virkelig ble behov for dem.

Vår situasjonsbeskrivelse blir uvegerlig noe preget av at det gjør seg gjeldende atskillig etterpåkløskskap. Det som i dag synes som

selvinnlysende synes ikke å være noen særlig aktuell problemstilling for bare få år siden. Vi må konstatere at verken bransjeforeningen eller Langtidsprogrammet for 1998 - 2001 har sagt noe konkret om nødvendigheten av økt utdanningskapasitet.

Det har altså ikke vært noen vesentlig vekst i utdanningskapasiteten innen IT-utdanning på 1990-tallet. Det synes å være søkere nok til studieplassene til å kunne dekke en økt kapasitet, men det må her tas forbehold med at den totale søkningen til høyere utdanning er nedadgående. Riktignok har det nå i noen år vært svak søkning til ingeniørutdanning, men vi har fått indikasjoner om at dette kan ha snudd seg i 1997, og at søkningen til datalinjene har økt. En åpenbart begrensende faktor er her tilgangen på elever i videregående opplæring med tilstrekkelig fordypning innen realfag. Skal IT-utdanningene øke sitt opptak kan det på kort sikt bare skje ved en omfordeling av søkere fra andre studieveier som krever naturfaglig kompetanse. Det må særlig bemerkes en svak og synkende rekruttering av kvinner. Dette gjelder IT-utdanning i større grad enn for andre tekniske og naturvitenskapelige fag.

For øyeblikket gjør signalene fra arbeidsmarkedet at IT-utdanning øker sin attraktivitet, slik at antall kvalifiserte søkere neppe er den mest alvorlige knapphetsfaktoren i forhold til å øke utdanningskapasiteten. Hvordan står det så til med planer og muligheter for å øke antall studieplasser? Dette varierer mellom studiestedene. Ved NTNU er det konkrete planer om omfattende økning, måltallene indikerer en opptrapping av opptaket fra 1998. Både Universitetene i Oslo og Tromsø ønsker og arbeider for å øke kapasiteten, og Stavanger har gjort vedtak om fordobling men venter med å iverksette. Universitetet i Bergen har ikke konkrete planer om økning. Høgskolen i Agder har fått godkjenning for et tilbud om påbygging til sivilingeniør i data/telematikk med et opptak på 25 i første omgang. NTNU er tildelt 30 nye studieplasser spesielt for kvinner.

Denne oversikten viser at dersom de ulike planene blir realisert, vil vi få en betydelig økning i utdanningskapasiteten, men dette vil ikke gi en økning i antall IT-kandidater før etter år 2000. I tillegg er det mange momenter som gjør det mer enn usikkert om denne utvidelsen virkelig lar seg gjennomføre. De utdanningsstedene vi har kontaktet hevder at undervisningslokaler ikke er noen begrensende faktor, og at datautstyr kan skaffes raskt dersom det

bevilges penger. Det er mangelen på undervisningspersonale som er knapphetsfaktoren, ikke minst fordi etterspørselen etter IT-utdannet personell er så stor at det er vanskelig å rekruttere lærere. Vi er kommet inn i en ond sirkel. Universiteter og høyskoler kan ikke konkurrere med private bedrifter når det gjelder lønn, men de kan være attraktive med gode arbeidsvilkår, forskningsmuligheter og kontakten med studenter. Oppbygging av sterke fagmiljøer som kan styrke utdanningen er en langsiktig affære, som altså hemmes av ubalansen i arbeidsmarkedet for tida.

Den akutte underdekningen av IT-personell er skapt av tre faktorer som virker i samme retning: manglende vekst i utdanningskapasiteten, en langsiktig utvikling i retning av at IT-kompetanse blir stadig viktigere i arbeidslivet og en høykonjunktursituasjon. Etter alt å dømme er denne pressituasjonen av temmelig ny dato, den ser ut til å ha oppstått og blitt forsterket i løpet av mindre enn to år. Dette understreker at utdanningssystemet egentlig står ganske maktesløst til å møte en så raskt rullende etterspørselsbølge. Kommentarene innhentet fra instituttstyrere ved utdanningsinstitusjonene understreker den langsiktige karakteren, og dermed den nødvendige tregheten i utdanningssystemet. Vi vil igjen understreke at det skjer raske endringer, og at etterspørselen i prinsippet kan gå ned igjen like raskt som den økte. En gjør imidlertid klokest i å gå ut fra at vi fortsatt i noen år vil ha en betydelig underkapasitet.

Det er ikke NIFUs oppgave å utarbeide konkrete løsninger på det problemet vi har skissert. Men når man ikke kan regne med noen øyeblikkelig hjelp fra utdanningssystemet til tross for at de ser behovene, betyr det at man på en og samme tid må gjennomføre en langsiktig balansert satsing på kompetanseheving gjennom utdanning av sivilingeniører, cand.scienter og doktorgradskandidater, og dessuten se seg om etter andre måter å løse de akutte problemene på. En aktuell mulighet er å importere høyt kompetente personer fra utlandet. Bruk av utenlandsk vitenskapelig personell til utdanningsinstitusjonene eller i enkelte spissposisjoner i næringslivet bør forsøkes, men import av utlendinger kan neppe få et så stort omfang at det på kort sikt kan fylle opp gapet. En økning i opptaket av nye studenter vil ikke få effekt på antall kandidater før om 5 - 6 år. En raskere måte å øke kandidattallet på er å få flere med en utdanning på høyskolenivå til å bygge denne kompetansen ut til en høyere grad. Dette forsøkes nå: NTN U planlegger å ta inn flere

ingeniører i 3. årskurs, Agder har fått godkjent et nytt sivilingeniørstudium for ingeniører og Universitetet i Oslo forsøker å gjøre overgangen til informatikk hovedfag lettere i praksis for høyskolekandidater og ingeniører. Også personer som har vært ute i arbeidslivet noen år er aktuelle for en slik kompetanseutvidelse, men det spørs om utdanning er attraktivt nok for denne gruppen hvis jobbmarkedet er godt. I tillegg bør det satses på etterutdanning av personale i de fleste typer virksomheter for å øke brukerkompetanse. Denne formen for kompetanseheving bør skje i et nært samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner og næringslivet, ved f.eks. opprettelse av bestemte kompetansesentre. Her ligger Fornebuprojektet som en interessant utviklingsmulighet.

Etter at første versjon av denne rapporten ble skrevet, har Regjeringen i juli opprettet 40 nye studieplasser innen IT for cand.scient- og sivilingeniørgraden. De ble fordelt med 15 plasser til Universitetet i Oslo, 10 til Universitetet i Bergen og 15 til NTNU.

1 Innledning

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Telenor for å belyse behovet for IT-kompetanse. Opprinnelig var ambisjonene at prosjektet skulle presentere og drøfte de prognoser som måtte være laget for dette kompetanseområdet. Første fase av prosjektet besto av en kartlegging av mulige prognoser. NIFU var i denne fasen i kontakt med blant annet NTNU, IT-foreningen innen TBL, Den norske dataforening og KUF. Resultatet av denne gjennomgangen var magert: utover en beregning utført ved NTNU av professor Conradi foreligger ingen prognoser. Vi vil i rapporten drøfte de begrensningene det er ved å skulle lage prognoser for et slikt område.

Prosjektet har ellers hatt som målsetting å kartlegge utdanningstilbudet primært på høyere grads nivå (sivilingeniør og cand.scient), og dessuten skaffe oversikt over utbyggingsplanene. Endelig skulle vi forsøke å danne oss et bilde av hva som kan hindre en utbygging av den nødvendige utdanningskapasiteten.

Gjennomgang av tilgjengelig statistikk fra Statistisk sentralbyrå viser at det finnes et stort og mangfoldig utdanningstilbud, fra ettårige kurs, to eller treårige studier, ettårige påbygningskurs, samt studiene fram til cand.scient og sivilingeniør. Det er videre store og økende muligheter for å bygge opp kompetanse ved å kombinere ulike utdanninger for den enkelte. Mange rekrutteres via en ingeniørutdanning til sivilingeniørutdanning, eller bruker andre høgstudier som byggesteiner i en cand.scient grad. Utredningens mandat, samt den knappe tidsrammen vi har hatt, tilsier at vi konsentrerer oppmerksomheten om høyere grads nivå, men samtidig uten å glemme de substitusjonsmulighetene som sannsynligvis finnes mellom kandidater med ulik utdanning. For å si noe mer om dette måtte man foreta en omfattende kartlegging av hva slags jobber personer med ulike typer IT-kompetanse har, og hvor vanttette skott det er mellom de ulike kompetansetyperne.

Det materialet denne utredningen støtter seg på er: NIFUs Kandidatundersøkelser, spesialtabeller bestilt fra SSB samt tall innhentet direkte fra lærestedene, beregninger for utdanningsbehovet utført ved NTNU og diverse dokumenter. Det har vært en relativt omfattende oppgave å identifisere IT-utdannede

spesielt og kunne skille dem fra andre kandidater med grad i utdanningsstatistikken. Den statistiske oversikten begrenser seg derfor til 1990-tallet. I tillegg har vi gjennomført intervjuer med styрere for de instituttene som utdanner kandidater på høyere grads nivå. Ellers har vi trukket veksler på NIFU s generelle kompetanse om prognoser og arbeidsmarkedet for høyere utdannede.

I kapittel 2 gir Clara Åse Arnesen noen vurderinger av utviklingen på arbeidsmarkedet og behovet for IT-personell. I kapittel 3 viser Grethe Hovland hvordan utdanningsproduksjonen av IT-kandidater fra universiteter og høгskoler har utviklet seg på 90-tallet. I kapittel 4 formidler Ellen Brandt hvilke muligheter representanter for utdanningsinstitusjonene mener de har for å øke utdanningstilbudet i IT-fag.

2 Behovet for IT-personell

I dette kapitlet skal vi diskutere utviklingen i etterspørselen etter personell med utdanning i informatikk/datafag på hovedfagsnivå de siste årene samt diskutere perspektiver for den fremtidige etterspørsel etter personell med slik kompetanse for derved å kunne drøfte forslaget til økt studiekapasitet i informatikk og datafag på hovedfagsnivå. Før vi starter denne drøftingen vil vi gi en kort redegjørelse for hvordan IT-næringen avgrenses og hvilken rolle den har i det norske samfunnet.

2.1 Hvordan avgrense IT-næringen og hvor viktig er den?

IT-næringen er en næring som det er vanskelig å definere, blant annet fordi informasjonsteknologi (IT) stadig får nye anvendelser og blir en del av innholdet av stadig flere produkter. Ut fra offisiell norsk og internasjonal statistikk er det vanlig å definere IT-næringen som følgende tre næringsgrupper:

- Produksjon av kontor og datamaskiner.
- Produksjon av radio-, fjernsyn- og annet kommunikasjonsutstyr.
- Databehandlingsvirksomhet, som omfatter blant annet konsulentvirksomhet, databehandling og drift av databaser.

Noe av aktiviteten i disse gruppene er imidlertid på grensen av hva det er rimelig å betrakte som IT. På den annen side er det en del engroshandelbedrifter som også driver en viss egenproduksjon av programvare, systemutvikling og konsulentbistand, og som faller utenfor denne definisjonen (St. meld. nr. 4 1996-97: Langtidsprogrammet).

IT-næringen er allerede en betydelig næring i norsk sammenheng. Norge er blant de land som har de høyeste investeringer i IT- og teleutstyr, enten det måles pr. innbygger eller i forhold til bruttonasjonalproduktet. Etter et tilbakeslag i begynnelsen av 1990-årene har IT-næringen fra 1993 vært i kraftig vekst. Informasjons- og kommunisjonsteknologi forventes å være av stor betydning i årene framover. Et viktig kjennetegn for mange av de nye IT-baserte virksomhetene er at de er kunnskapsintensive og krever høy kompetanse hos arbeidstakerne.

STEP-gruppen har, basert på en samlet vurdering av ulike datakilder, anslått bruttoproduksjonsverdien av IT-produkter i 1994 til 20-25 milliarder kroner, hvorav tre firedeler var tjenester. Telekommunikasjonstjenester er da holdt utenfor. Om lag 20 prosent av den samlede produksjonen var for eksport. Rundt 20 000 personer var sysselsatt med produksjon av IT-varer og tjenester (St. meld. nr. 4 1996-97, Langtidsprogrammet).

IT-næringens forening (ITF) anslår at IT-bransjen i 1996 omsatte for vel 100 milliarder kroner. Professor Conradi anslår at IT-bransjen utgjør 10 prosent av BNP og at bransjen vokser med 10-15 prosent pr. år (Vedlegg 1 i "Notater fra møte i Referansegruppe for Undervisning for Fornebu-prosjektet 24.02.97). Videre anslår Conradi (etter beregninger fra PROFF, Programvareindustriens fagforum) at det er over 60 000 heltids system / program utviklere i Norge, de fleste uten formell utdanning.

2.2 Utviklingen på arbeidsmarkedet for nyutdannede IT-kandidater i perioden fra 1987 til 1996.

Det er en utbredt oppfatning at man ved å satse på en IT-utdanning er sikret en interessant og godt betalt jobb i hele yrkeskarrieren. Resultatene fra NIFUs Kandidatundersøkelser¹ viser at arbeidsmarkedet for nyutdannede IT-kandidater har variert en god del de siste 10 årene. Tabell 2.1 viser at i 1987 var det praktisk talt ingen arbeidsledighet blant nyutdannede cand.scienter i informatikk eller blant høgskolekandidatene i IT-fag.

Tabell 2.1 *Arbeidsledighet (arbeidsledige i prosent av arbeidsstyrken) blant nyutdannede kandidater 1/2 år etter eksamen. Vårkullene 1987-1996.*

Kandidater	1987	1989	1991	1993	1995	1996
------------	------	------	------	------	------	------

¹NIFUs Kandidatundersøkelser kartlegger arbeidsmarkedssituasjonen til nyutdannede kandidater, og er således godt egnet som "temperaturmåler" for den generelle utviklingen på arbeidsmarkedet for akademikere. Undersøkelsene omfatter vårkull de enkelte årene. Dette betyr at flertallet av kandidatene som uteksamineres ved NTNU faller utenfor undersøkelsen, men vi regner likevel med at tallene for sivilingeniører gir et relativt riktig bilde av utviklingen på arbeidsmarkedet.

<i>IT-kandidater:</i>						
Cand.scient i informatikk	0,0	10,0	7,5	8,1	7,8	2,4
Sivilingeniører i datateknikk	:	:	3,3	3,3	6,6	1,6
Ingeniører i datateknikk	:	:	13,6	:	27,9	:
Høgskolekandidater i datafag	0,0	11,8	:	12,2	:	:
Høyere grads kandidater i alle fag	3,2	5,7	6,8	9,2	12,4	10,3

Kilde: N IFU, Kandidatundersøkelsene : Kandidater ikke med i undersøkelsen dette år.

Problemene på arbeidsmarkedet for IT-kandidatene meldte seg imidlertid på slutten av 1980-tallet. I perioden fra 1989 til 1995 hadde nyutdannede cand. scienter i informatikk en ledighet som varierte mellom 10 og 7,5 prosent (arbeidsledige i prosent av arbeidsstyrken). For årene 1989 og 1991 innebar dette en ledighet som var noe høyere enn gjennomsnittet for alle høyere grads kandidater ved universitetene. Dette har sannsynligvis sammenheng med at utdanningskapasiteten økte i denne perioden kombinert med bl. a. med meget vanskelige tider i databransjen (nedleggelse av Norsk Data m.m). Sivilingeniørene i datateknikk hadde imidlertid i hele perioden lavere ledighet enn cand. scientene i informatikk og gjennomsnittet for høyere grads kandidater. Så seint som høsten 1995 var hele 28 prosent av de nyutdannede ingeniørene i datateknikk arbeidsledige et halvt år etter eksamen. Dessverre var ikke ingeniørene med i Kandidatundersøkelsen i 1996, men vi ser at det både blant cand. scientene i informatikk og sivilingeniørene i datateknikk var en klar nedgang i arbeidsledigheten fra 1995 til 1996. Arbeidsledigheten blant IT-kandidater på hovedfagsnivå var i 1996 så godt som ikke-eksisterende. Dette tyder på høy etterspørsel etter kandidater med denne typen kompetanse.

Ser vi på lønnsutviklingen for nyutdannede IT-kandidater finner vi at både cand. scientene og sivilingeniørene i informatikk og datateknikk i hele perioden har hatt et lønnsnivå som har ligget over gjennomsnittet for høyere grads kandidater (tabell 2.2).

Tabell 2.2 Gjennomsnittlig månedslønn for heltidsarbeidende nyutdannede kandidater 1/2 år etter eksamen. Vårkullene 1987-1996.

Kandidater	1987	1989	1991	1993	1995	1996
<i>IT-kandidater:</i>						
Cand.scient i informatikk	15 000	16 400	18 100	19 000	19 800	21 800
Sivilingeniør i datateknikk	:	:	18 000	18 500	19 200	20 900
Ingeniører i datateknikk	:	:	13 700	:	16 700	:
Høgskolekandidater i datafag	13 300	13 500	:	15 600	:	:
Høyere grads kand. i alle fag	14 300	15 200	16 900	17 600	18 400	19 100

Kilde: NIFU, Kandidatundersøkelsene : Kandidater ikke med i undersøkelsen dette år.

Vi ser også at lønnsveksten fra 1995 til 1996 er særdeles sterk for disse gruppene. Dette forsterker ytterligere inntrykket av at etterspørselen etter kandidater med utdanning i informatikk og datateknikk er meget høy. Mens lønnsutviklingen for nyutdannede IT-kandidater i perioden fra 1987 til 1995 i hovedsak fulgte prisutviklingen, var lønnsøkningen betydelig sterkere enn prisøkningen fra 1995 til 1996. Lønnsøkningen for de nyutdannede cand.scienter og sivilingeniører i informatikk og datateknikk (9-10 prosent) var også betydelig sterkere enn lønnsøkningen for høyere grads kandidater (4 prosent). Høsten 1996 hadde nyutdannede cand.scienter og sivilingeniører i informatikk og datateknikk en gjennomsnittlig årslønn på henholdsvis ca. 260 000 og 250 000 kroner.

2.3 Framtidig behov for cand. scienter og sivilingeniører i informatikk og datateknikk

Den raske teknologiske utviklingen og tidligere feilslåtte prognoser gjør at det er svært spedt med prognoser når det gjelder det fremtidige behovet for arbeidskraft med utdanning i informatikk og datateknikk på hovedfagsnivå. Å ha en generell skepsis til prognoser er sunt, og når det gjelder en næring som er i stadig endring som IT-næringen, er det meget forståelig at det utvises særdeles forsiktighet med hensyn til prognoser. I dette avsnittet kan vi derfor ikke presentere noen konkrete prognoser for det fremtidige behovet for universitetsutdannede IT-kandidater, men vil presentere de

prognosene som Statistisk Sentralbyrå (SSB) i samarbeid med Arbeidsdirektoratet utarbeider om den fremtidige utvikling på arbeidsmarkedet. Derne st vil vi gå gjennom den argumentasjon som professor Reidar Conradi presenterer for å øke studiekapasiteten i informatikk og datateknikk på hovedfagsnivå. Til slutt vil vi referere en del synspunkter vi har fått fra instituttstyrere ved landets fire universiteter samt Høgskolen i Agder og Høgskolen i Stavanger.

Statistisk Sentralbyrå presenterer i Økonomisk utsyn over året 1996 de siste beregningene som er gjort for den framtidige utviklingen på arbeidsmarkedet. Disse beregningene bygger på makroøkonomiske framskrivninger for perioden 1995 til 2005. Framskrivningene indikerer avtakende vekst i norsk økonomi, og dette vil gi seg utslag i klart svakere sysselsettingsvekst enn det vi har opplevd de siste årene. Arbeidsledigheten er anslått til 4 prosent av arbeidsstyrken i år 2000. På et mer usikkert grunnlag er ledigheten anslått til å holde seg rundt dette nivået etter århundreskiftet.

I beregningsopplegget er arbeidskraften delt inn etter utdanningens lengde og fagfelt. Beregningene er gjort for relativt grove utdanningsgrupperinger. Det er ikke gjort egne beregninger for behovet for personell med IT-kompetanse, men vi resultatene for sivilingeniører og ingeniører kan likevel være av en viss interesse. Beregningene viser at tilgangen ser ut til å vokse sterkere enn etterspørselen for ingeniører og i enda større grad for sivilingeniører. En forventet svakere utvikling i deler av industrien og ingen ytterligere vekst i oljevirksomheten er medvirkende årsaker til dette. Det antydes med andre ord at tilbudet overstiger etterspørselen etter disse utdanningsgruppene. I denne forbindelsen bør en imidlertid merke seg at sivilingeniører og ingeniører innenfor IT-fag er sysselsatt i et bredere spekter av næringer enn sivilingeniører og ingeniører generelt, og vil derved sannsynligvis ikke være like utsatt ved endringer i etterspørsel i industrien og oljevirksomheten.

Det er grunn til å understreke usikkerheten som knytter seg til beregningene, men de illustrerer et poeng som det er viktig å ha i mente når vi skal diskutere det fremtidige behovet for IT-kompetanse: vi er nå inne i en høykonjunktur og den økonomiske utviklingen de kommende årene vil neppe være like gunstig som den har vært de siste 1-2 årene. At den sterke veksten vi nå ser i etterspørselen etter IT-kompetanse delvis er et resultat av

økonomiske konjunkturer er et synspunkt som deles av bransjeforeningen ITF (Informasjonsteknologi-næringens Forening). Det er selvsagt vanskelig å tallfeste hvor stor del av veksten som skyldes gode økonomiske konjunkturer og hvor mye som skyldes mer langsiktige strukturelle endringer. ITF antyder at en fordeling av veksten på 1/3 konjunktur og 2/3 struktur kan være en rimelig antagelse.

Det nærmeste vi har kommet en prognose for fremtidig behov for kandidater med informatikk og datateknikk på hovedfagsnivå er professor Reidar Conradis utspill (blant annet i Dagens Næringsliv 17. mars i år) om utvidelse av studiekapasiteten fra ca. 350 til 750 pr. år på hovedfagsnivå i informatikk og datateknikk. Han har to hovedbegrunnelser for dette ønsket. For det første påpeker han at det pr. i dag er stor mangel på arbeidskraft med IT-faglig kompetanse på hovedfagsnivå. Blant annet en telling av stilling ledig-annonser fra Aftenposten underbygger dette argumentet. På bedriftsmøter arrangert av studentforeningen ved NTNU rapporteres det om stor interesse for nyutdannede IT-kandidater og det etterspørres atskillig flere IT-kandidater enn det uteksamineres. For det andre påpeker han at mangel på dataekspertise er et nasjonalt problem ved at det hindrer vekst i IT-industri og i andre sektorer, øker nasjonale kostnader, gir dårlige tjenester til brukere og mislykte store IT-prosjekter (f. eks. TRESS-90) og det blir en usunn lønnsutvikling for personer med høy datafaglig kompetanse. Dette siste er et stort problem for lærestedene som har store problemer med å rekruttere dyktig personale til relativt lave lønninger.

I intervjuene med instituttstyrerne ble det stilt spørsmål om utdanningskapasiteten i informatikk og datateknikk på hovedfagsnivå bør økes slik fagrådet for informatikk har foreslått, og om instituttet får henvendelser fra arbeidslivet om å utdanne flere kandidater. Videre ble det stilt spørsmål om instituttstyrerne kjente til prognoser/utredninger om behovet for informatikk-kandidater og om de hadde synspunkter på hvor mulig det er å lage gode prognoser for nåværende og fremtidig behov for IT-kandidater i arbeidslivet. Svarene på spørsmålene kan kort oppsummeres slik (se for øvrig kapittel 4.2 med bl.a.

Instituttstyreres syn på IT-prognoser, s.27):

- Ved alle lærestedene har det vært henvendelser fra arbeidslivet angående nyutdannede kandidater. I den siste tiden har

etterspørselen etter ferdige kandidater klart overskredet kandidatproduksjonen.

- Når det gjelder spørsmålet om å øke utdanningskapasiteten synes det å være enighet om at utdanningskapasiteten nå bør utbygges. Ved enkelte av lærestedene er man noe usikker på om denne økningen bør være permanent. Fra flere av instituttstyrerne påpekes det at etterspørselen etter informatikere er bedre fundamentert nå enn på midten av 1980-tallet, men at det er en ekstra boom nå og at behovet kan svinge. Instituttstyreren ved Universitetet i Oslo påpeker at alle vet at det er for få IT-kandidater, så bedriftene ansetter heller en for mye nå enn ikke å få noen til neste år.
- Når det gjelder prognoser er det ingen som kjenner til noen prognoser for det framtidige behovet for informatikere på hovedfagsnivå. Fra de fleste lærestedene (med unntak av NTN U) uttales det skepsis til det å lage prognoser. Tidligere feilslåtte prognoser samt nye bruksområder for IT er viktige årsaker til dette.

3 Kandidater i informasjonsteknologi på 90-tallet

I dette kapitlet skal vi se hvor stor produksjonen av IT-utdannede har vært på 90-tallet. Vi har hovedsakelig fokusert på de universitetsutdannede i denne rapporten. Det skal vi fortsette med selv om vi i dette kapitlet også skal ta for oss høgskoleingeniører og høgskolekandidater i IT-fag. Grunnen til det er at vi forventer at disse kandidatene i noen grad går inn i det samme yrkesfeltet som universitetskandidatene. Dessuten vil en del av ingeniørene og høgskolekandidatene videreutdanne seg til sivilingeniør eller til cand.scient.

Innenfor høyere utdanning er tilbudet av utdanning i IT-fag mangfoldig. Det gis utdanning i alt fra kurs på noen få vektall ved universitetene til sivilingeniør (inntil nylig vært normert til fire og ett halvt år), cand.scient studiet (normert til fem år) og dr.grads studier. Ved de regionale høgskolene gis det ett-, to- og treårig tilbud i informatikk eller treårig ingeniøruddanning. Det gis også videreutdanningstilbud for høgskoleingeniører og høgskolekandidater i det regionale systemet.

Hva som skal regnes som IT-fag er ikke helt entydig. Dette diskuteres i en rapport om "IT-utdanninger i Norge" fra Den norske dataforening (Adolfson og Christensen 1994). Konklusjonene fra denne er lagt til grunn når vi har innhentet våre data fra Statistisk sentralbyrå, NIFUs Akademikerregister og lærestedene direkte. Treårig høgskoleutdanning i informatikk og økonomi har vi regnet som IT-utdanning, slik at kandidater herfra er inkludert i tallene over høgskolekandidater. Private høgskoler er inkludert slik som NHI-Datahøgskolen som utdanner toårige IT-kandidater og den Polytekniske høgskolen (tidligere NKI) som utdanner både IT-kandidater og ingeniører i EDB-teknikk.

Utdanninger som ikke er inkludert i tabellene er IT-danninger av kortere varighet enn to år, slik som vektallskurs på universitetet eller 1-årig påbygging for ingeniører. Heller ikke cand.mag med mellom fag i informatikk (et og et halvt års studier i informatikk) er med i statistikken. I tabellene er universitetskandidater eller andre

utdanninger på høyere grads nivå med relativt stort IT-innslag som spesialisering heller ikke inkludert. Dette gjelder noen kandidater innen humaniora, industriell økonomi, landbruksfag, siviløkonomer eller hovedfag for lærere i økonomisk/administrative fag. Heller ikke mastergrads utdanning for utlendinger ved norske universiteter er med i statistikken. Og norske utenlandsstudenter i IT-utdanning registreres ikke av Statistisk sentralbyrå, slik at vi ikke vet hvor mange dette kan dreie seg om.

3.1 IT-kandidater fra universiteter og høyskoler på 90-tallet

I følge de spesialbestilte tabellene fra Statistisk sentralbyrå (SSB), ble det utdannet 5.010 kandidater i IT-fag (to års høyere utdanning eller mer) fra universiteter og høyskoler i perioden fra kullet 1989/90 til 1994/95.

I forhold til våre definisjoner av hvilke utdanninger vi regner som IT-fag, har vi hatt visse problemer når vi benytter SSBs utdanningsstatistikk. Et problem er at antall IT-kandidater er noe underrapportert i denne statistikken ². Det ser vi fordi vi har noenlunde sammenlignbare tall for universitetskandidatene fra andre registre (NIFUs Akademikerregister og de respektive lærestedenes egne registre). Disse tallene for universitetskandidatene skal vi ta for oss litt senere. For universitets- kandidatene ligger underreporteringen i tabellene fra SSB på omkring 8 prosent.

Et annet problem med å benytte SSBs registre for vårt formål, er at kandidatene er kodet slik at man ikke kan skille mellom sivilingeniører fra linjene i datateknikk/telematikk, som regnes som IT-fag, og teknisk kybernetikk som ikke er et så utpreget IT-fag i følge utredningene fra Den norske dataforening (1994) og Conradi

²Det kan være minst to grunner til denne underreporteringen. For det første kan det være læresteder som ikke har innrapportert tilstrekkelig antall kandidater. For det andre har enkelte kandidater fått en kode hos SSB, som gjør at vi ikke kan identifisere kandidatene som IT-kandidater. IT-utdanningen telematikk lå under elektrolinjen tidlig på 90-tallet, slik at disse IT-kandidatene er kodet på elektro i 89/90 og 90/91. De kan ikke kan skilles fra de andre elektrokandidater og er ikke kommet med. Men det er også en underreportering av cand.scienter fra Universitetet i Oslo, og årsaken til det vet vi ikke.

(1997). Vi har imidlertid ved direkte henvendelse til NTNU fått tallfestet antallet kandidater fra teknisk kybernetikk på 90-tallet. Totalt sett utgjør de rundt 440 kandidater eller i gjennomsnitt 74 sivilingeniører årlig i den perioden vi nå skal se på. Trekker vi fra kandidatene i teknisk kybernetikk, er det blitt utdannet rundt 4.570 kandidater fra 1989/90 til 1994/95-kullet i det vi definerer som IT-utdanning.

De høgskolekandidatene og -ingeniørene fra tidlig 90-tallet, som har rukket å videreutdanne seg til sivilingeniør eller cand.scient i løpet av den perioden vi ser på, vil i summen over alle kandidatene bli telt opp to ganger. Det hadde vært interessant å se på omfanget av de som har videreutdannet seg, noe som er fullt mulig med SSBs data, men det har ikke ligget innenfor den tidsrammen vi har hatt til rådighet.

Tabell 3.1 gir oss et bilde av omfanget IT-utdannede med minst 2 års høyere utdanning på første halvdel av 90-tallet. 5.010 kandidater på seks år utgjør et årlig gjennomsnitt på 835 kandidater. Antallet som ble utdannet lå noe høyere i studieåret 1990/91, 1993/94 og 1994/95 enn i 1989/90 og 1992/93, med henholdsvis 864, 918 og 836 kandidater mot 815 og 764 kandidater.

Tabell 3.1. *Antall kandidater i informasjonsteknologi fra 1989/90 - 1994/95 etter oppnådd utdanningsnivå.*

Utdanningsnivå:	År uteksaminert (H = høst V = vår):						
		H 89	H 90	H 91	H 92	H 93	H 94
	I alt	/ V 90	/ V 91	/ V 92	/ V 93	/ V 94	/ V 95
Universitets- og høgskole- utdannede i alt	5010	815	864	764	813	918	836
Universitetskandidater i IT ³	1710	215	239	281	332	357	286
Høgskoleingeniører i IT	1476	320	296	195	197	231	237
Høgskolekandidater i IT (2-3 årige)	1824	280	329	288	284	330	313

Kilde: Statistisk sentralbyrå

³Inkluderer sivilingeniører og cand.scient.

Kandidattallet har i perioden svinget, men uten at noen tendens til stigning kan observeres. Endringene i antall kandidater mellom 1993/94 og 1994/95 kan ikke tillegges noen særlig vekt, selv om SSBs tall viser en nedgang på 82 uteksaminerte kandidater fra det ene året til det andre. Det er ikke lenger slik at universitetskandidatene utdannes to ganger i året. Ved de fleste lærestedene skjer det som oftest fire eller enda flere ganger i løpet av året. Ved Høgskolen i Stavanger ble det gitt uttrykk for at de hadde vanskelig for å skille mellom sivilingeniører fra vårkull og høstkull, slik at deres rapportering til SSB kan ha ført til en underrapportering for ett høst-/vårkull med en påfølgende overrapportering for neste høst-/vårkull. Av vedleggstabell V 3.1 går det fram hvordan kandidatene fordeler seg på de ulike lærestedene.

Sett under ett, vil vi betegne produksjonen av kandidater fra våre universiteter og høgskoler i IT-fag som stabil i første halvdel av 90-tallet. Det har verken vært noen dramatisk oppgang eller nedgang i antallet som utdannes årlig.

Vi skal nå se på hvordan utviklingen i kandidattallene er for de enkelte IT-utdanningene. Som det framgår av tabell 3.1 skiller vi her i første omgang mellom høgskolekandidater, høgskoleingeniører og universitetskandidater (sivilingeniører og cand.scient). Når det gjelder universitetskandidatene skal vi etter hvert også se på cand.scient og sivilingeniører adskilt. For de universitetsutdannede har vi dessuten kandidattall også fra 1996 (vår og høst). Og vi skal legge fram tall for doktorgradskandidatene i IT-fag for perioden 1990-96. Men først skal vi ta for oss kandidattallsutviklingen for høgskolekandidatene og høgskoleingeniørene. Ingeniørene og høgskolekandidatene uteksamineres bare om våren, slik at det er vårkullene fra 1990 til 1995 vi skal se på.

3.1.1 Høgskolekandidater i IT-fag 1990-95

Antall uteksaminerte høgskolekandidater i IT har holdt seg svært stabilt i hele perioden fra 1990 til 1995. Tabell 3.1 viser imidlertid at det var omkring 50 kandidater færre fra våren 1990 og våren 1992 enn det var i de øvrige årene. I 1990 ble det utdannet 280 kandidater og i 1992 - 288 kandidater mot 329 i 1991, 330 i 1992 og 313 i 1995. Det kan se ut til at antallet høgskolekandidater viser en tendens til stigning fra 1993 til 1994, men som vi har sett lå antallet høgskolekandidater også i 1991 på samme nivå som i 1994. Det er for tidlig å si om den lille økningen i antallet høgskolekandidater i

IT rundt midten av 90-tallet er del av en trend, eller bare årlige svingninger.

3.1.2 Høgskoleingeniører i IT-fag 1990-95

Av tabell 3.1 går det fram at det i perioden 1990 til 1995 ble utdannet 1.476 høgskoleingeniører i IT-fag i følge tallene fra Statistisk sentralbyrå. I gjennomsnitt utgjør dette en årlig produksjon på 246 IT-ingeniører. I likhet med rekrutteringen til andre ingeniørfag, kan det utfra SSBs tall se ut til at det også har vært en sviktende rekruttering til, eller eventuelt lav gjennomføringsgrad, i ingeniørutdanning i IT-fag. Våren 1990 ble det uteksaminert 320 ingeniører i IT-fag, tallet på IT-ingeniører våren 1991 lå på omtrent samme nivå, 296 ble uteksaminert dette året. I toårsperioden fra 1991/92 til 1992/93 er antallet IT-ingeniører redusert med 100 ingeniører hvert år. Antallet IT-ingeniører stiger igjen til 231 i 1994 og det holder seg på omtrent dette nivået i 1995, da det ble uteksaminert 237 IT-ingeniører.

For ingeniører i IT-fag har det altså i perioden sett under ett skjedd en nedgang i antallet som uteksamineres. Spesielt lave tall fant vi i 1992 og 1993, for disse to årene i sum ble det utdannet minst 200 færre ingeniører enn det man kunne forventet i forhold til utdanningskapasiteten og en "normal" gjennomføringsgrad.

3.1.3 Sivilingeniører og cand.scienter i IT-fag 1990-96

Når det gjelder universitetskandidatene viste tabell 3.1 at det har skjedd en svak stigning i antallet som ble uteksaminert som sivilingeniører og cand.scient i perioden fra 1989/90 til 1993/94. Videre at antallet universitetskandidater har sunket noe fra 93/94-kullet til 94/95-kullet.

For universitetskandidatene benyttes her tall fra NIFUs Akademikerregister og fra de respektive lærestedene for å få kandidattallene presentert i den form vi ønsker og for å få mer ajourførte tall for 1995 og 1996. Når enkelte læresteder har problemer med å skille mellom vår- og høstkull, er det bedre å bruke tall for hele året, noe også instituttene ved de respektive lærestedene gjør i sine årsmeldinger.

Tabell 3.2 Antall kandidater med høyere grads eksamen i informasjonsteknologi 1990 - 1996 etter lærested og oppnådd grad.

Lærested og grad:	Å r uteksam inert:							
	I alt	199 0	199 1	199 2	199 3	199 4	199 5	199 6
Universitetskandidater i alt	2177	204	313	324	333	341	352	310
C and.scient. i alt	744	69	110	110	115	113	117	110
Sivilingeniører i alt	1433	135 ₄	203	214	218	228	235	200
<i>Universitetet i Oslo:</i>								
C and.scient. i inform atikk	537	55	84	77	84	76	89	72
Sivilingeniør i inform atikk	18	-	8	4	-	-	1	5
<i>Universitetet i Bergen:</i>								
C and.scient. i inform atikk	107	5	13	19	18	19	15	18
<i>Norges teknisk-natur-vitenskapelige universitet:</i>								
C and.scient. i inform atikk	58	1	5	7	7	10	11	17
Sivilingeniør i datateknikk	494	48	74	58	78	84	86	66
Sivilingeniør i telem atikk	186	18	26	31	34	30	28	19
Sivilingeniør i teknisk kybernetikk	501	56	74	88	74	68	81	60
<i>Universitetet i Tromsø:</i>								
C and.scient.i databehandling	42	8	8	7	6	8	2	3
Sivilingeniør i datateknikk	61	-	10	12	12	11	6	10
<i>Høgskolen i Stavanger:</i>								
Siv.ing. i inform asjonsteknologi	173	13	11	21	20	35	33	40

K ilde: N IFU , A kadem ikerregisteret og tall innhentet direkte fra lærestedene.

Tabell 3.2 gir et godt bilde av utviklingen for universitetskandidatene. Blant universitetskandidatene sett under ett har det skjedd en gradvis økning på i gjennomsnittlig 10 kandidater årlig fra 1991 til 1995. Fra 1995 til 1996 har imidlertid antallet universitetskandidater sunket fra 352 til 310. Både sivilingeniørene og cand.scientene er i 1996 igjen nede på 1991-nivået i antallet uteksaminerte kandidater. En utvikling i retning av en svak økning i utdanningstakten blir altså brutt i 1996. D et gjenstår å se om dette skyldes tilfeldigheter (noe man mener ved NTN U), slik at man i 1997 igjen vil komme opp på 1995-nivået i antall kandidater. Foreløpig kan vi imidlertid ikke fastslå noe annet enn at tendensen til en svak stigning i antallet universitetskandidater i første halvdel av 90-tallet brytes av en nedgang i antall universitetskandidater fra 1995 til 1996 på 7 cand.scienter og hele 35 sivilingeniører. Ser vi

⁴Antall sivilingeniører fra NTN U i 1990 er det knyttet noe usikkerhet til.

bort fra sivilingeniører i teknisk kybernetikk som vi ellers ikke har regnet som IT-fag, er ikke nedgangen i antall kandidater fullt så dramatisk, nemlig på 21 kandidater.

3.1.4 Doktorgradskandidater i IT-fag i perioden 1990-96

De mest vanlige doktorgradene som er aktuelle for IT-utdannede er de såkalte *nye* doktorgradene: Dr.ing som i hovedsak avlegges ved NTNU og dr.scient som avlegges ved samtlige av landets universiteter. Både for dr.ing og dr.scient gradene forutsettes det at doktorgradsstudentene deltar i et strukturert studieprogram, hvor forholdet mellom student, undervisningsinstitusjon og finansieringsinstitusjon er regulert gjennom en formell avtale. Til forskjell fra dr.philos graden, den gamle gradstypen, er de *nye* doktorgradskandidatene brakt inn i en regulær studiesituasjon med obligatoriske kurs og forventninger om framdrift i avhandlingsarbeidet. Dr.scient og dr.ing studentene er dessuten ofte knyttet til forskningsprosjekter og -programmer i regi av etablerte forskere. Det er imidlertid fortsatt anledning til å avlegge dr.philos graden for de som ønsker det (Bruen Olsen 1994).

Antallet doktorgrader i IT-fag på 90-tallet har variert fra 13 til 31 årlig. Som det framgår av tabell 3.3 ble det avlagt 157 doktorgrader innen informasjons- teknologiske fag fra 1990 til 1996. I denne perioden disputerte 54 personer til dr.scient graden, 97 til dr.ing graden, mens bare 6 personer avla dr.philos graden. Av dr.ing gradene ble 33 tatt innen datateknikk, 8 innen telematikk og 56 innen teknisk kybernetikk. Alle dr.scient og dr.philos gradene er tatt i informatikk.

Tabell 3.3 Antall doktorgrader i informasjonsteknologi 1990-96. Dr.philos, dr.scient og dr.ing.

Lærested og grad	År disputert:							
	I alt	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Doktorgrader i alt	157	13	19	22	31	14	29	29
<i>Universitetet i Oslo</i>								
Dr.philos	4	1	-	-	1	-	1	1
Dr.scient	29	-	6	4	4	3	8	4
<i>Universitetet i Bergen</i>								
Dr.philos	2	-	-	1	1	-	-	-
Dr.scient	19	3	1	4	3	1	3	4
<i>Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet</i>								
Dr.scient	1	-	-	-	1	-	-	-
Dr.ing datateknikk	33	5	3	3	10	1	5	6
Dr.ing telematikk	8	2	1	-	-	1	2	2
Dr.ing teknisk kybernetikk	56	2	7	9	10	8	9	11
<i>Universitetet i Tromsø</i>								
Dr.scient	5	-	1	1	1	-	1	1

Kilde: N IFU s Doktorgradsregister og N T N U

Med unntak av et særlig høyt tall i antall dr.grader i 1993 ser vi en tendens til en økning i antall dr.grader innen IT-fagene. Dette er imidlertid en trend som gjelder doktorgrader generelt.

3.2 Kvinneandelen blant IT-kandidatene

Når det gjelder rekrutteringen til høyere utdanning innen realfag og teknikk er det pekt på at ungdom velger seg bort fra realfag i videregående skole, og at jentene som i dag er i flertall i høyere utdanning i liten grad er interessert i teknisk utdanning (Norgesnettutvalget for ingeniørutdanning 1996, Edvardsen 1996). Av den grunn er det interessant å se i hvilken grad kvinner er representert i IT-utdanningene i høyere utdanning.

Tabell 3.4 viser at kvinneandelen for kandidater i IT-fag for alle utdannings- gruppene samlet sett bare er på 21 prosent i perioden 1989/90-1994/95.

Tabell 3.4 *Andelen kvinnelige kandidater i informasjonsteknologi 1989/90 - 1994/95 etter oppnådd utdanningsnivå.. Prosent.*

Utdanningsnivå:	År uteksaminert (H = høst V = vår):						
	Alle årene	H 89 / V 90	H 90 / V 91	H 91 / V 92	H 92 / V 93	H 93 / V 94	H 94 / V 95
Universitets- og høyskole- utdannede i alt	21	25	27	18	20	19	17
Universitetskandidater i IT-fag	15	17	16	14	13	15	13
Cand.scient i IT-fag	21	25	18	24	19	19	20
Sivilingeniører i IT-fag	13	14	20	9	11	14	9
Høyskoleingeniører i IT-fag	20	23	29	18	19	18	8
Høyskolekandidater i IT-fag (2-3 årige)	27	31	30	22	26	23	26

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Kvinneandelen har svinget noe i perioden, den har ligget på mellom 17 og 27 prosent. Lavest var kvinneandelen for de som ble uteksaminert i skoleåret 1994/95. Særlig for ingeniørene og sivilingeniørene er kvinneandelen spesielt lav dette året, helt nede i henholdsvis 8 og 9 prosent.

Høyskolekandidatene er den gruppen blant IT-kandidatene som har hatt det største innslaget av kvinner. I gjennomsnitt for de seks årene utgjorde kvinnene en andel på 27 prosent. Høyest kvinneandel hadde denne utdanningen i 1989/90, da kvinnene utgjorde 31 prosent av kandidatene, lavest var den i 1991/92 da var den nede i 22 prosent. Det siste året vi har tall for her viser en kvinneandel for høyskolekandidatene i IT-fag på 26 prosent (1994/95).

Høyskoleingeniørene er den gruppen blant de IT-utdannede som har hatt det største "kvinnefrafallet", fra 23 prosent kvinnelige kandidater i 1990 til 8 prosent kvinnelige kandidater i 1995. Den høyeste kvinneandelen IT-ingeniørene har hatt i den perioden vi her ser på var på 29 prosent i 1991. Bare høyskolekandidatene har hatt

en høyere andel kvinner enn dette, 31 prosent i 1990 og 30 prosent i 1991.

Universitetskandidatene i IT-fag hadde samlet sett en kvinneandel på 15 prosent for perioden 1989/90 til 1994/95 sett under ett. Det er særlig i sivilingeniørutdanningen at kvinnene er lavt representert, kvinneandelen var her bare på 13 prosent for alle årene samlet sett og som allerede nevnt helt nede i 9 prosent i 1995. Til sammenligning hadde cand.scientene en kvinneandel på 21 prosent i den samme perioden og en kvinneandel på 20 prosent i 1995.

For doktorgradskandidatene i IT-fag har vi ikke klart å framskaffe kvinneandelen blant disse fra NTNU. For de tre andre universitetene disputerte til sammen 59 kandidater (menn og kvinner) til doktorgraden i perioden 1990-96 sett under ett. Kvinneandelen blant doktorgradskandidatene for de tre universitetene samlet sett, var på 19 prosent i årene 1990-96. I antall utgjør dette 11 kvinnelige doktorer (Dr. scient og Dr.philos) i informatikk i løpet av denne 7 års perioden.

Det har på ingen måte funnet sted noe kvinnelig "inntog" i IT-utdanningene på 90-tallet. Den kvinnelige kandidatproduksjonen har vært avtagende. Dette gjelder særlig for ingeniørutdanningen. Vi finner også en svak nedgang i kvinneandelen på sivilingeniørutdanningen og her har kvinneandelen i tillegg vært stabil lav i hele perioden (bortsett fra i 1991). Det er her nærliggende å spørre om det er kvinnene som har sviktet ingeniør- og sivilingeniørutdanningene i datateknikk, eller om det er disse utdanningene som ikke har klart å gjøre seg attraktive for kvinner? Blant høyskolekandidater og cand.scienter finner vi generelt et større kvinneinnslag og dette har holdt seg forholdsvis stabilt i perioden 1990-96.

4 Planer om økt utdanningskapasitet i informatikk og datateknikk på universitetsnivå

Dette kapitlet bygger på telefonintervjuer med instituttstyrere ved følgende institutter som utdanner kandidater på hovedfags- og doktorgradsnivå:

Professor Knut Liestøl, Institutt for informatikk, Universitetet i Oslo

Professor Terje O. Espelid, Institutt for informatikk, Universitetet i Bergen

Professor Reidar Conradi, Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap, NTNU

Professor Odd Gropen, Institutt for matematiske realfag, Universitetet i Tromsø og

professor Gunnar Hartvigsen, Seksjon for informatikk
Professor Eivind Hognestad, Institutt for informasjonsteknologi, Høgskolen i Stavanger

Høgskolelektor Morgan Konnestad, Institutt for datateknikk, Høgskolen i Agder

Oppsummering

Intervjuene med instituttstyrere kan oppsummeres slik:

1. Alle instituttene opplever nå en enorm etterspørsel i arbeidsmarkedet etter cand.scienter i informatikk og sivilingeniører i datateknikk, telematikk og informasjonsteknologi. Det utdannes årlig ca 350 slike IT-kandidater. Etterspørselen overstiger sterkt dette antallet.

2. De fleste instituttstyrere er skeptiske til om det er mulig å lage gode prognoser for behovet for IT-kandidater på hovedfagsnivå. Unntaket er professor Conradi ved NTNU, som har forsøkt å tallfeste behovet. Alle ser etterspørselen som i hovedsak uttrykk for at IT nå gjennomsyrrer alle deler av arbeidslivet og at det oppstår nye

bruksområder, men i tillegg er det forbigående etterspørsel knyttet til Internet.

3. Alle instituttene mener det er klart behov for å utdanne flere IT-kandidater på hovedfagsnivå årlig i Norge. Hvor mye de mener nasjonal utdanningskapasitet bør øke i noen år fremover, varierer fra 50 % til 150 %.

4. Tre institutter har planer om å øke årlig utdanningskapasitet: NTNU fra 100 til 250 sivilingeniører og fra 20 til 50 cand.scient., Tromsø fra 15 til 25 sivilingeniører og flere cand.scient., Stavanger fra 40 til 80 sivilingeniører. Instituttene i Oslo med ca 90 cand.scient. og Bergen med ca 20 cand.scient. har ikke konkrete planer om å øke årlig utdanningskapasitet. Høgskolen i Agder har nå fått godkjent et nytt studium med 25 sivilingeniører. Flere understreker at nasjonal økning krever samordning mellom lærestedene for å unngå kamp om knappe ressurser, særlig undervisningspersonalet.

5. Unge er interessert i IT-utdanning, det er rekrutteringspotensiale til å kunne øke kapasiteten på hovedfagsnivå. Det er 10 - 20 ganger flere kvalifiserte søkere til IT sivilingeniørutdanningene enn det er studieplasser. Det er litt varierende søkning til cand.scient., delvis fordi cand.mag. med informatikk nå får gode jobber - noe de ikke gjorde tidlig på 90-tallet. Universitetene arbeider for å gjøre overgangen bedre fra høgskole til hovedfag. Noen få studenter slutter før de har fullført cand.scient. eller sivilingeniør fordi de får godt betalte jobbtillbud.

6. Instituttene er bekymret for synkende andel kvinnelige studenter. Ved universitetene har de satt i gang undersøkelser av hvordan kvinnene opplever studiet og faget, koblet til tiltak for å forbedre kurs og studiemiljø for alle. NTNU vil ta opp en ekstra kvote på 30 kvinnelige studenter i 1997. Stipendiatstilling øremerket for kvinner har vært brukt ved NTNU siden 1992 (data, kybernetikk) og skal innføres i Bergen.

7. Årlig er det bare 15 - 20 kandidater (cand.scient. og sivilingeniører) som tar doktorgrad innen IT, dette er bare 5 prosent av kandidatene - relativt færre enn gjennomsnittlig for alle fag med 12 prosent som tar doktorgrad. Alle instituttstyrere mener at flere IT-kandidater bør ta doktorgrad. Med dagens kandidattall

mener flere at det bør bli 30 - 40 doktorgrader innen IT årlig (dvs om trent 12 prosent av kandidatene). Ved NTNU mener instituttstyrer det med doblet kandidattall bør bli 100 doktorgrader innen IT årlig. Doktorgrader gir kompetanseheving i næringslivet og ved høyskolene, det gir rekruttering til de nødvendige lærerstillinger ved universitetene for å utvide kapasiteten på hovedfag.

8. Foreløpig har bare NTNU og Stavanger planer om å øke antall doktorgrader og dermed stipendiatstillinger.

9. Flere institutter opplever økt konkurranse om de beste kandidatene med hovedfag, færre søker stipendiatstillinger for doktorgrad med lavere lønn enn de får ved å gå til næringslivet.

10. De fleste instituttene har lokaler til å kunne øke utdanningskapasiteten på hovedfagsnivå, enten nå eller ved planlagte nybygg.

11. Instituttene har ikke nå nok datautstyr til økt studenttall, men det er enkelt å kjøpe mer utstyr hvis de får bevilgninger til flere studenter.

12. Økt utdanningskapasitet krever flere lærere ved instituttene. Informatikk og datafag har allerede flere studenter pr lærer, og utdanner flere hovedfagskandidater pr lærer, enn andre realfag og teknologifag. NTNU trenger 60 nye stillinger, Tromsø trenger 5 - 10, de andre instituttene har ikke spesifisert hvor mange.

13. De store lønnsforskjellene mellom IT-stillinger i næringslivet og ved universiteter i mange år har ført til rekrutteringsproblemer ved instituttene. Nasjonalt er det ca 30 ubesatte av 130 faste vitenskapelige stillinger ved IT instituttene. Men flere av disse ubesatte stillingene holder nå på å fylles, unntatt i Tromsø. Noen ansatte har gått til næringslivet de siste årene, opptil 10 prosent, men ikke ved alle institutter.

14. Ved ubesatte stillinger har undervisningen blitt dekket av midlertidig personale: hovedfags- og doktorgradsstudenter, nyutdannede med doktorgrad, timelønnte ansatte i lokale bedrifter. Disse er nå vanskeligere å rekruttere, det blir mere ubetalt overtid for de fast ansatte.

15. Med ubesatte stillinger og mange studenter pr lærer ved IT-instituttene har de ansatte i varierende grad måttet "forske på overtid". Å øke utdanningskapasiteten krever flere undervisningsstillinger, ellers blir IT-forskningen rammet.

16. Instituttene hadde mange forslag til tiltak for å fylle ubesatte og nye stillinger ved ønsket økt IT-utdanningskapasitet på hovedfagsnivå. Høyere lønn kan oppnås ved å bruke hele professorstigen og tilleggsfinansiering, i tillegg etablering av høytlønte stillinger for 3 - 5 år for gode utenlandske fagfolk. For å rekruttere internasjonalt må en bruke direkte kontakter og invitasjoner. Gode arbeidsvilkår for forskning med midler til drift og utstyr er like viktig som lønn. Andre tiltak er hurtigere saksbehandling samt hjelp til å skaffe bolig, barnehage og evt arbeid for ektefelle. Å rekruttere og beholde undervisningspersonale er den kritiske faktor for å øke utdanningskapasiteten.

4.1 Arbeidsmarkedet sett fra universitetsinstitutter

Hvorfor mener dere nasjonal utdanningskapasitet i informatikk bør økes? (Eventuelt hvorfor mener dere kapasiteten ikke bør økes?) Får instituttet henvendelser fra arbeidslivet om å utdanne flere kandidater?

* Ved Universitetet i Oslo er svaret at industrien vil ha kandidatene. Instituttet får henvendelser fra bedrifter av typen "har dere noen kandidater til oss?" Bedrifter holder presentasjoner for hovedfagsstudenter to ganger i året, arrangert av studentutvalget med plenum og gruppemøter. Presentasjonsmøter har vært holdt i mange år, men med opphold enkelte år og med økning de siste årene. Siste halvår var det tre presentasjoner med i alt 24 bedrifter, og enda flere bedrifter hadde ønsket å delta. Også andre bedrifter enn programvareindustrien deltar. Instituttet får også henvendelser fra bedrifter via Forskningsparken.

Andre tegn på den store etterspørselen etter informatikk eksperter er mengden av stillingsannonser og problemer med å få studenter til å ta hovedfagseksamen. Ingen kan helt forklare hvorfor det er så stor etterspørsel nå. Kanskje er norsk arbeidsliv mer orientert mot IT, både IT næringen, brukerindustri og offentlig forvaltning. Kandidater med kjerneutdanning i IT og i tillegg kunnskaper om

implementering av store systemer er bredt anvendelige. Kandidater i elektronikk har et mer veldefinert arbeidsmarked og er mer konjunkturutsatte.

* Ved Universitetet i Bergen merker de stor interesse fra arbeidslivet for informatikk kandidatene, de aller fleste kandidater har fått jobb før de er ferdige med hovedfaget. Når instituttstyrer har vært oppgitt som referanse, har han fått flere telefoner fra arbeidsgivere for hver kandidat. Instituttet har ikke fått noen krav fra arbeidslivet om å utdanne flere. Hovedfagsutdanning er langsiktig investering, og særlig doktorgrad er kostbart pga 3 - 4 år med full lønn som stipendiat.

* Ved NTNU ser de er enormt behov i arbeidsmarkedet, det fører til usunt lønnspress. Instituttstyrer Conradi tellet annonser for ledige IT-stillinger i januar - februar 1997, det var i datateknikk 100 og i telematikk 20 utlyste stillinger pr uke, derav 40 prosent på sivilingeniørnivå og resten på ingeniørnivå. På årsbasis gir dette et "rekrutteringsbehov" på hovedfagsnivå (sivilingeniør) på rundt 2.000 kandidater i datateknikk og ca 400 kandidater i telematikk. Årlig nasjonal utdanningskapasitet på hovedfagsnivå er ca 300 i datateknikk/informatikk og ca 50 i telematikk. Av dette utdannes ved NTNU ca 80 i datateknikk/informatikk og ca 20 i telematikk. Instituttstyrer understreker at utdanningskapasiteten, nasjonalt og ved NTNU, har ikke økt de siste fem år.

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap ved NTNU får henvendelser om å utdanne flere. Det er lange tradisjoner for at bedrifter presenterer seg for sivilingeniørstudenter, møtene arrangeres av studentene. På bedriftspresentasjoner i 1996 for studentforeningen i datateknikk Abakus har 20 bedrifter sagt at de ville ha 10 - 50 nye kandidater hver, i alt 500 kandidater - mens NTNU bare utdanner ca 100 i datateknikk og telematikk.

* Ved Universitetet i Tromsø mener de behovet i arbeidsmarkedet er omfattende. For noen måneder siden opererte bransjeforeningen og Arbeidsdirektoratet med henholdsvis 1.000 og 600 ledige IT-stillinger på landsbasis (ikke alle bedrifter melder ledige stillinger til arbeidskontorene). Man erfarer at kandidater etterspørres innen stadig nye områder og næringer. Behovet for IT-utdannede innen grunnskolen og videregående skoles synes å være neglisjert. IT næringen er en viktig eksportnæring. Men selv om engelsk i mange

tilfeller er arbeidsspråket i IT-næringen, behøver ikke engelsk som førstespråk å være en betingelse for å kunne konkurrere på verdensmarkedet. Det samme forholdet gjelder for geografisk lokalisering.

Universitetet i Tromsø får veldig mange henvendelser fra næringsliv og forvaltning. Dette inkluderer også et økende antall sørnorske bedrifter og forvaltnings-institusjoner. I Tromsø-området er etterspørselen etter nye kandidater langt større enn kandidatproduksjonen. (Universitetet utdanner årlig i informatikk færre enn 10 cand. scient. og 10-15 sivilingeniører.)

* Ved Høgskolen i Stavanger opplevde de at et firma nylig sa seg villig til å ta hele årskullet med informasjonsteknologi sivilingeniører fra høgskolen, ca 40. I tillegg kommer oljeselskaper, datafirmaer og bedrifter i andre bransjer.

* Ved Høgskolen i Agder kommer arbeidsgiverne til høgskolen for å rekruttere ferske kandidater, det er lenge siden. Samlet ønsker bedriftene flere data/telematikk ingeniører enn høgskolen utdanner. Arbeidsmarkedet er tildels felles for telematikk og data. Agder har hatt ettårig påbygging i telematikk for ingeniører fra data og elektro, for 1995/96 er den tatt ut til fordel for ny sivilingeniørutdanning.

4.2 Instituttstyreres syn på IT - prognoser

Nasjonalt fagråd i informatikk foreslo ikke økning i studenttallet i 1995, men i 1997 foreslo rådet å øke antall hovedfagskandidater (cand.scient. og sivilingeniører) årlig fra 350 til 750. Hvordan vurderer dere dette? Kjenner dere til andre nye prognoser/utredninger om behovet for informatikk-kandidater (cand.scient. og sivilingeniører)? Har dere synspunkter på hvor mulig det er å lage gode prognoser for nåværende og fremtidig behov for informatikk-kandidater i arbeidslivet?

* Ved Universitetet i Oslo har de sett hvor mye IT-prognoser har boment tidligere, slik at en skal være veldig forsiktig. Operativt bør miljøene forsøke om de kan øke antall kandidater en god del fra nå av, det er ikke viktig om det blir i alt 700 eller 900 kandidater. I 1995 var situasjonen mer usikker, da ville ikke Nasjonalt fagråd i informatikk tallfeste økt behov. I 1997 var det blitt klarere økt etterspørsel, og fagrådet foreslo fordobling. Instituttet har diskutert med bransjeforeningen ITF de reelle grunnene til at etterspørselen har økt. I siste halvdel av 80-tallet økte antall kandidater som en følge av det nasjonale IT-programmet (1987-90), i 1991 var det like mange kandidater som nå. Disse konkurrerte med erfarne ansatte fra Norsk Data etter nedleggelsen, som også virket psykologisk inn. Senere har IT-næringen vokst med 10-15 prosent årlig i omsetning, og trolig også fått flere ansatte. I begynnelsen av 90-tallet hadde en tro på standardiserte IT-løsninger i bedrifter, med standard programpakker til ansatte pluss leie inn firmaer. Nå brukes datamaskiner i intern kommunikasjon som påvirker miljøet og bedriften mer, det har ført til at bedrifter har større behov for lokal ekspertise. De ønsker IT-kandidater som kan mer om organisasjon, systemarbeid er sterkt etterspurt. Internett er bare en liten del av dette. Da universitetets Oslonett gikk over til Schibstednett, trakk det kandidater vekk fra instituttet. I tillegg er det en temporær bølge med panikk i markedet. Alle vet at det er for få IT-kandidater, så bedriften ansetter heller en for mye nå enn ikke å få noen neste år.

* Ved Universitetet i Bergen mener de at fagrådets forslag om fordobling av hovedfagskandidater er en fornuftig strategi frem mot år 2000. En bør bygge ut kapasiteten trinnvis og ikke alt på en gang - fordi en må rekruttere stab av gode lærere.

Prognoser er usikre. "Ulike miljøer har tatt skammelig feil før." Siden IT gjennomsyrrer hele samfunnet nå, er det varig behov for IT-kandidater - men behovet kan svinge. Tidlig på 80-tallet sa

Norsk Data de kunne ta alle IT-kandidater, det varte ikke lenge. Nå er programvare-ingeniører veldig ettertraktet, de er vanskelig å rekruttere f.eks. til universitetet. Men den store etterspørselen nå etter kompetanse i tilknytning til Internet og WWW kan være forbigående, knyttet til oppstartfasen.

* Ved NTNU har de sett at anbefalingene fra den internasjonale evalueringskomiteen i informatikk til NAVF i 1992 ikke ble fulgt opp, hverken fra universitetet eller fra Forskningsrådet. Hovedvekten da var på kvalitative aspekter, ikke kvantitative. Kvalitetsheving var i fokus. Det gjaldt også da fagrådet i 1995 laget skissen Nasjonalt Informatikk Program. Conradi prøvde å tallfeste behovene, men det var ingen konsensus. Nå de siste ett - to år har alle sett behovet for økt kvantitet. Det har vært eksternt press fra arbeidsmarkedet, innspill fra Telenor, Fornebu-prosjektet osv og ikke spesielt initiativ fra fagrådet. Både pga etterslep og kvalitetsheving er det behov for 600-700-900-1.000 kandidater årlig. De mener det er varig økt etterspørsel etter IT-utdannede, men det er også en ekstra "boom" nå. Derfor setter de permanent behov til 800 kandidater årlig og ikke 1.500.

Ingen føler ansvaret for prognoser for behovet for IT-utdannede. Professor Conradi kjenner bare det han selv har laget, han mener NIFU kunne lage bra prognoser. Han trekker frem følgende metoder:

- Telle annonser for ledige IT-stillinger. Conradi gjorde det over en måned. Han regnet to stillinger når en bedrift søkte etter "flere". Metoden kan overvurdere hvor mange stillinger nyutdannede kan søke på, men den kan undervurdere fordi mange stillinger ikke annonseres. En annen datakilde er NIFs WWW sider med stillinger.
- Se på antall ansatte i IT-bransjen, som omfatter IT- og telekommunikasjonsindustri, programvarehus, konsulentfirmaer, multimedia, nettoperatører, deler av grafisk industri, import og salg av IT-produkter, samt IT i andre bransjer. Et problem er at IT-bransjen ikke eksisterer i SSB statistikk. Intern systemutvikling i bank osv regnes til den bransjen. Med ca 60.000 systemutviklere, de fleste uten formell utdanning, (ifølge notat fra PROFF Programvareindustriens Fagforum) og gjennomsnittlig 30 års yrkeserfaring, skulle årlig erstatningsbehov bli ca 2.000 kandidater. Ut fra dette mener Conradi sitt anslag på 800 IT-kandidater er et konservativt tall.

- Spørre bedrifter om behov.
- Sammenligne med utlandet. Japan og USA har ca 3 prosent programmerere og systemutviklere innen IT av yrkesaktiv befolkning, de importerer også IT-utdannede.
- Sosialøkonomiske resonnmenter.

* Ved Universitetet i Tromsø opplever de den store etterspørselen i markedet og dessuten er det behov i skoleverket, slik at dobling av utdanningskapasiteten er ikke tatt ut av luften. En bør øke utdanningskapasiteten med det en er i stand til nasjonalt, men det er et ressurs spørsmål i personell og økonomi. De opplever at markedets etterspørsel er mer fundamentert enn på 80-tallet, bedriftene vet hvilke kunnskaper de vil ha. Lokal direktør for NT-programmet for næringsutvikling etterlyste nylig flere IT-kandidater, under Næringsdagene i Tromsø.

* Ved Høgskolen i Stavanger mener de det vil være riktig for en periode å doble antallet kandidater. Det krever ikke store investeringer, bare i små datamaskiner til studentene. Det vil bli noen år med store kull. Næringslivet er om trent umettelig nå. Det kan være at bedrifter ikke bruker IT-kandidater som de skal, de setter sivil-ingeniører til programmeringsjobber, slik at kandidatene er overkvalifiserte til oppgavene. De nyutdannede godtar det fordi de får god betaling.

De tror det er veldig vanskelig med prognoser, bl.a. fordi det oppstår stadig nye bruksområder for IT. Nå er det Internett, etterspørselen kan snu seg plutselig når Internett blir så lett å bruke at ansatte ikke trenger opplæring.

4.3 Nasjonalt behov for flere IT-kandidater?

Mener dere det er behov for, midlertidig eller permanent, å utdanne flere informatikk-kandidater (cand. scient. informatikk hovedfag, sivilingeniører i datateknikk/ telematikk/ informatikk/ informasjonsteknologi) årlig i Norge? Eventuelt hvor mange flere?

* Ved Universitetet i Oslo sier de et klart ja, det er tydeligvis behov for flere i arbeidslivet. Men det er vanskelig eller om trent umulig å si hvor mange flere. Kanskje en dobling? "Hvis noen sier de kjenner behovet, så juger de." Også ITF, bransjeforeningen for IT-næringen, sier det er vanskelig å tallfeste behovet.

* Ved Universitetet i Bergen har de tro på at det er behov for flere informatikk-kandidater, men behovet er vanskelig å tallfeste. En kan sikkert øke tallet med 50 % nasjonalt og få god avsetning av kandidatene. Jo flere som kommer ut, jo flere blir det også behov for i arbeidslivet. Dette må gjøres slik at en sikrer at vi fortsatt tilbyr kandidater av god kvalitet.

* Ved NTNU mener de er permanent behov for i hvert fall 800 kandidater årlig, mot nå 350 årlig nasjonalt og trolig om trent 50 fra utlandet. Utdanningskapasiteten har vært om trent uendret siden 1990, etter at den økte fra 1986 som en følge av det nasjonale IT-programmet. En kunne argumentere med at det er behov for over 1.000 kandidater årlig, men det er ikke realistisk at en oppnår det nasjonalt - heller ikke 1.500 kandidater årlig, som en kunne trenge midlertidig på grunn av den ekstra "boom" i etterspørselen nå.

Det er bare Universitetet i Oslo og NTNU som har noe volum i utdanningen, de må dra sin del av lasset ved en økning. En bør bygge på eksisterende miljøer og ikke opprette nye miljøer. For å oppnå kvalitetsheving i arbeidslivet er det trolig mer behov for etterutdanning enn nye kandidater.

* Ved Universitetet i Tromsø mener de det er stort behov for flere kandidater både i NordNorge og nasjonalt, men det er veldig vanskelig å tallfeste. De vil si i hvert fall 200 - 300 flere kandidater årlig nasjonalt (dvs ca 550 - 650) og 25 - 30 flere i NordNorge. Dette bør være mulig å realisere innen et par år.

* Ved Høgskolen i Stavanger mener de det er behov for flere på alle nivåer. En bør doble kapasiteten i noen år fremover. (dvs til ca 700 kandidater)

* Ved Høgskolen i Agder mener de også det er behov for flere, men det er veldig vanskelig å si noe om antallet.

4.4 Planer om flere IT-kandidater

Har dere planer om å øke utdanningskapasiteten ved instituttet? Hvor sterk økning planlegger dere eventuelt for antall studenter i emnekurs og hovedfag?

* Ved Universitetet i Oslo arbeider de energisk for å se hvordan de kan klare å øke kapasiteten, men det avhenger av økonomiske

rammer - til flere lærere. Et eventuelt nytt IT-miljø på Fornebu kan bety en ny giv. Det kan bli lettere å rekruttere utlendinger og å bygge opp et nytt og spennende miljø fordi bedrifter kan subsidiere lønnen.

- På lavere grad (emne kurs til cand.mag) kan det tas inn flere studenter, det krever bare ekstra hjelpelærere og mer lokaler. Det er nå god søkning til informatikk og svakere til resten av realfag.
- Av hovedfagskandidatene i Oslo er ca 15 årlig rekruttert gjennom UNIK, Universitetsstudiene på Kjeller. De representerer et verdifullt anvendt perspektiv, men det har vært vanskelig å få eksterne veiledere i industrien. UNIK har store planer om utbygging, men det må ses i forhold til utbygging i Oslo og NTNU.
- Økt kapasitet på hovedfag krever planlegging. De utdanner nå 80 - 90 kandidater årlig. Instituttet har ikke satt måltall for økning, de kunne sikkert øke med 50 kandidater i løpet av få år. Men den økningen i kandidattallet som er nasjonalt ønskelig, må fordeles og samordnes mellom lærestedene. Lærere er den kritiske faktor.

* Ved Universitetet i Bergen har de ikke konkrete planer om økning. (Se deres Langtidsplan fra februar 1997.) De kan nok ta inn en del flere studenter på mange av emne kursene til lavere grad uten at det koster så mye. Å øke antall videregående kurs på hovedfag krever bedre bemanning. Dette er knyttet til økte bevilgninger. Informatikkevalueringen fra NAVF i 1992, som omfattet forskning og undervisning, sa at hvis en skulle øke ressursene, var det bedre å bruke det på Bergen og Tromsø enn Trondheim - "vi merket oss det i Bergen". Imidlertid har evalueringen hatt liten effekt på offentlige bevilgninger

* Ved NTNU planlegger de å øke antall sivilingeniører i datateknikk og telematikk med 150 prosent fra 100 til 250 kandidater årlig. (se Conradi 1997a : I 1998 opptak av 50 flere studenter i første årskurs og 50 flere studenter/ingeniører i tredje årskurs, det samme i 1999, så 70 flere enn nå i første årskurs og 30 flere i tredje årskurs i år 2000 og videre.) I tillegg kommer inntil 30 ekstra jenter i 1997. Dette er måltall, det er tilfeldige variasjoner i årlig kandidattall av flere årsaker: NTNU gir tilbud om opptak til 30 - 40 prosent flere studenter enn det er studieplasser på hvert fakultet og det varierer hvor mange søkere som tar imot tilbudet, både i første årskurs og av

ingeniører i tredje årskurs; noen sivilingeniørstudenter skifter fakultet og studieretning underveis; noen studenter tar friår eller blir forsinket av andre grunner. Fakultetsadministrasjonen vet ikke først på høsten hvor mange studenter de har.

Ved NTN U planlegger de å øke antall cand. scient. med 150 prosent fra 20 til 50 årlig (økning til 30 i Conradi 1997a). Det er ikke ventetid for hovedfag nå. NTN U har god tilgang på studenter med tverrfaglige cand.m ag. kombinasjoner.

* Ved Universitetet i Tromsø ønsker instituttet å øke kapasiteten årlig med 5 - 10 sivilingeniører, de utdanner nå 15. De diskuterer også Norgesnett- samarbeid med høyskolene i Bodø og Finnmark (Alta), de planlegger 8 flere sivilingeniører årlig. Opplegget er to år på høyskole til IT-kandidat, så to års studier i Tromsø, så et halvt års diplom oppgave på høyskolen.

I Tromsø er hovedfag til cand. scient. adgangsregulert, men de har strukket seg lenger i opptak. Instituttet ønsker å øke kandidattallet en del, men det er vanskelig å tallfeste.

* Ved Høgskolen i Stavanger har de vedtatt å doble antall kandidater på sivilingeniørnivå. Imidlertid venter de med dette, de våger ikke å øke utdanningskapasiteten i øyeblikket pga mangel på personell. I år er kapasiteten offisielt økt med 5 studenter, men det er symbolsk da de allerede tar opp flere studenter enn måltallet.

* Ved Høgskolen i Agder arbeider de for å få toårig sivilingeniør- påbygging i data/ telematikk, med 25 kandidater i første omgang. Søknaden ligger i departementet, det var ennå ikke avgjort ved intervju tidspunktet. Hvis de får ja, planlegger de å starte allerede til høsten. (Høgskolen fikk ja fra departementet 15. mai.)

4.5 Søkning til IT-studier

Finnes det nok kvalifiserte søkere til at instituttet kan øke antall studenter ved emnekurs og hovedfag? Er arbeidsmarkedet "for godt" nå, slik at hovedfags-studenter tilbys jobb og ikke fullfører studiet?

* Ved Universitetet i Oslo er det nå økende antall studenter på informatikk emnekurs (til lavere grad cand.m ag.), her er

fleksibiliteten stor siden det ikke er klasser og alle realfagsstudier nå er åpne i Oslo.

- Søkningen til hovedfag har sunket, det skyldes at cand.mag. nå får så gode jobbtilbud, men også at det i noen år var færre studenter som tok emnekurs. De tror det blir flere søkere til hovedfag allerede høsten 1997 eller våren 1998. Det er ikke enkelt å fastsette rekrutteringspotensialet for hovedfag på kort sikt. Instituttet har spurt studenter om de vil ta hovedfag, mange sier ja, men studentene vet ikke riktig når de vil gjøre det fordi de har jobbtilbud nå. Instituttet følger studenttallet i kurs som forbereder for hovedfag. Ikke alle som oppnår cand.mag.grad blir registrert. Det er ca 50 utdannet årlig på cand.mag. nivå som ikke går videre til hovedfag, disse har minst tredve vekttall informatikk, de fleste har om trent førti vekttall. Instituttet utdanner årlig 80 - 90 cand.scient. og noen få sivilingeniører.
- Om trent 1/4 av hovedfagsstudentene kommer fra høyskoler (ingeniør eller IT-kandidat fra tidligere DH). Formelt har det vært lett, men ikke reelt. Instituttet lager nå et opplegg for å gjøre overgangen lettere, med kurs i et mellom-semester slik at studentene ikke blir forsinket. Dette vil trolig øke rekrutteringen, men det vil ta et par år før opplegget blir kjent og får gjennomslag.
- De diskuterer om de skal lage særopptak til informatikk, det er en vanskelig sak med sideeffekter og det må diskuteres på universitetsplan. Universitetet i Tromsø innførte separat opptak og garantert plan for gjennomføring uten ventetider, det var trolig viktigere for rekrutteringen enn tittelen sivilingeniør. Da det tidligere var ett års ventetid for hovedfag i Oslo, søkte de med gode karakterer fra videregående skole heller til NTH. I 1996 var det i Oslo bare ventetid til en av fire studieretninger i hovedfag, til system arbeid.

* Ved Universitetet i Bergen har de rikelig med studenter til hovedfag, det er kø og ventelister. De utdanner årlig 15 - 20 cand.scient. De rekrutterer fra hele Norge. De mener det er vanskelig å gi en generell forklaring hvorfor studenter ikke fullfører - de kjenner enkelttilfeller, men har ikke god statistikk. Av de som begynner på hovedfag har 75 prosent fullført hovedfaget etter vel to år. De andre bruker lenger tid eller slutter. Veldig mange hovedfagsstudenter jobber ved siden av studiet, studiefinansieringen er dårlig og de får faglig interessante jobber nå - det var ikke tilfelle i

siste halvdel av 80-tallet da mange erfarne IT-folk var på markedet etter bankkrise og slutt for Norsk Data. Da hadde cand. mag. med informatikk vansker med å få jobb.

* Ved NTNU har de mer enn nok søkere til studieplassene:

- Høsten 1996 var det 1.176 søkere og 176 opptatte til 175 sivilingeniør studieplasser (100 i datateknikk og telematikk, 75 i teknisk kybernetikk). Høsten 1997 økte antall søkere til datateknikk med 70 prosent fra året før, og antall kvinnelige søkere ble fordoblet. Instituttstyrer mener at av universitetene er det bare NTNU som har stor søkermasse og størst søkerpotensial. For å få flere sivilingeniører innen IT bør en satse primært på eksisterende miljøer (NTNU, Stavanger, Tromsø) og ikke opprette studier på flere steder (Grimstad har søkt om 25 sivilingeniørplasser, men bare 43 av de 60 dataingeniør studieplassene ble fylt i 1996).
- Også til regionale høyskoler er det stor søkning til datateknikk, ca 1.500 primærsøkere til 1.000 plasser, i motsetning til andre linjer i ingeniørutdanning. Dataingeniører tas opp i tredje årskurs til sivilingeniørstudiet ved NTNU.
- Cand. scient. informatikk ved NTNU kan rekruttere mer tverrfaglig enn bare MN-studenter.

* Ved Universitetet i Tromsø er det svært mange søkere til 15 plasser i sivilingeniørstudiet, 300 - 400 søkere og av dem i hvert fall 100 - 200 med studiet som første prioritet. Det er adgangsbegrensning til hovedfag i informatikk. Men flere studenter har "hoppet av" hovedfagsstudiene, både til cand.scient. og sivilingeniør. Det kan være vanskelig å si hvorfor studenter slutter og om det gjelder flere enn før, men de vet at flere studenter har avbrutt hovedfag fordi de har fått så gode jobbtilbud. En nesten ferdig sivilingeniør fikk 350.000 kroner i begynnerlønn i Oslo - det samme som professorlønn.

* Ved Høgskolen i Stavanger er det nå svekket søkning av ingeniører til det toårige sivilingeniørstudiet i informasjonsteknologi, men ikke til ingeniørstudiet i datateknikk som er "overbooket" dvs de tar opp fler studenter enn måltallet. Av deres ca 40 ingeniører i datateknikk går noen videre til sivilingeniør-påbyggingen, høyskolen tar inn studenter med dataingeniørutdanning utenfra, i alt ca 40 IT- sivilingeniører årlig nå. Instituttet har nå noen studenter (dvs ingeniører) som slutter før de

fullfører sivilingeniørutdanningen, men det er mye mindre av det enn det var i oppgangstidene på 80-tallet. Noen kom da senere tilbake og fullførte studiet. Studentene fullfører på lavere nivå enn de burde, dvs som ingeniør og ikke sivilingeniør. Frafallet er tidligere i studiet, første året i ingeniørutdanningen.

Det er nødvendig med informasjon og tiltak for å motivere unge til teknisk utdanning, politikerne må bevilge penger. For å få bedre profil i ungdomsskole og videregående skole søkte høgskolen om midler, det ble avslått fra KUF.

* Ved Høgskolen i Agder har de spurt ingeniørstudenter i tredje klasse om de vil fortsette i et nytt sivilingeniørstudium. Høgskolen kan fylle opp de 25 studie-plassene og mere til.

Dataingeniørstudenter får imidlertid nå tilbud om godt betalt ettermiddags- og kveldsjobbing, det går ut over studiet og to-tre studenter får ikke fullført.

4.6 Kvinnelige IT-studenter

Har dere planer om særlige tiltak, og eventuelt hvilke, for å forsøke å få flere kvinnelige studenter?

* Ved Universitetet i Oslo har informatikk siden 1988 hatt en form for "kvotering" ved at kvinnelige studenter ventet ett semester mindre når det var kø til hovedfag. (Også studenter med gode karakterer ventet kortere.) Dette var et signal, men ikke løsningen på et komplekst problem hvorfor kvinnene ikke velger informatikk. Det er få kvinner i faget ved alle læresteder i Skandinavia, men det er feil å bruke det til å unnskyldes å ikke gjøre noe lokalt ved instituttene. Det dreier seg om både faget og oppfatningene av faget.

I Oslo har instituttet hatt en folklorist, Dagny Stuedahl, finansiert av KUF i 1996/97 for å intervju om hvordan kvinnelige og mannlige studenter opplever studiesituasjonen - slik at instituttet kunne sette i verk tiltak.

- Terminologibruken var et hinder. Lærerne har tatt for gitt at man har kjennskap til begreper som gutter har lært tidligere av PC bruk og spill. Informatikk er et tøft studium. Dette gjelder særlig begynner-kursene, selv om instituttet har sagt det ikke var nødvendig med forkunnskaper. Nå har instituttet forsøkt en ukes intensivkurs i starten for studenter uten dataforkunnskaper. De holdt to kurs høsten 1996 og våren 1997

selektivt for jenter, det var vellykket. Til høsten vil de tilby kurs for alle.

- Det er tøft å være jente blant mange gutter. Intensivkursene førte til en aktiv jentegruppe. Mens guttene på 80-tallet var negative til slikt, er de nå positive og begeistret for festarrangementer etc. Jentene er redde for særtiltak, de vil ikke kvoterer inn og få B-stempel. (Men alle godtar kvotering etter region, etter fag ol.)
- Instituttet vil sette i verk tiltak for bedre studiemiljø for alle, ikke bare for kvinnelige studenter. De er del av et masseuniversitet, studentene ser lite til lærerne.

* Ved Universitetet i Bergen har Institutt for informatikk forsøkt ulike tiltak:

- Høsten 1996 arrangerte de orienteringsmøte for kvinnelige studenter, 30 tilstede.
- De har hatt artikler i pressen og i egne organer, realiststudentene har hatt intervjuer med kvinner i informatikk.
- Fakultetet har vedtatt å øremerke en universitetsstipendiat for en kvinnelig cand. scient. i informatikk. Ved Institutt for informatikk er det ingen kvinne av de 16 faste vitenskapelig ansatte, de har 3 kvinner av 10 i prosjektfinansierte forskerstillinger. De har flere kvinnelige stipendiater.
- De har prøvd å få kvinnelige hovedfagsstudenter til å stille opp på utdanningsmesser for ungdom, men det har ikke hjulpet påviselig på rekrutteringen.
- I fem år har de hatt en studieretning i bioinformatikk, de har merket at dette interesserer kvinner.

* Ved NTNU har kollegiet 20. februar vedtatt opptak av jenter på inntil 30 ekstra studieplasser høsten 1997, i prosjektet Damer og data, initiert av prorektor. De får se om det slår til, om jentene kommer. (Det gjorde de: Ved opptaket 38 prosent jenter i datateknikk 1. årskurs, 31 prosent jenter i 1. og 3. årskurs samlet.) På møte i november i fjor diskuterte nasjonalt fagråd i informatikk hvorfor andelen jenter i studiet har sunket det siste tiåret, ved NTNU datateknikk fra 15 prosent i 1987 til 6 prosent i 1996, mens f.eks. fysikk har 30 prosent jenter.

Sivilingeniørstudiet i datateknikk er tøft i begynnelsen. Jenter og gutter i første årskurs skulle subjektivt vurdere sine forkunnskaper i

data, men det viste seg at forkunnskapene spilte ingen rolle for karakterene de fikk til eksamen i datafag. Instituttet planlegger pedagogiske tiltak til beste for alle datastudenter, jenter ønsker ikke å bli behandlet spesielt. Kvinnelige datastudenter ved NTNU blir nå intervjuet om hvordan de oppfatter studiet, Bente Rasmussens undersøkelse omfatter ikke søkere eller ferdige kandidater. Lavere grads kvinnelige studenter i Oslo oppfattet hovedfaget og jobbene som preget av stress og overtid i Stuedahls undersøkelse, hun skal gjøre oppfølgingsundersøkelse av kvinnelige informatikk-kandidater i bedrifter.

* Ved Universitetet i Tromsø har de ikke gjort så mye, men de er opptatt av problemet. Siden midt på 80-tallet har de hatt jentegruppe av studenter i matematiske realfag, jentene har vært ute ved skoler og orientert unge, de fikk 20.000 kroner i støtte fra universitetet. Instituttet er underbemannet og har ikke kapasitet til slikt arbeid. En ny lokal faggruppe i Den norske dataforening vil arbeide for å øke kvinneandelen. De ser ingen grunn til at det skulle bli færre kvinner. Også andelen kvinner i fysikk og matematikk er på vei nedover, såvidt de vet.

* Ved Høgskolen i Stavanger mener de det ikke er så mye de kan gjøre for å få flere kvinnelige ingeniører til sivilingeniørstudiet i informasjonsteknologi. "De kvinnene som vi får, trives godt". På et møte i Göteborg i fjor om nordisk ingeniørutdanning mente en arbeidsgruppe at tiltak for kvinner og teknologi måtte starte i barnehager. Jenter er ikke datafreaker, de er mer avbalansert og det er ønskelig. Instituttet håper nå å få tilsatt en kvinne i en ledig stilling. Av de ca 30 ansatte hadde de en kvinne, som de "mistet til industrien".

4.7 Behov for flere IT-doktorgrader

Mener dere det er behov for å utdanne flere dr. scient. i informatikk/dr.ing. i datateknikk o.l. årlig i Norge, og eventuelt hvor mange flere?

* Ved Universitetet i Oslo får doktorgradskandidatene (færre enn ti årlig) arbeid alle sammen, fem ganger så mange kunne fått arbeid. Det er behov for flere med doktorgrad i informatikk, særlig i hele høgskolesektoren. Høgskolene burde ansette nyutdannede med doktorgrad, alternativt at de ansatte ved høgskolene tar doktorgrad, for å få forskningskompetanse. Til forskjell fra andre land har norsk industri ikke vist så stor interesse for dr.scient. i informatikk hittil, kanskje fordi det er for få av dem.

* Ved Universitetet i Bergen ser de kandidater med doktorgrad som det viktigste virkemiddel til å få den nødvendige kompetanseheving i IT i næringslivet og ellers. Med nasjonalt 10 - 20 doktorgrader nå kan en sikkert doble antallet uten å skape problemer.

* Ved NTNU mener de antall informatikk/datateknikk doktorgrader nasjonalt bør økes fra 15 - 20 årlig til 100 årlig. Bare 5 prosent av informatikk kandidater tar doktorgrad, mot 12 prosent av kandidater i gjennomsnitt for alle fag (600 av 5.000). For å øke andelen i informatikk burde det være 40 doktorgrader av dagens 350 kandidater, mens det er bare under halvparten. Å øke antall hovedfagskandidater til 800 burde gi 100 doktorgrader.

* Ved Universitetet i Tromsø mener de det er behov for økning med 20 - 30 informatikk doktorgrader årlig. Fra 1970 til 1990 er det bare utdannet 30 dr. scient./ dr.philos. i Norge og i tillegg dr. ing., dette er altfor få.

* Ved Høgskolen i Stavanger ser de klart behov for flere doktorgrader, problemet er å finne cand.scient.er som vil ta doktorgrad.

4.8 Planer om flere IT-doktorgrader

Har dere planer om å øke utdanningskapasiteten til doktorgrad ved instituttet?

* Ved Universitetet i Oslo var det i 1996 få doktorgrader i informatikk, 5 mot 9 året før, det ser ut til å bli flere i 1997. De mener det er relativt greit å øke antall doktorgrads-studenter. Det er

populært blant lærerne å veilede disse studentene. Men rekrutteringen av studenter er problematisk.

* Ved Universitetet i Bergen mener de at doktorgrad studenter er krevende, en må ha ansatte i hele stillinger. Men doktorgradskurs blir også tilbudt hovedfags-studenter. Bergen utdanner årlig 3 - 4 dr.scient.

* Ved NTNU planlegger de å øke antall doktorgrader fra 8 - 10 årlig til 30 årlig, fordelt med økning fra ca 10 til 25 dr. ing. i datateknikk og telematikk årlig og fra ingen til 5 dr. scient. i informatikk årlig.

* Ved Universitetet i Tromsø ønsker de flere doktorgrader.

* Ved Høgskolen i Stavanger har de vedtatt å doble antall doktorgrader, som gis i samarbeid med NTNU. De har nå 3 stipendiater.

4.9 Søkning til IT-doktorgradsstudiet

Er arbeidsmarkedet "for godt" nå, slik at doktorgradsstudenter tilbys jobb og ikke fullfører studiet? Er færre interessert i å ta doktorgrad?

* Ved Universitetet i Oslo er færre hovedfagskandidater interessert i å ta doktorgrad.

For halvannet år siden var konkurransen hard og kandidatene måtte ha topp-karakterer, det ryktes at det var så vanskelig å få stipend. Det er blitt færre søkere til stipendiatstillinger nå, særlig til eksterne stipendiater med føringer på tema. Nå vil instituttet gå mer aktivt ut for å rekruttere. De aller fleste, 75 - 80 prosent, fullfører doktorgraden. Instituttet har ikke lønnsmidler til å fylle alle stillinger, så de sparer på stipendiater og prioriterer å fylle faste stillinger.

* Ved Universitetet i Bergen får de også cand.scient. kandidater fra Oslo og sivilingeniører fra NTNU til doktorgradsstudiet. Ca 80 prosent fullfører doktorgraden, det er synd ikke alle gjør det fordi det er en stor investering i stipendiatlønn. Noen få planlegger å fullføre mens de går ut i jobb og har familie, men de klarer det vanligvis ikke.

* Ved NTN U har det hittil vært nok søkere til doktorgrad i datateknikk, de rekrutterer 15 stipendiater i 1997. Stipendiatstillinger utlyses et par ganger i året og ingen står ledige. Derimot måtte de ha tre utlysingsrunder for å fylle stipend i telematikk som Telenor utlyste. Det er bare 20 - 30 kandidater i telematikk mot 70 - 80 i datateknikk årlig ved NTN U.

Fullføring er ikke noe problem for dr.ing. studenter. Noen færre kandidater er interessert i å ta doktorgrad pga lønnsnivået. Første år som stipendiat taper en 50.000 kroner i lønn, i løpet av fire år taper en 300.000 kroner. Sterk motivering er nødvendig. Dessuten taper en over 100.000 kroner årlig når en begynner i universitetsstilling. Det er usunt lønnspress nå fordi det er for få kandidater i informatikk og datateknikk. En nyutdannet IT-konsulent kan lett tjene 285.000 kroner og med overtid 350.000 kroner. Lønnsnivået i næringslivet ødelegger rekrutteringen til stipendiater og lærerstillinger.

* Ved Universitetet i Tromsø kunne flere studenter gått videre til doktorgrad hvis instituttet hadde hatt flere stipendiatstillinger. Men det begynner bli vanskelig å få rekruttert, det er minimum 50.000 kroner i forskjell mellom lønn som stipendiat og i næringslivet. Universitetet og bedriftene konkurrerer om de flinkeste studentene. I Tromsø har de fått fylt opp stipendiatstillinger, men de vet at UNIK / NTN U måtte lyse ut på nytt en stipendiatstilling i distribuerte IT-systemer.

* Ved Høgskolen i Stavanger gikk nylig en stipendiat til næringslivet før doktorgraden var fullført, det har vært den eneste.

4.10 Materielle ressurser: lokaler

Har instituttet lokaler til å øke studenttallet? Har dere planer om utbygging?

* Universitetet i Oslo har planer om nytt bygg for Forskningsparken, der også informatikk kan få noe. Staten kan ikke bygge for planlagte utvidelser, derfor var informatikkbygget for lite allerede ved innflyttingen, de har bygget om 4-5 ganger. I dag har instituttet ikke lokaler til økt studenttall, noen studenter sitter i en brakke, stipendiater sitter hos Norsk regnesentral i samme bygg og hos SINTEF Oslo i nærheten. Men lokaler for flere studenter er ikke det dyreste, sammenlignet med lønn for flere lærere.

* Ved Universitetet i Bergen har de litt plassproblem med kontorer, men de har hatt en god periode. (Fra Langtidsplanen februar 1997, s. 31: De vil arbeide for å få en del arbeidsplasser for lavere grads studenter i Høyteknologisenter der hovedfagsstudentene er.)

* Ved NTNU venter på 3.000 kvm ekstra når nytt realfagsbygg blir ferdig i år 2000, fysikk flytter dit og informatikk flytter inn i fysikkbygget. Nå er instituttet delt mellom Lade, Gløshaugen og leide studentlokaler ved Gløshaugen.

* Ved Universitetet i Tromsø har de ikke nok kontor plasser og de mangler noe på undervisningslaboratorier. De har ikke konkrete utbyggingsplaner.

* Ved Høgskolen i Stavanger har de lokaler nok til å øke studenttallet litt. Høgskolen har planer om nybygg fra Statsbygg, hittil er det ikke bevilget noe.

* Ved Høgskolen i Agder er lokalene ganske fylt opp, de har ikke utbyggingsplaner.

4.11 Materielle ressurser: datautstyr

Har instituttet tilstrekkelig datautstyr til dagens studenttall og til eventuelt økt studenttall? Har dere planer om innkjøp av mer datautstyr?

* Ved Universitetet i Oslo har informatikk nok datautstyr til dagens studenter, blant annet fordi studentene bruker utstyret døgnet rundt. Det tekniske opplegget kan lett utvides. Hvis de får penger til flere studenter, så kjøper de mer utstyr.

* Ved Universitetet i Bergen er utstyret i dag jevnt over godt. De har gjort en god del investeringer i datautstyr både til studenter og forskning i fjor. Nå i 1997 er det krise, med små midler til forskningsutstyr og lite fra departementet. MN-fakultetet fikk halvparten av i fjor, egenandel spiste opp halve bevilgning til tungt utstyr fra Forskningsrådet. De har ikke ledige lønnsmidler som kan disponeres til utstyr. De får problemer med å tilby godt utstyr hvis det blir flere stipendiater eller post. doc. stillinger ved instituttet.

* Ved NTN U er svaret nå nei, men dette blir bevilget som følge av ekstra opptak. De har masse planer for utstyr både til studenter og ansatte, de trenger 10 mill kr/år og har nå 2-3 mill kr/år. Instituttet trenger noe dyrt utstyr, men det standardiserte utstyret er blitt relativt billigere. Ifølge Informatikk evalueringen i 1992 burde datautstyret til slike universitetsinstitutter fornyes hvert tredje år.

* Ved Universitetet i Tromsø har de ikke utstyr til flere studenter, men de har planer for innkjøp. "Det står på penger."

* Ved Høgskolen i Stavanger har de ikke nok datautstyr nå til å kunne øke antall studenter. De har også lite penger til drift.

* Ved Høgskolen i Agder er utstyrssituasjonen egentlig bra, men laboratoriene er sprengt. Studentene kjøper egne PC-er. Høgskolen prioriterer nyinnkjøp, men utstyret er ikke største hindring for økt kapasitet - lærerne er det kritiske.

4.12 Behov for nye undervisningsstillinger

Hvis dere har planer om flere hovedfagstudenter og doktorgradstudenter, hvor mange nye faste vitenskapelige stillinger og stipendiater mener dere er nødvendig?

* Ved Universitetet i Oslo understreker de at de ikke kan presse flere kandidater ut pr lærer enn de gjør nå. Både i Oslo og i Trondheim har informatikk og datafag 2 til 5 ganger flere studenter pr lærer enn andre MN-fag. Hvor mange hovedfagsstudenter kan en lærer veilede? Både i Oslo og Trondheim har informatikk årlig utdannet rundt tre hovedfagskandidater pr lærer. Det er langt mer enn andre teknologi- og realfag. I tillegg kommer undervisning av lavere grads studenter pluss kurs for studenter i andre fag. Stipendiater er både ressurs og belastning, de hjelper til å utdanne hovedfagsstudenter men de trenger veiledning. For å få utdannet flere cand. scient. må miljøene få flere lærere i faste stillinger og i II-stillinger. Dette må koordineres nasjonalt, ellers blir det fare for at miljøene "stjeler" lærere fra hverandre - det bekymrer dem selv om Oslo trolig lettest får fagpersoner. Når få tar doktorgrad, er det få nyutdannede søkere. Bak hver lærer er det en støttestilling, det må også tas med.

* Ved Universitetet i Bergen sier de det kommer an på hva de vil. På kort sikt, hvis de får en stilling av gangen, vil de styrke felt hvor

de er svake i dag. Internasjonalt sett er alle gruppene små, med 16 ansatte fordelt på 6 grupper. Instituttet burde ha 6 nye stillinger. Et fagfelt med bare en ansatt bør få tildelt en ledig stilling, selv to ansatte er lite for en faggruppe. Flere fagfelt har dårlig bemanning, f.eks. bioinformatikk og kryptografi bør styrkes. Hvis de skal bygge opp et nytt fagfelt, krever det minst to stillinger.

* Ved NTNU trenger de 60 flere lærere og 100 flere stipendiater, til 180 flere IT-kandidater (150 flere sivilingeniører, 30 flere cand. scient.) og 20 flere doktorgrader. Men de ser litt mørkt på mulighetene for finansiering ut fra maktforholdene, andre fag sitter med flertall i fakultets- og universitetsledelse når rammebudsjetter skal fordeles. Det gjelder også fordeling av stipendiatstillinger i Forskningsrådet.

* Ved Universitetet i Tromsø trenger de å fylle 6 ubesatte stillinger og i tillegg fylle 6 - 10 nye stillinger, i lys av planene. Instituttet har vedtatt 3 nye stillinger som står på budsjettet, men det er ikke realistisk å fylle dem ennå. De ønsker 6 - 10 flere stipendiater, målet er at 20 prosent av kandidatene kan gå videre, det har vært færre.

* Ved Høgskolen i Stavanger greier de seg rimelig bra, men de må fylle de ubesatte stillingene de har. All økning av personalet ville gi bedre kvalitet på hovedfagsundervisningen. De har nå tre stipendiater i samarbeid med NTNU, siden høgskolen ikke kan tildele doktorgrad. Dessuten har de samarbeidsavtaler med Aalborg og Aberdeen om doktorgrader.

* Ved Høgskolen i Agder prøver de i første omgang å klare seg med de lærerne de har innen data og elektro/telematikk til det eventuelle nye sivilingeniørstudiet. Senere vil de skaffe mer personell.

4.13 Hvor mange ubesatte stillinger?

Har instituttet ubesatte faste vitenskapelige stillinger? Hvor mange av totalt antall stillinger? Hvor lenge har stillingene vært ubesatt? Har mange ansatte sluttet for å gå til stillinger i næringslivet?

* På nasjonalt nivå har Conradi oppgitt 30 ubesatte stillinger av 130, derav 12 ubesatte av 53 professorater (Conradi 1997a, notat til Norsk investorforum).

* Ved Universitetet i Oslo har informatikk ikke ufrivillig ubesatte stillinger nå. Men de kan ikke lyse ut alle stillinger i alle fag uten å få problemer. De fikk en del stillinger rundt 1990, de har nå ca 34 faste vitenskapelige stillinger og dessuten stipendiater. Flere har sluttet i siste halvdel enn i første halvdel av 90-tallet. De siste tre årene har bare 3 i vitenskapelige stillinger sluttet, to gikk til næringslivet og en til offentlig sektor. Universitetet har fortsatt prestisje. Det har også betydning at amanuenser nå kan få personlig kompetanseopptrykk til professor uavhengig av ledig stilling. Instituttet har derimot stort gjennomtrekk av personale i driftsstillinger, av de seks som styrer datanettet har fem vært der kortere enn to år.

Et annet problem har vært å få eksterne veiledere til hovedfagskandidater. Innen kommunikasjonssystemer var det 25 hovedoppgaver siste år før det ble formalisert som studieretning, først måtte instituttet sikre seg eksterne veiledere. Det er også inngått ny avtale med Telenor om ansatte som veiledere ved UNIK.

* Ved Universitetet i Bergen har informatikk 1 ubesatt stilling av 16 stillinger, fordi en ansatt sa opp og flyttet til Oslo av faglige grunner, gikk ikke til næringslivet. En annen ansatt vil ta jobb i utlandet, har hittil hatt permisjon. I tillegg har instituttet en permisjon pga utenlandsopphold. Ingen av staben har gått til næringslivet i 1997 eller i de siste ti år, men relativt mange gjorde det tidlig på 80-tallet.

* Ved NTNU sivilingeniørstudiet datateknikk og telematikk (på Gløshaugen) er det 4 ubesatte av 22 faste stillinger, det er to professorater der tilsetting er underveis og to amanuensisstillinger der de har søkere. Det ene professoratet har vært ubesatt siden 1987, en utenlandsk søker trakk seg i 1990 pga lønnsnivået. I tillegg er en ubesatt av tre II-stillinger. Ved cand. scient. studiet informatikk (på Lade) er det 2 ubesatte av 12 faste stillinger, et professorat og en amanuensis. En utenlandsk søker til professoratet trakk seg pga lav lønn. Instituttstyrer mener situasjonen er meget bra, de har rekruttert 6 nye det siste året og vil rekruttere 3-4 i resten av 1997. Dessuten utlyses 10 II-stillinger som førsteamanuensis og 4 pst.doc. stillinger fra sommeren. Nasjonalt er det 12 ubesatte av 53 professorstillinger, bare 3 av disse er ved NTNU. Tre lærere i sivilingeniørstudiet gikk til næringslivet siste år.

* Ved Universitetet i Tromsø har informatikk mange ubesatte stillinger, 6 av 15. En stilling er midlertidig om disponert. Flere stillinger har vært ubesatt i over fem år. De fikk tre nye stillinger for

to-tre år siden, komite vurderer søkere, men det ser mørkt ut. På 90-tallet har 3 av de ansatte sluttet og gått til lokalt næringsliv.

* Ved Høgskolen i Stavanger er det eksepsjonelt at om trent en fjerdedel er skiftet ut på et halvt år av vel 30 ansatte. Minst to ansatte er gått til næringslivet, noen er gått til NTNU (også en professor Høgskolen holdt på å ansette) og noen er pensjonert. Yngre ansatte med sine spesialiteter har sluttet, men de tror det skal gå allikevel. De setter ambisjoner "på sparebluss" og tilbyr ikke noen ekstra kurs til høsten før de ser hva de ansatte har av spesialiteter.

* Ved Høgskolen i Agder har tre sluttet av seks - sju lærere, de har lyst ut stillingene som har stått ubesatt i et par år. De tror det vil bli lettere å få lærere til det planlagte sivilingeniørstudiet enn til ingeniørstudiet, lærere med doktorgradskompetanse får mer anledning til å forske.

4.14 Nødløsninger

Hvordan løser dere problemene med ubesatte stillinger?

* Ved Universitetet i Oslo sier de at kunnskaper innen design, store datasystemer og kommunikasjon er mest etterspurt i industrien nå. Her kan instituttet ikke få søkere på professornivå, derfor har de besatt en professorstilling som amanuensis. De kan få amanuenser med doktorgrad, de hadde 6 - 7 kvalifiserte søkere til en amanuensis stilling.

* Ved Universitetet i Bergen har instituttet hyret inn nyutdannede dr. scient. i et halvt til ett år, disse underviser samtidig som de kan få ut publikasjoner fra doktorgraden. Det er viktig at lærere er i miljøet, selv om det bare er et halvt år.

De hyrer nå inn to fulltidsansatte for å dekke permisjoner, i tillegg til bruk av hjelpelærere. Det er vanlig å gi forskningstermin hvert sjette år, slik at gjennomsnittlig 3 av 16 ansatte er borte fra undervisningen i et semester. Dette er vanskelig å dekke inn med eksterne, datamiljøet i Bergen er lite utenom universitetet. For øvrig er Institutt for informatikk utvalgt som "fristilt" institutt, det er de glad for. De har nå herredømme over sitt eget lønnsbudsjett, f.eks. i valget mellom å kjøpe inn timelærer eller å tilsette en person. Som andre er instituttet pålagt sparing.

* Ved NTN U bruker de til undervisningen flere typer personale: to engasjerte universitetslektorer; innleide timelærere dvs tidligere kandidater som jobber i SINTEF og lokale bedrifter; ekstra vitenskapelige assistenter; generelt ubetalt overtid for fast ansatte amanuenser og professorer.

* Ved Universitetet i Tromsø har de bare 9 faste stillinger av 15 besatt. De har basert seg på å leie inn hjelp til undervisningen, men de får problemer nå. Hovedfagsstudenter ønsker å bli ferdig og ikke undervise ved siden av. De ferdige kandidatene får jobb før de tar eksamen. Dette fører til at vitenskapelig ansatte må jobbe mer.

4.15 Tid til å forske?

I hvilken grad har dere klart å opprettholde vanlige forskningsbetingelser for personalet til tross for mange studenter? Hvordan?

* Ved Universitetet i Oslo er MN-fakultetets normtall 47 prosent av arbeidstiden til undervisning. I 1990 var gjennomsnittet for informatikk 86 prosent, det skremte dem. I tillegg kom tid til administrasjon, de "forskete på overtid" da. De gjennomgikk kursene og laget færre "morsomme" hovedfagskurs med spesialiteter. Nå bruker de gjennomsnittlig 57 prosent av tiden til undervisning. Norsk informatikk forskning var tidligere ikke på det nivået den burde, men det bedret seg på 90-tallet da de fikk noen flere stillinger og utdanningskapasiteten var nokså konstant. Ved instituttet har det vært en bevisstgjøring om kravet til å publisere. Eventuell økt utdanningskapasitet nå må ikke ramme forskningen. Da vil de ansatte bli frustrert og slutte, gå til forskning i næringslivet.

* Ved Universitetet i Bergen er det klart at dette er et problem. "De fleste jobber mer enn 100 prosent stilling." Instituttet legger sterk vekt på at alle skal kunne søke og få forskningstermin hvert sjette år, noen også oftere. Ellers har de prøvd "to-kurs opplegg": en lærer underviser to kurs et semester og får da fri fra undervisning neste semester med sammenhengende tid til forskning, noe som ellers er problem. Instituttet har gjort dette i to - tre år.

* Ved NTN U er rammebudsjett fra universitetet på ca 2/3 av normen, dvs de skulle hatt 50 prosent mer penger. Institutt for datateknikk og elektrofakultetet har hatt flere studenter pr lærer enn

andre institutter og fakulteter i perioden 1985-95. Med stor undervisningsplikt blir det lite forskning i arbeidstiden.

“Forskningen begynner ved time 35 - 40 i uken heller enn ved time 20.” I Oslo har informatikk 20 prosent av MN-kandidatene, men bare 6 prosent av lærerne. Informatikk og datateknikk er nye institutter, de ble opprettet etter at universitetene hadde stillingsvekst på 1960-tallet. Nasjonalt er det 130 faste vitenskapelige stillinger, det burde være 200 ut fra vanlig student/lærer forholdstall.

* Ved Universitetet i Tromsø sier de at den store undervisningsbelastningen går ut over forskningen. Det fører igjen til at amanuenser ikke kan rykke så fort opp til toppstilling, med konsekvenser for lønnen.

* Ved Høgskolen i Stavanger må ansatte forske ved siden av undervisning, de har ikke råd til å bruke assistenter og til undervisning. Instituttet vil heller ha doktorgrads-stipendiater med undervisningsplikt i 4 år enn “rene” stipendiater med eksterne midler i 3 år som ikke underviser.

* Ved Høgskolen i Agder har lærere innenfor ordinær arbeidstid liten tid til å forske. Antall studenter er doblet. De prioriterer undervisningen, tross alt “lever vi av studentene”.

4.16 Hvordan rekruttere til IT-undervisningsstillinger?

Hva kan instituttet gjøre for å fylle ubesatte stillinger og eventuelle nye stillinger ved instituttet? Hva har dere gjort? Hva mener dere kan gjøres på nasjonalt nivå?

* Ved Universitetet i Oslo sier de det er klart det er lettere å få søkere hvis en øker lønnen, men universitetet kan ikke konkurrere med næringslivet. For søkere er arbeidsbetingelsene viktigere, med romslige midler til drift og utstyr. De fleste synes det er morsomt å ha mange (hovedfags- og doktorgrads)studenter, men det er grenser for hvor mange. Innen elektronikk er det problem å få søkere på alle stillingsnivåer, her går de aktivt ut for å rekruttere utenlands: Instituttet sender en person rundt til aktuelle engelsktalende fagfolk som prøver få dem til å søke og eventuelt inviterer dem til Oslo først, ellers trekker de seg.

Å rekruttere fagfolk fra utlandet vil gjøre forskningen og undervisningen mer spennende. De har diskutert med Forskningsrådet om det er mulig å innføre tidsbegrensede stillinger for 3 - 5 år for utenlandske akademikere, med betydelig høyere lønn bl.a. fordi det er dyrt å bo her midlertidig. Det er derimot vanskelig å gå inn for høyere lønn for noen utlendinger i faste stillinger enn norske toppfolk får.

* Ved Universitetet i Bergen har de bevisst unngått å "skreddersy" stillingsutlysning til bestemte personer, noe universitetsinstitutter mange ganger kritiseres for. I startfasen for instituttet tidlig på 80-tallet hadde de helt åpne utlysninger for å få inn dyktige folk og bygge opp miljøet. Nå har de noe større styring av hvilke felt de vil satse på. Til enkelte stillinger med spesielt fokus har det vært relativt få søkere. Informatikk er et relativt ungt fag, den kommende aldersavgangen blir ikke så stor som for andre MN-institutter. De er nå 16 ansatte i faste vitenskapelige stillinger, alle menn.

Deres erfaringer med utenlandske søkere er at de ofte takker nei. En kvinne fra USA var der i tre måneder, men ble ikke værende. De foretar nå en utlysning bare i Norden og med norsk tekst, de vet at det er en del gode aktuelle kandidater.

På nasjonalt nivå klarer ikke universitetet å bli attraktivt på lønn i konkurranse med næringslivet, lokale lønnsoppgjør monner lite. Universitetet oppfattes som attraktivt med en god arbeidsavtale for forskning og undervisningsbelastning, de vektlegger balansen her.

De har ikke markedsført eksternt to-kurs ordningen med ekstra frisemester til forskning. Instituttet strever med å planlegge undervisningen, to-kurs ordningen og forskningstermin fører til at opptil 4-5 av 16 ansatte samtidig har undervisningsfri.

* Ved NTN U trenger de bedre lønn og bedre forskningsbetingelser. Lite kan realiseres uten flere ekstra midler fra KUF og Forskningsrådet.

- Mållrettet rammebudsjettering (MRS) bør innføres ved fakulteter og institutter. NTN U har 18.000 registrerte studenter, men bare 12.000 student-ekvivalenter i vektall. De 6.00 ikke-aktive studentene finnes ikke i teknologistudier. En tildeling etter vektall-produksjon blir mer rettferdig enn etter registrerte studenter. Dette må gjennomføres fra universitetsledelsen, samtidig kan en ikke fjerne ansatte som er knyttet til fagene.
- Universitetet må bruke hele professorstigen, fra 350.000 til ca 500.00 kroner i lønn, det gjør en ikke nå. En kan også bruke B-tillegg i toppregulativ, dvs bruke tilleggsfinansiering for informatikk/datafag - det har vært brukt i bedriftsøkonomi og jus. Her må det en nasjonal offensiv til, f.eks. 100.000 kroner opp. "Søkere snur i døren når de hører lønnen." Det gjorde en potensiell søker i 1990 til professorat i datamaskinarkitektur, han hadde bodd i utlandet og kjente ikke norsk lønnsnivå.

* Ved Universitetet i Tromsø peker de på at mange forslag er nevnt tidligere, bl.a. i NAVFs informatikkevaluering fra 1992:

- Attraktive midlertidige "chair" stillinger for 3 - 5 år, med høyere lønn og mere driftsmidler, for utlendinger og gode kandidater. Både i Oslo og Bergen har utenlandske søkere takket nei fordi det ble for dyrt å flytte med familie.
- Generell lønnsøkning, tenke på tilnærming til europeisk/internasjonalt lønnsnivå for universitetsansatte. I Tromsø har de hatt to ledige stillinger i mange år, pga mye høyere lønn i næringslivet og mye spennende forskning der. De spurte f.eks. en på mellomstillingsnivå som gikk fra forskningsinstitutt til næringsliv, hva han måtte ha for å flytte til Tromsø: 400.000 kroner i lønn pluss familien med.
- Hjelp til skaffe arbeid for ektefelle/samboer, bolig, barnehage.
- Mer aktivt rekrutteringsarbeid, men det er ikke nok. Fra Tromsø har de reist rundt til andre miljøer, men uten resultater, betingelsene er dårligere enn krav og forventninger.
- Flere stipendiatstillinger.

- Modernisere undervisningsutstyret, mer tidsriktig.
- Større annuums tildeling og etableringstilskudd 150-200.00 kr ekstra til person til NordNorge. Det er liten geografisk mobilitet innen IT.

Hva har de gjort? De har hatt møte om rekrutteringsproblemer med universitetsledelsen, problemene må løses på universitetsnivå og høyere. Også andre institutter i Tromsø har rekrutteringsproblemer. De håpet at når de ble gode i forskning, skulle de klare å rekruttere - men det har ikke hjulpet. De har godt samarbeid med andre miljøer, men de får ikke nye ansatte. En må holde frem at universitetene skal ha mest spennende fagmiljøer, det krever nok midler til drift og utstyr.

* Ved Høgskolen i Stavanger har det vært svært vanskelig å få ansatt noen i ledige stillinger og å beholde dem. For aktivt å rekruttere til instituttet ringer en nå til potensielle søkere. Ellers ville en hurtigere saksbehandling i personalavdelingen kunne hindre at søkere trakk seg underveis. På nasjonalt nivå ville det viktigste være å få fulle lønnsmidler til de stillinger instituttene har, da kunne en tilsette.

* Ved Høgskolen i Agder har de bare lyst ut stillinger i Norge. De har ansatt en østeuropeisk lærer, men de foretrekker skandinavisktalende lærere. Lærerlønnen er så lav at de nyutdannede ingeniørene tjener like mye, ikke bare i industrien men også i stat og kommune. De tror ikke lønnen er det eneste for å rekruttere, men de bør få mer. Høgskolelærerne fikk før enten 8 års ansiennitet eller B- tillegg i lønnen, den ordningen eksisterer ikke lenger.

Referanser

- Adolfson, Kari Anne og Gunnar E. Christensen (1994): *IT-utdanninger i Norge. Rapport fra et kartleggingsprosjekt utført for Den Norske Dataforening*. Den norske dataforening 1994.
- Bruen Olsen, Terje (1994): *Norske doktorgrader i tall - med særlig vekt på tiårsperioden 1984-93*. Oslo, Utdanningsinstituttet for forskning og høyere utdanning, Rapport 9/94.
- Conradi, Reidar (1997a): Notater fra møtet i Referansegruppe for Undervisning for Fornebu-prosjektet + vedlegg. Notat februar 1997.
- Conradi, Reidar (1997b): *Datautdanning og -forskning i Norge og ved NTNU*. Trondheim. NTNU, Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap. Notat april 1997.
- Edwardsen, Rolf (1996): *Rekruttering til ingeniør- og sivilingeniørstudiene*. I Terje Næss og Inge Ramberg (red.): *Utdanning og arbeidsmarked 1994*, Oslo, Norsk institutt for studier av forskning og utdanning.
- Finans- og tolldepartementet: *St. meld. nr. 4 1996-97, Langtidsprogrammet 1998-2001*
- Norgesnettutvalget for ingeniørutdanning (1996): *Norgesnett - teknisk sett. Innstilling fra utvalg oppnevnt av Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet til å utrede fagprofil og arbeidsdeling innen ingeniørutdanningen, IT-utdanningen og den maritime høyskoleutdanningen*.
- Statistisk Sentralbyrå: *Økonomisk utsyn over året 1996. Økonomiske analyser 1/97*.
- Stuedahl, Dagny (1997): *Jenter og informatikkstudiet - en rapport om jenters studiesituasjon ved Institutt for informatikk*, Universitetet i Oslo.

Vedleggstabell

Tabell V.1. Antall kandidater i informasjonsteknologi fra 1989/1990 -1994/1995 etter lærested og oppnådd grad.

Lærested og grad:	Å r uteksam inert (H = høst V = vår):						
	Sum	H 89 V 90	H 90 V 91	H 91 V 92	H 92 V 93	H 93 V 94	H 94 V 95
Universitets- og høgskole- utdannede i alt	5010	815	864	764	819	918	836
Universitetskandidater i alt	1710	215	239	281	332	357	286
<i>Universitetet i Oslo:</i>							
C and.scient. i in form atikk	381	44	69	69	71	57	71
<i>Universitetet i Bergen:</i>							
C and.scient. i in form atikk	86	8	12	10	23	14	19
<i>Norges teknisk-natur-vitenskapelige universitet:</i>							
C and.scient. in form atikk og databehandling	41	2	2	7	9	11	10
Sivilingeniør i datateknikk og teknisk kybernetikk	988	135	137	160	185	199	172
<i>Universitetet i Tromsø:</i>							
C and.scient. i databehandling	46 42	13 -	8 -	4 10	9 12	8 12	4 8
Sivilingeniør datateknikk							
<i>Høgskolen i Stavanger:</i>							
Sivilingeniør i informasjons-teknologi	126	13	11	21	23	56	2

Lærested og grad:	Å r uteksaminert (H = høst V = vår):						
		H 89	H 90	H 91	H 92	H 93	H 94
	Sum	/	/	/	/	/	/
	V 90	V 91	V 92	V 93	V 94	V 95	
Høgskoleingeniører i informasjonsteknologiske fag i alt	1476	320	296	195	197	231	237
<i>Høgskolen i Agder:</i>							
Høgskoleingeniør	87	14	13	18	11	13	18
<i>Høgskolen i Bergen:</i>							
Høgskoleingeniør	178	51	33	36	11	28	19
<i>Høgskolen i Buskerud:</i>							
Høgskoleingeniør	165	37	26	22	25	24	31
<i>Høgskolen i Gjøvik:</i>							
Høgskoleingeniør	179	44	46	21	22	24	22
<i>Høgskolen i Narvik:</i>							
Høgskoleingeniør	135	17	31	15	23	28	21
<i>Høgskolen i Oslo:</i>							
Høgskoleingeniør	210	41	34	11	47	35	42
<i>Høgskolen i Stavanger:</i>							
Høgskoleingeniør	107	16	16	20	23	26	6
<i>Høgskolen i Sør-Trøndelag:</i>							
Høgskoleingeniør	295	77	62	36	26	39	55
<i>Høgskolen i Østfold:</i>							
Høgskoleingeniør	6	-	-	-	-	6	-
<i>Høgskolen i Ålesund:</i>							
Høgskoleingeniør	85	23	22	15	7	8	10
<i>NKI-Ingeniørhøgskole:</i>							
Høgskoleingeniør	29	-	13	1	2	-	13

Lærested og grad:	Å r uteksaminert (H = høst V = vår):						
		H 89	H 90	H 91	H 92	H 93	H 94
	Sum	/	/	/	/	/	/
	V 90	V 91	V 92	V 93	V 94	V 95	
Høgskolekandidater i informasjonsteknologiske fag i alt	1824	280	329	288	284	330	313
<i>Høgskolen i Agder:</i>							
Høgskolekandidater	191	35	31	24	30	32	39
<i>Høgskolen i Bodø:</i>							
Høgskolekandidater	90	1	18	16	30	14	11
<i>Høgskolen i Finnmark:</i>							
Høgskolekandidater	40	-	7	10	14	9	-
<i>Høgskolen i Hedmark:</i>							
Høgskolekandidater	137	18	23	25	14	34	23
<i>Høgskolen i Molde:</i>							
Høgskolekandidater	165	33	30	25	32	9	36
<i>Høgskolen i Nord-Trøndelag:</i>							
Høgskolekandidater	116	20	28	30	16	18	4
<i>Høgskolen i Sør-Trøndelag:</i>							
Høgskolekandidater	37	-	-	-	-	16	21
<i>Høgskolen i Telemark:</i>							
Høgskolekandidater	50	16	13	6	7	1	7
<i>Høgskolen i Østfold:</i>							
Høgskolekandidater	225	26	19	32	43	41	64
<i>NKI-Databøgskolen:</i>							
Høgskolekandidater	258	-	19	-	39	92	108
<i>Norges høyskole for informasjonsteknologi</i>							
Høgskolekandidater	515	131	141	120	59	64	-

