

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Del 4:

Avtakerrapport

Forord

NOKUTs evaluering av ingeniørutdanningen (2006–2008) er gjennomført på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet. Formålet er å fremskaffe best mulig kunnskapsgrunnlag for videreutvikling av utdanningene.

Resultatene av evalueringen foreligger i fire rapporter.

Evaluering av ingeniørutdanning 2006–2008. Del 1. Hovedrapport

Evaluering av ingeniørutdanning 2006–2008. Del 2. Institusjonsrapporter

Evaluering av ingeniørutdanning 2006–2008. Del 3. Faglig rapport

Evaluering av ingeniørutdanning 2006–2008. Del 4. Avtakerundersøkelse

Departementet la i oppdragsbrevet vekt på at evalueringen skulle fokusere på ”forhold knyttet til utdanningens relevans og samhandling med arbeidsliv”. I tillegg til å ta dette temaet opp i en egen undersøkelse, var samhandlingen med arbeidslivet et viktig tema i selvevalueringen og i intervjuene med institusjonenes representanter, samt i en kandidatundersøkelse utført av NIFU STEP 2007–2008.

Foreliggende rapport, *Del 4. Avtakerundersøkelse*, er basert på to undersøkelser i virksomheter som ansetter ingeniører, en bredt anlagt spørreundersøkelse og en intervjuundersøkelse i et utvalg av virksomheter som svarte på spørreundersøkelsen. Undersøkelsene ble planlagt av NOKUT og med verdifulle innspill fra Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO), Norges Ingeniør- og Teknologorganisasjon (NITO), Teknisk-naturvitenskapelig forening (TEKNA), Nasjonalt råd for teknologiske utdanninger (NRT), Norsk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU STEP) og evalueringsledelsen. NOKUT sto for gjennomføringen av undersøkelsens første del. Evalueringsledelsen gjennomførte intervjuene i andre fase og har stått for alt analysearbeidet.

En stor takk går til de personer og virksomheter som deltok i undersøkelsen i ulike stadier, hvorav en del tok på seg oppdrag i forbindelse med evalueringens Delkonferanse 2 i Trondheim 10. mars 2008, der resultater fra undersøkelsene i arbeidslivet ble presentert.

Oslo, 18. september 2008

Birgitta Stymne (leder)

Mads Nygård

Kai Borre

Annett Lundsgaard

Sam Zarrabi

Innhold

1. Innledning	5
1.1. Bakgrunn	5
1.2. Metode, utvalg og gjennomføring	5
2. Resultater – Avtakerundersøkelse I	6
2.1. Svarstatistikk og data om respondentene	6
2.1.1. Geografisk spredning	6
2.1.2. Virksomhetstyper	6
2.1.3. Virksomhetenes geografiske markedsinnretting	8
2.1.4. Antall ansatte i virksomhetene	8
2.1.5. De ansatte ingeniørenes fagområder	8
2.1.6. Virksomheter med nyansatte ingeniører	10
2.2. Relevans og studentenes sluttkompetanse	13
2.2.1. Vurderinger av ingeniørkandidatenes kompetanse	13
2.2.2. Mottak og opplæring av nyutdannede ingeniører	16
2.2.3. Ansettelse av ingeniører med utenlandsk utdanning	18
2.3. Fagmiljøenes kontakt og samhandling med eksterne miljøer	20
2.3.1. Grad av kontakter/samarbeid	20
2.3.2. Virksomhetenes erfaringer med kontakter/samarbeid	21
2.3.3. Eventuelle problemer i samarbeidet – åpne svar	22
3. Resultater – Avtakerundersøkelse II	23
3.1. Gjennomføring	23
3.2. Behov for nyutdannede ingeniører	23
3.3. Kontakt og samarbeid mellom virksomhetene og ingeniørutdannerne	24
3.4. Kompetanse og relevans – yrkeserfaring	27
3.5. Kompetanse og relevans – faglig	28
3.6. Kompetanse og relevans – øvrig	29
3.7. Kompetanse og relevans – tilpasning av fagkunnskaper	31
3.8. Beskrivelse av sluttkompetanse - vitnemålet	34
3.9. Introduksjon i virksomhetene	35
3.10. Ingeniører med utenlandsk utdanning	35
3.11. Framtidige behov	36
3.12. Andre forhold	38
4. Avtakernes synspunkter – Kommentarer	39
4.1. Virksomhetene	39
4.2. Ansettelsesgrad	39
4.3. Den nyansatte ingeniørens anvendbarhet	40
4.4. Studentenes yrkeserfaring og samhandling mellom virksomheter og utdanningsmiljøer	41
4.5. Sluttkompetanse	42
4.6. Ansettelse utenfor Norge	44
4.7. Framtidig utvikling	44
5. Vedlegg	45
5.1. Spørsmål 18	45
5.2. Spørsmål 19	46
5.3. Spørsmål 23	46

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Ved brev datert 6. juli 2006 fikk NOKUT i oppdrag å evaluere alle 2- og 3-årige utdanninger som følger rammeplanen for ingeniørutdanning. Evalueringen skulle ha "samhandlingen mellom utdanning, FoU-virksomhet og arbeidsliv som et overordnet perspektiv". Det ble derfor besluttet at NOKUT skulle gjennomføre to undersøkelser for å belyse hvordan arbeidslivet forholder seg til ingeniørutdanningene, og hvordan virksomheter som sysselsetter ingeniører vurderer nyansatte ingeniørers kompetanse.

I den første undersøkelsen, kalt Avtakerundersøkelse I, ble et nettbasert spørreskjema sendt ut til virksomheter som NOKUT hadde grunn til å tro hadde ansatt nyutdannede ingeniører. Undersøkelsen skulle belyse forhold knyttet til tre av punktene i evalueringssopdraget:

- Fagmiljøenes kontakt og samhandling med relevante eksterne miljøer
- Relevans i utdanningen
- Studentenes sluttkompetanse

Avtakerundersøkelse II ble gjennomført som dybdeintervjuer i 16 av de bedrifter som deltok i Avtakerundersøkelse I. Formålet med Avtakerundersøkelse II var å utdype en del av den informasjonen som ble hentet i Avtakerundersøkelse I, samt å fokusere på avtakernes syn på ingeniørutdanningen og vurderinger av framtidig behov for ingeniører.

Nedenfor gjøres det rede for hvordan avtakerundersøkelsene ble organisert og gjennomført. I kapittel 2 presenteres resultatene fra Avtakerundersøkelse I og i kapittel 3 presenteres resultatene fra Avtakerundersøkelse II. I kapittel 4 diskuteres resultatene fra undersøkelsene som grunnlag for å trekke konklusjoner.

1.2. Metode, utvalg og gjennomføring

Avtakerundersøkelse I ble gjennomført elektronisk ved hjelp av verktøyet Easyresearch. Spørreskjemaet bestod av 32 spørsmål i tre kategorier: 1) nøkkelspørsmål om virksomheten; 2) spørsmål om nye ingeniørers kompetanse og utdanningenes relevans for arbeidslivet; 3) spørsmål om samhandling mellom virksomheter som ansetter ingeniører og fagmiljøer ved institusjoner som utdanner ingeniører. I tillegg ble det stilt noen få åpne spørsmål.

Målgruppa for Avtakerundersøkelse I ble definert å være offentlige og private virksomheter som hadde ansatte med to- eller treårig ingeniørutdanning. NOKUT kontaktet arbeidsgiverorganisasjonene KS, NAVO og NHO samt noen institusjoner (Universitetet i Agder og høyskolene i Bergen, Gjøvik, Narvik, Oslo, Sør-Trøndelag og Østfold), og ba om forslag på respondenter. Spørreskjemaet ble våren 2007 utsendt til 464 virksomheter.

Avtakerundersøkelse II omfattet 16 av de virksomheter som hadde deltatt i Avtakerundersøkelse I. Aktuelle virksomheter skulle være av en viss størrelse, slik at det kunne forventes relativt bred erfaring med ansettelse av nyutdannede ingeniører. De skulle samlet ha bygg-, data-, elektro-, maskin- og kjemiingeniører blant de ansatte, og være innrettet mot nasjonale og/eller internasjonale markeder. Intervjuene ble foretatt i januar/februar 2008¹.

¹ Følgende virksomheter deltok i Avtakerundersøkelse 2: Aker Kværner (Kristiansand), Backe Gruppen (Oslo), PEAB (Oslo), Borregård (Sarpsborg), Bravida (Fredrikstad), HIAS IKS (Hamar), Main Tech (Trondheim), Mesta (Sarpsborg), NextGenTel (Bergen), Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (Steinkjer), Norspace (Horten), Origo Engineering (Kristiansand), Siemens (Trondheim og Oslo), Skanska (Oslo), Vegdirektoratet (Oslo), Webstep (Lysaker).

2. Resultater – Avtakerundersøkelse I

2.1. Svarstatistikk og data om respondentene

Lenke til Avtakerundersøkelse I ble sendt til 464 adressater. 25 av disse lot seg ikke kontakte på grunn av feil i de benyttede e-postadressene. Av 439 e-poster som nådde adressatene, mottok NOKUT 159 svar, noe som gir en svarprosent på 36,2.

2.1.1. Geografisk spredning

Respondentene synes å være relativt jevnt fordelt geografisk, med alle landsdeler representert. Dette gjenspeiles i svarene på spørsmål 2, der virksomhetene ble bedt om å oppgi sitt postnummer (tabell 2).

Tabell 2. Spørsmål 2: Respondentenes geografiske fordeling på bakgrunn av postnummer.

Postnummer	Antall	Andel
0000–1299 (Oslo)	15	9 %
1300–1999 (Østlandet-sør)	18	11 %
2000–2999 (Østlandet-nord)	11	7 %
3000–3999 (Vestfold, Buskerud, Telemark)	15	9 %
4000–4999 (Øst-Agder, Vest-Agder, Rogaland)	20	13 %
5000–5999 (Hordaland, Sogn og Fjordane)	31	19 %
6000–6999 (Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal)	10	6 %
7000–7999 (Trøndelag)	14	9 %
8000–8999 (Nordland)	12	8 %
9000–9999 (Troms og Finnmark)	12	8 %
Ugyldige svar	1	1 %
Antall som svarte	159	

2.1.2. Virksomhetstyper

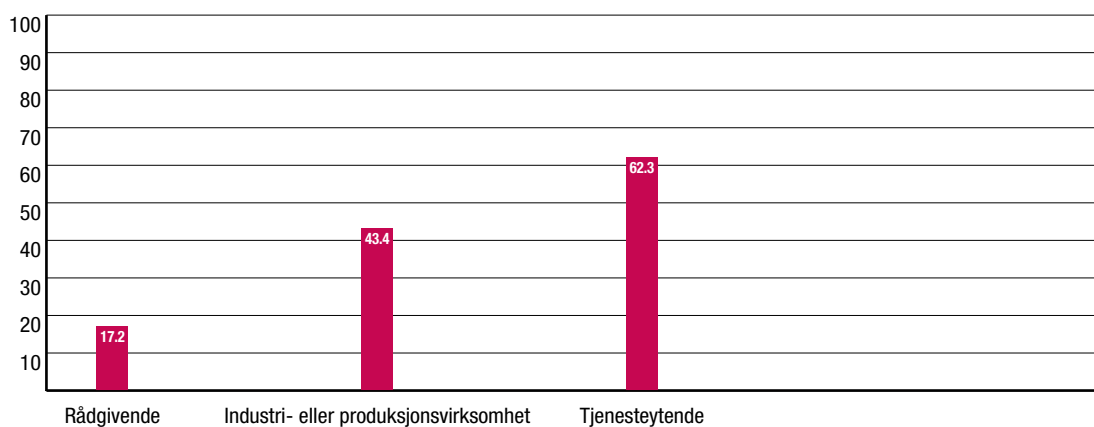
Figur 1, 2 og 3 viser fordelingen på offentlige og private virksomheter blant respondentene, samt fordelingen på tre virksomhetstyper som på forhånd ble antatt å være relevante. Om lag 2/3 av virksomhetene er private og om lag 1/3 offentlige (figur 1).

Om lag 2/3 av virksomhetene driver tjenesteytende virksomhet, 40 % industri eller produksjon og ca. 17 % rådgivende virksomhet (figur 2).

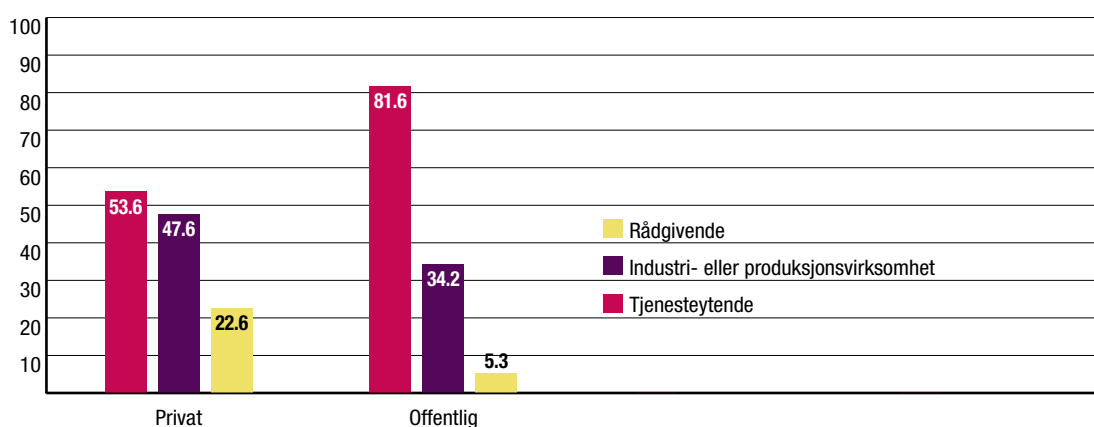
Det var en klar overvekt av tjenesteytende virksomheter blant de respondentene som oppgav å være offentlige, mens de rådgivende virksomhetene i overveiende grad var private og ikke offentlige (figur 3).



Figur 1. Spørsmål 24: Er virksomheten offentlig eller privat?² Figuren viser prosentvis fordeling (n=134).



Figur 2. Spørsmål 25: Hvilken type virksomhet er det? Figuren viser prosentvis fordeling. Flere svar mulige (n=122).

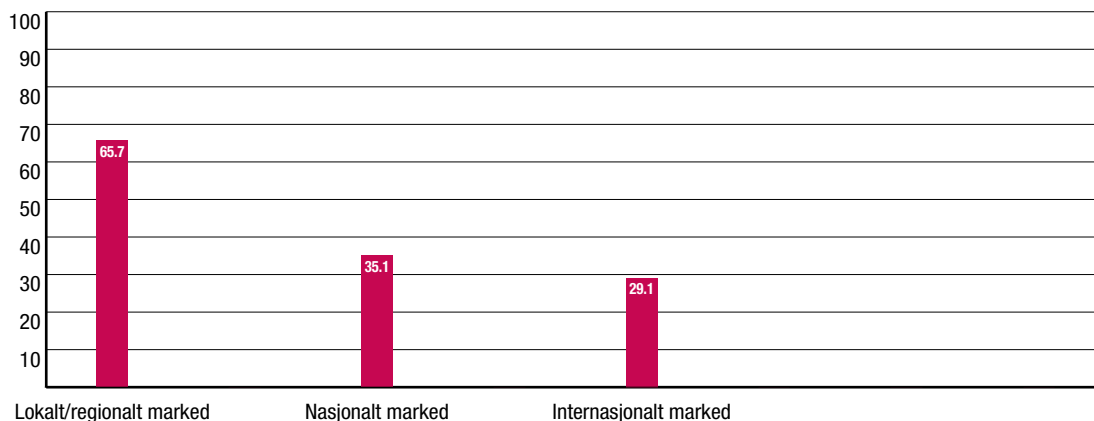


Figur 3. Prosentvis fordeling av respondenter fordelt på status som offentlig eller privat samt virksomhetstype. Flere svar mulige når det gjelder virksomhetstype (n=122).

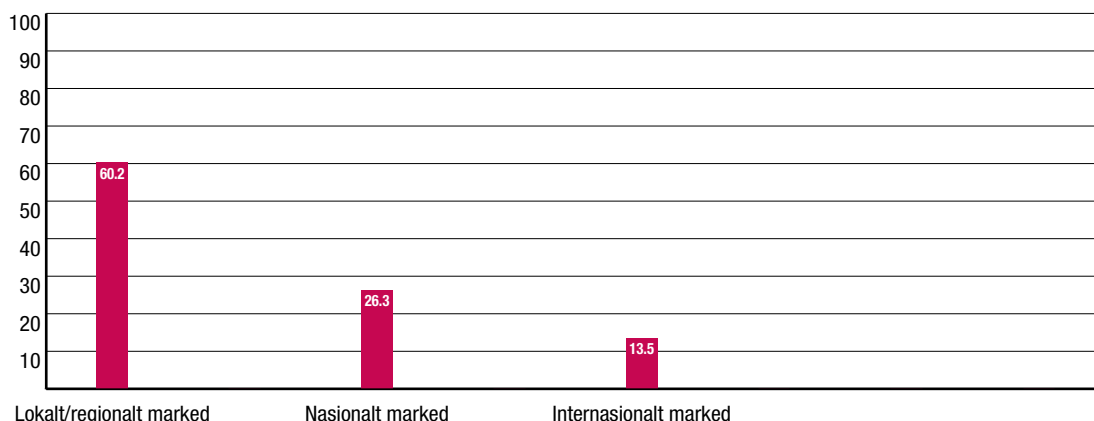
² *Offentlig* ble i spørsmålet definert som «statlig, fylkeskommunal eller kommunal». Ved svaralternativet *privat* ble det spesifisert at dette skulle omfatte «alle typer aksjeselskap, organisasjon, stiftelse eller lignende».

2.1.3. Virksomhetenes geografiske markedsinnretting

Figur 4 viser at om lag 2/3 av virksomhetene er innrettet mot et lokalt/regionalt marked. Det lokale/regionale markedet har størst betydning (figur 5) for hele 60 % av virksomhetene. 14 % av virksomhetene oppgir at det internasjonale markedet er av størst betydning.



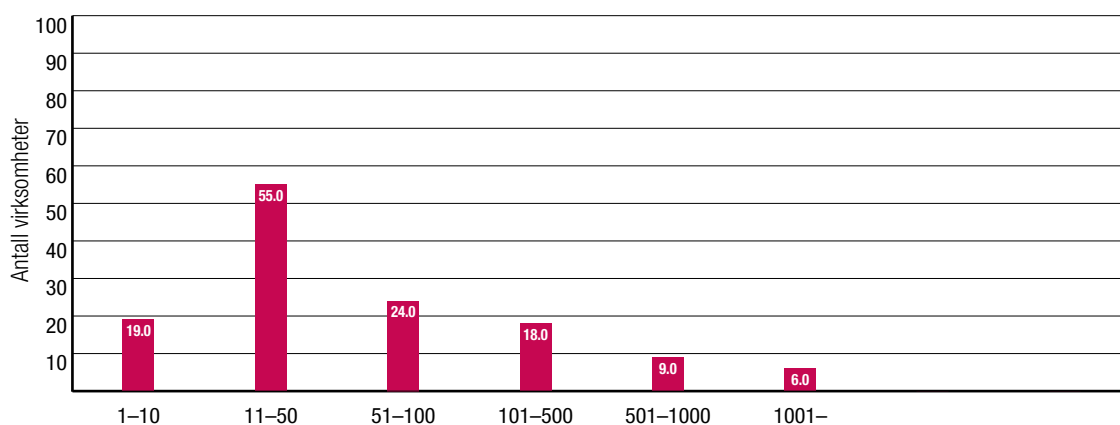
Figur 4. Spørsmål 26: Hvilke(t) geografiske marked(er) er virksomheten innrettet mot? Figuren viser prosentvis fordeling. Flere svar mulige (n=134).



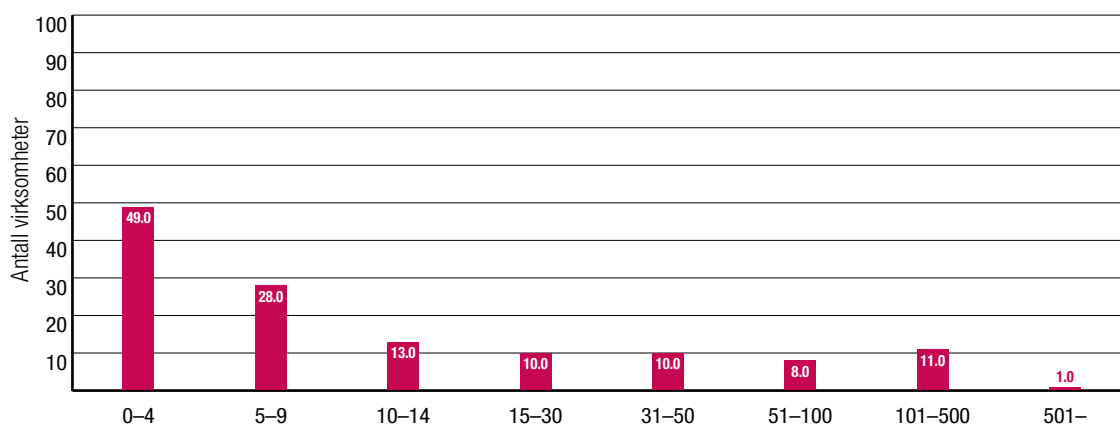
Figur 5. Spørsmål 27: Hvilket av disse geografiske markedene er av størst betydning for virksomheten? Figuren viser prosentvis fordeling (n=133).

2.1.4. Antall ansatte i virksomhetene

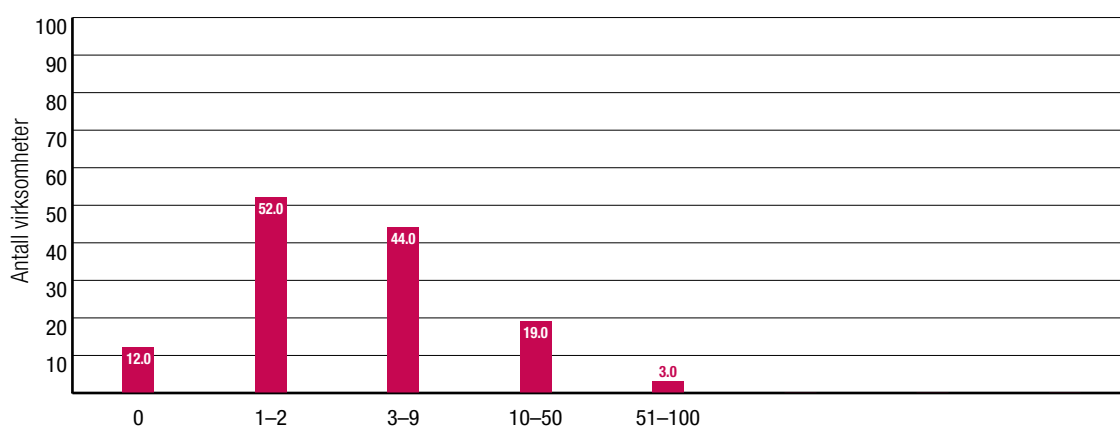
Figur 6-8 viser resultater på spørsmål om antall ansatte i alt, antall ingeniører og antall ingeniører i lederstillinger. Figur 6 viser at antall ansatte i virksomhetene varierte fra én til over tusen. Det var imidlertid en overvekt av små og mellomstore virksomheter (med opp til 100 ansatte totalt) blant respondentene. Flertallet hadde under 50 ingeniører ansatt, og mange hadde betydelig færre enn 50 (figur 7). Det framgår også at antallet ingeniører i lederstillinger lå mellom 0 og 100, med en overvekt mellom 0 og 5 (figur 8).



Figur 6. Spørsmål 28: Hvor mange ansatte har virksomheten totalt?(n=131).



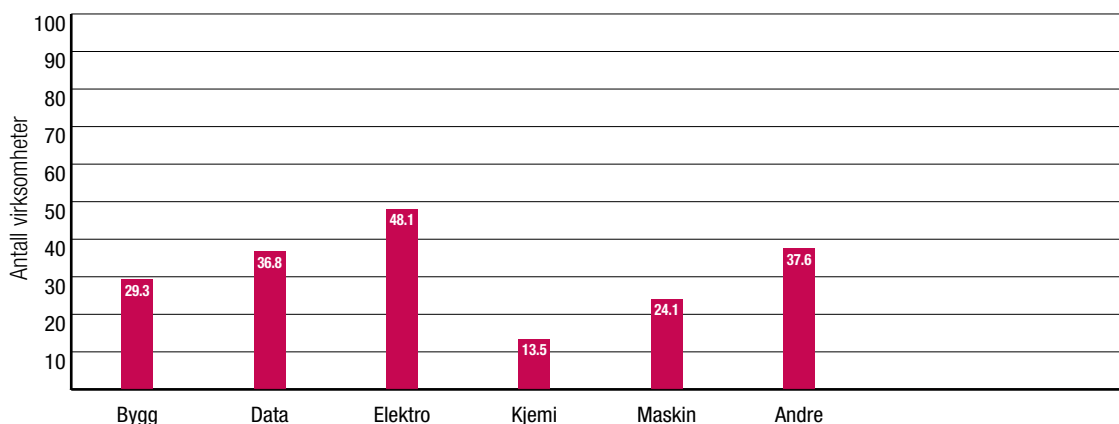
Figur 7. Spørsmål 29: Hvor mange ingeniører er ansatt i virksomheten? (n=130).



Figur 8. Spørsmål 30: Hvor mange ingeniører har lederstillinger i virksomheten?(n=130).

2.1.5. De ansatte ingeniørenes fagområder

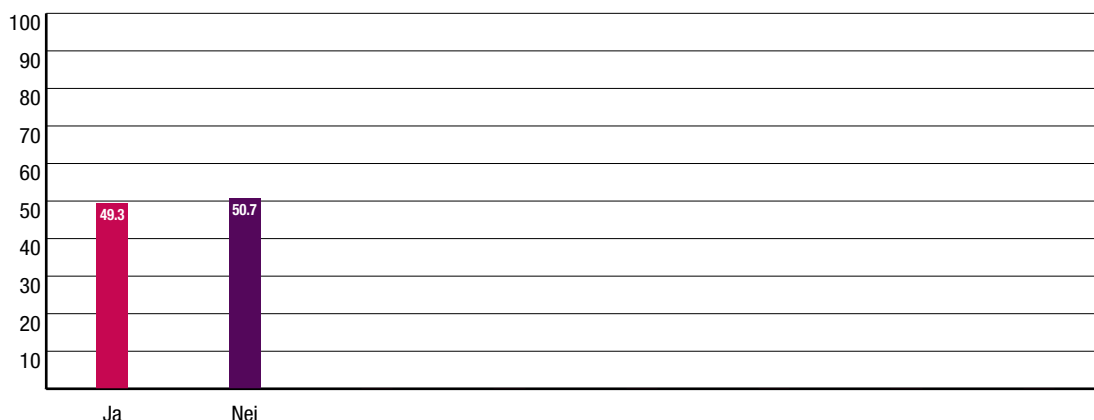
Figur 9 viser hvordan ulike ingeniørfaglige områder var representert blant respondentene. Det går fram at elektro var det mest utbredte fagområdet (nesten halvparten av de virksomhetene som svarte hadde ingeniører ansatt innen dette fagfeltet), mens kjemi var minst utbredt. Det var også en betydelig andel som oppga at de hadde ingeniører ansatt på andre fagområder enn de fem tradisjonelle.



Figur 9. Spørsmål 31: Innen hvilke fagområder arbeider det ingeniører i virksomheten? Figuren viser prosentvis andel av virksomhetene (y-aksen) som har ansatte innen de ulike fagområdene (x-aksen). Flere svar mulige (n=133).

2.1.6. Virksomheter med nyansatte ingeniører

Som nevnt over tok undersøkelsen primært sikte på å skaffe opplysninger fra virksomheter som hadde ansatt ingeniører relativt nylig. Figur 10 viser at noe over halvparten av respondentene ikke hadde ansatt ingeniører som tok eksamen i 2003 eller senere. Figur 11 viser at det var relativt flere private enn offentlige virksomheter som hadde ansatt nyutdannede ingeniører, og at andelen var spesielt høy i de rådgivende virksomheter. Virksomheter med flest ingeniører på fagområdene data og maskin utpeker seg ved å ha ansatt i størst grad, mens virksomheter som domineres av ingeniører på fagområdene elektro og "andre", har ansatt i minst grad.



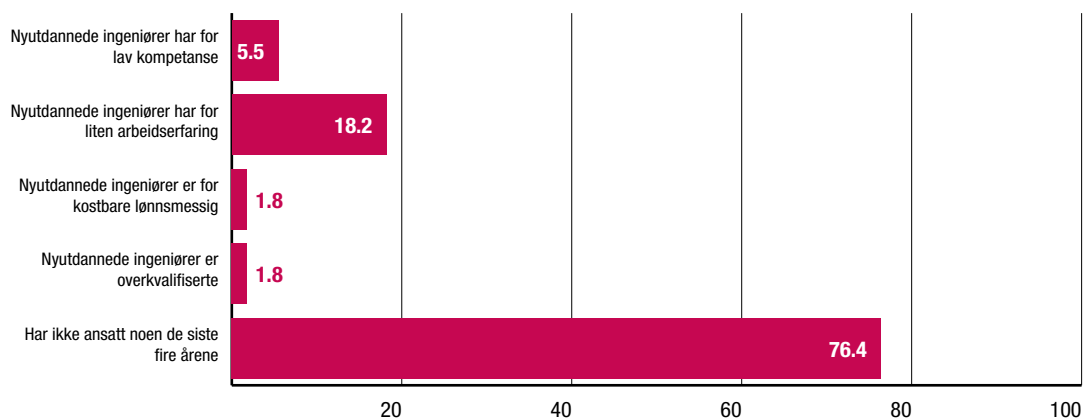
Figur 10. Spørsmål 8: Har virksomheten ansatt ingeniører som avsluttet utdanningen våren 2003 eller senere? Figuren viser prosentvis fordeling (n=150).



Figur 11. Spørsmål 8: Har virksomheten ansatt ingeniører som avsluttet utdanningen våren 2003 eller senere? Svar fordelt på alle respondenter samt status som offentlig/privat, virksomhetstype og innen hvilke fagområder virksomhetene har ingeniører. Figuren viser prosentvis fordeling. Alle respondenter (n=150), privat (n=91), offentlig (n=43), rådgivende (n=21), industri/produksjon (n=53), tjenesteytende (n=76), data (n=49), maskin (n=32), bygg (n=39), kjemi (n=18), andre (n=50), elektro (n=64).

De som svarte ja på spørsmål om de hadde ansatt ingeniører med avsluttet utdanning våren 2003 eller senere, ble ledet videre til hovedbolken av spørsmål som gjaldt relevans og sluttkompetanse. De som svarte nei, ble ledet til spørsmål om årsakene til at de ikke hadde ansatt nyutdannede ingeniører.

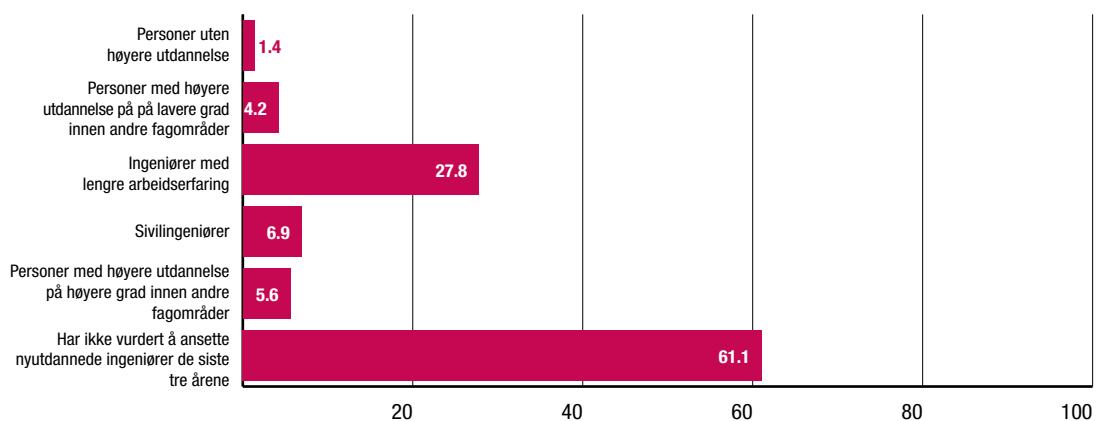
På spørsmål om årsaken til at virksomhetene ikke har ansatt nyutdannede ingeniører de siste fire år (figur 12), oppga 76 % at de ikke har ansatt *noen* i løpet av perioden. Av de som hadde ansatt ingeniører men ikke nyutdannede, oppga 18 % at den viktigste årsak er at nyutdannede ingeniører har for liten arbeidserfaring. En mindre del av virksomhetene oppga som grunn at nyutdannede ingeniører har for lav kompetanse (5,5 %).



Figur 12. Spørsmål 19: Hva er årsaken(e) til at virksomheten ikke har ansatt nyutdannede ingeniører i løpet av de siste fire årene? Figuren viser prosentvis fordeling (n=55).

Virksomhetene ble i tillegg gitt mulighet til å formulere åpne svar på hvorfor de ikke hadde ansatt nyutdannede ingeniører (tabell 5.1, vedlegg). Verdt å bemerke er at 40 % oppga at virksomhetene hadde problemer med å rekruttere, at det var mangel på ingeniører og at de ikke hadde mottatt søknader fra nyutdannede ingeniører til aktuelle stillinger.

Virksomhetene som ikke hadde ansatt nyutdannede ingeniører i løpet av de siste fire årene fikk følgende spørsmål: *"Dersom virksomheten har vurdert å ansette nyutdannede ingeniører i løpet av de siste fire årene: Hvilken bakgrunn hadde de personene dere valgte å ansette i stedet?"* Svarene, som er gjengitt i figur 13, viste at virksomhetene hovedsakelig hadde valgt å ansette ingeniører med lengre arbeidserfaring (27,8 %). Bare 14,7 % valgte personer med annen høyere utdanning, inkludert sivilingeniørutdanning, i stedet for å ansette nyutdannede ingeniører.



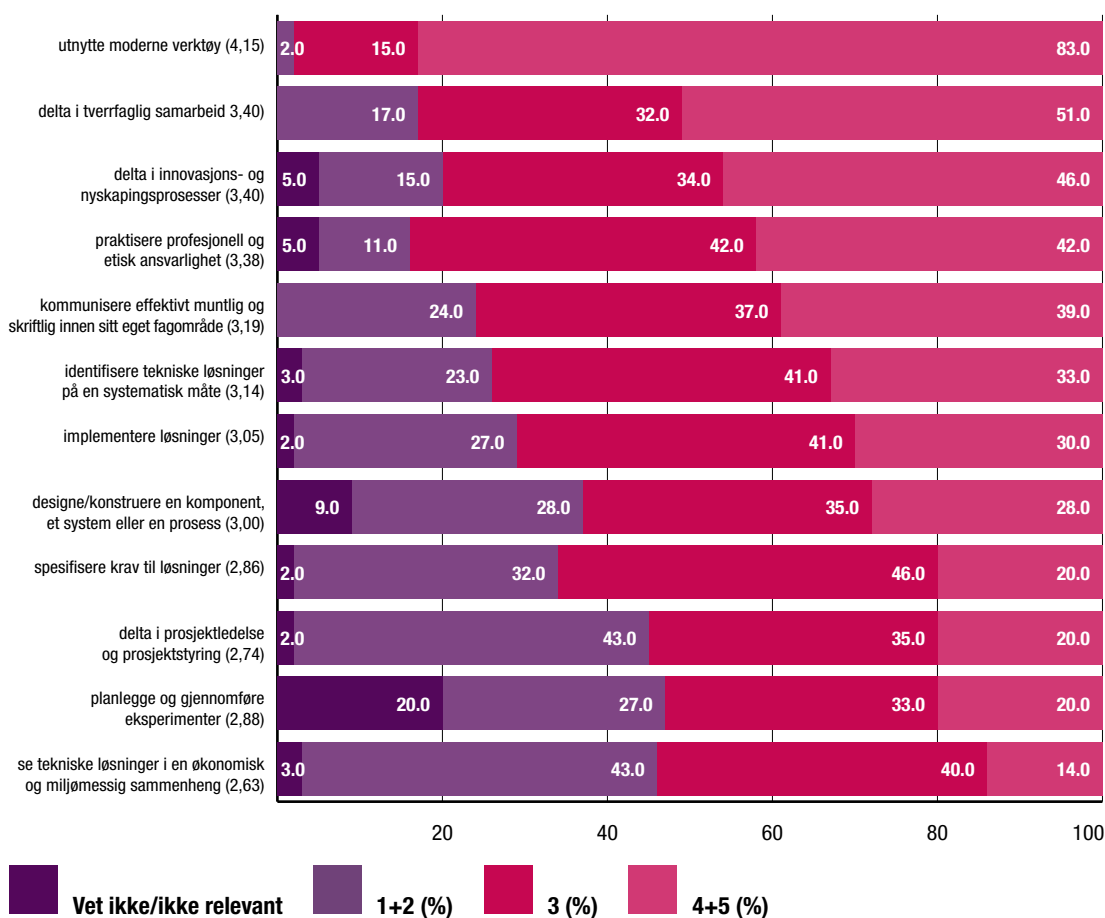
Figur 13. Spørsmål 20: Dersom virksomheten har vurdert å ansette nyutdannede ingeniører i løpet av de siste fire årene: Hvilken bakgrunn hadde de personene dere valgte å ansette i stedet? Figuren viser prosentvis fordeling (n=72).

2.2. Relevans og studentenes sluttkompetanse

2.2.1. Vurderinger av ingeniørkandidatenes kompetanse

Rammeplanens mål

Virksomhetene ble bedt om å vurdere i hvilken grad nyutdannede ingeniører kan utføre en rekke spesifiserte oppgaver. Langt på vei var underpunktene i disse spørsmålene hentet fra *Rammeplan for ingeniørutdanning* (punkt 3: Mål for ingeniørutdanning), og vurderingene her grep dermed direkte inn i kjernen av hva ingeniørene bør forventes å kunne. I spørsmålsskjemaet er en del av formuleringene fra rammeplanen beholdt, mens de i noen tilfeller er forenklet. Det ble også føyd til enkelte momenter som ikke er finnes blant rammeplanens formuleringer.



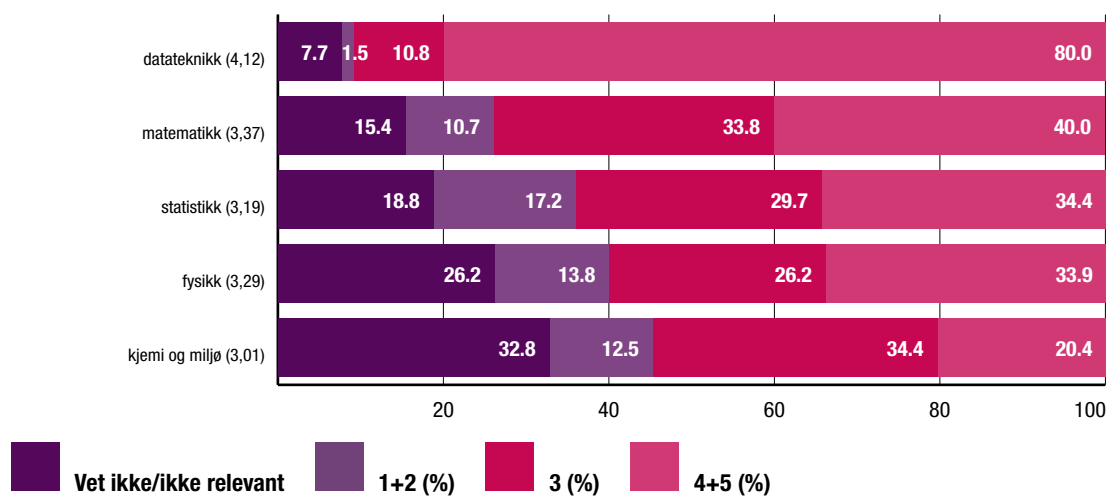
Figur 14. Spørsmål 11 og 12: Gi en vurdering av i hvilken grad nyutdannede ingeniører er i stand til å utføre følgende oppgaver. Svaralternativer fra 1 (overhodet ikke) til 5 (i stor grad) samt vet ikke/irrelevant. Svaralternativene 1-2 og 4-5 er slått sammen i figuren. Den gjennomsnittlige verdien er angitt i parentes etter hver kategori (virksomhetene som svarte vet ikke/ikke relevant er fjernet fra beregningsgrunnlaget for snittverdien). n=63.

Figur 14 viser respondentenes vurdering av nyutdannede ingeniørers kompetanse på en rekke områder. De ferdighetene de nyutdannede ingeniørene etter virksomhetenes syn behersker dårligst, er å se tekniske løsninger i en økonomisk og miljømessig sammenheng, planlegge og gjennomføre eksperimenter, delta i prosjektledelse og -styring og spesifisere krav til løsninger. Det er også verdt å merke seg at ca. 20 % svarte at de ikke kan vurdere nyutdannede ingeniørers evne til å planlegge og

gjennomføre eksperimenter, eller at de anser slik kompetanse for irrelevant. Nyutdannede ingeniørers evne til å utnytte moderne verktøy, til å delta i tverrfaglig samarbeid, innovasjon og nyskaping samt å praktisere profesjonell og etisk ansvarlighet vurderes positivt.

Rammeplanens mål – grunnleggende emner

Et forhold som synes velegnet til å si noe om de nyutdannede ingeniørenes kunnskaper etter avsluttet utdanning, er i hvilken grad de er i stand til å anvende kunnskaper i grunnlagsfag. De matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsfagene er viet spesiell oppmerksomhet i rammeplanen, der det står at disse «skal gi studentene et solid faglig fundament av matematikk og naturvitenskap og danne grunnlaget for livslang læring». Anvendelse av kunnskaper i grunnlagsfag var tema for et eget spørsmål i undersøkelsen, og resultatet er vist i figur 15.

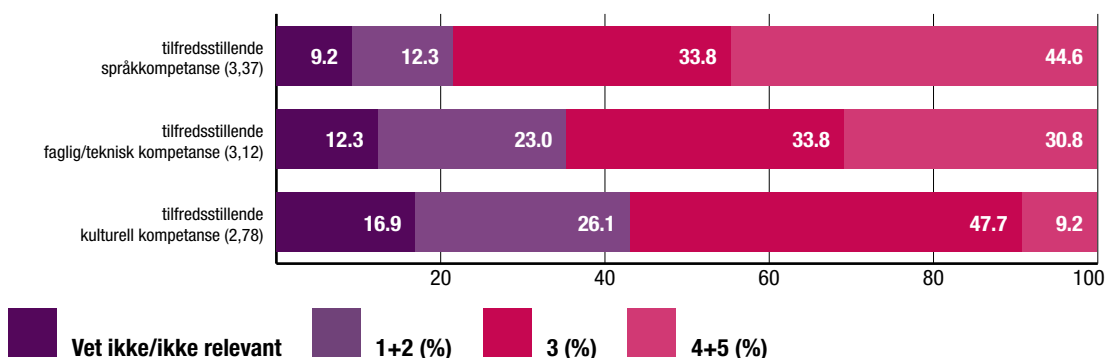


Figur 15. Spørsmål 13: Gi en vurdering av i hvilken grad nyutdannede ingeniører er i stand til å anvende kunnskaper innen matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsfag. Svaralternativer fra 1 (overhodet ikke) til 5 (i stor grad) samt vet ikke/irrelevant. Svaralternativene 1-2 og 4-5 er slått sammen i figuren. Den gjennomsnittlige verdien er angitt i parentes etter hver kategori (virksomhetene som svarte vet ikke/ikke relevant er fjernet fra beregningsgrunnlaget for snittverdien). n =64.

Jevnt over ser en at de positive vurderingene av kandidatenes ferdigheter er forholdsvis flere enn de negative. Vurderingen av ferdigheter i datateknikk skiller seg positivt ut i forhold til ferdighetene i de øvrige fagene. Datateknikk synes å være relevant i de fleste virksomheter (7,7 % svarte *vet ikke/irrelevant* her), mens kjemi og miljø i en del virksomheter antakelig anses å være mindre relevant (32,8 % svarte *vet ikke/irrelevant*).

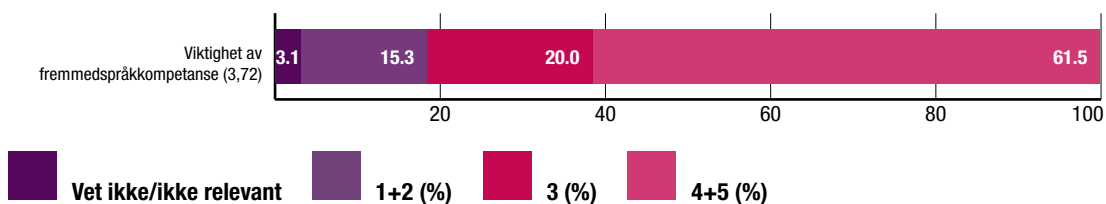
Internasjonal kompetanse

Kompetanse som grunnlag for internasjonalt samarbeid og i virksomhet utenfor landegrensene, ble i utformingen av undersøkelsen vurdert å være et viktig element i ingeniørenes totale sluttkompetanse. Som vist i figur 4 og 5 svarte 29,1 % av respondentene at virksomheten var rettet inn mot et internasjonalt marked, og 13,5 % vurderte det internasjonale markedet som viktigst for virksomheten. I undersøkelsen ble det spurt etter virksomhetenes vurderinger av de nyutdannede ingeniørenes kompetanse på områder som har relevans for internasjonal virksomhet. Virksomhetene ble i tillegg bedt om å vurdere hvor viktig de mener fremmedspråkkompetanse er for en nyutdannet ingeniør som ansettes i deres virksomhet. Svarene på disse spørsmålene er vist i figur 16 og 17.



Figur 16. Spørsmål 14: I hvilken grad har nyutdannede ingeniører tilfredsstillende kompetanse på de områdene som nevnes nedenfor når det gjelder å utføre oppgaver i forbindelse med internasjonalt samarbeid? Svaralternativer fra 1 (overhodet ikke) til 5 (i stor grad) samt vet ikke/irrelevant. Svaralternativene 1-2 og 4-5 er slått sammen i figuren. Den gjennomsnittlige verdien er angitt i parentes etter hver kategori (virksomhetene som svarte vet ikke/ikke relevant er fjernet fra beregningsgrunnlaget for snittverdien). n=65.

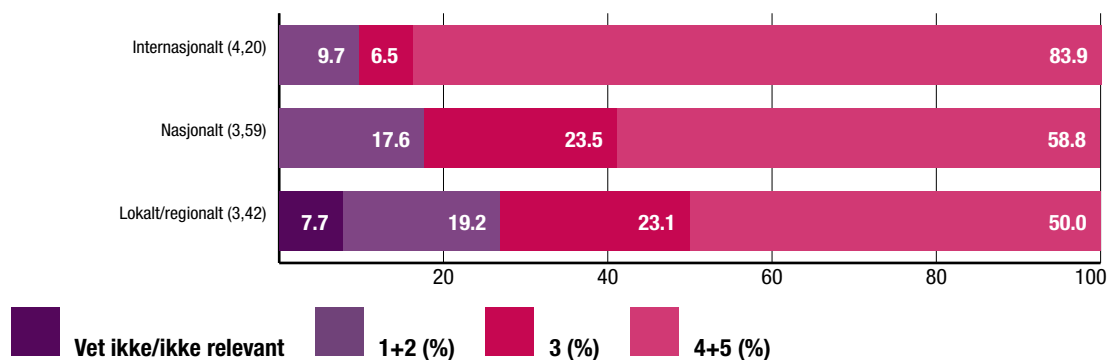
Figur 16 viser at virksomhetene vurderer nyutdannede ingeniørers kompetanse på ulike områder svært forskjellig. Mens språkkompetansen og i noen grad også den tekniske/faglige kompetansen gjennomgående vurderes som god, svarte 26,1 % av respondentene at ingeniørene i liten grad har den kulturelle kompetansen som kreves for å utføre internasjonale oppgaver.



Figur 17. Spørsmål 15: Hvor viktig er fremmedspråkkompetanse for en nyutdannet ingeniør som ansettes i deres virksomhet? Svaralternativer fra 1 (overhodet ikke) til 5 (i stor grad) samt vet ikke/irrelevant. Svaralternativene 1-2 og 4-5 er slått sammen i figuren. Den gjennomsnittlige verdien er angitt i parentes etter hver kategori (virksomhetene som svarte vet ikke/ikke relevant er fjernet fra beregningsgrunnlaget for snittverdien). n=65.

Figur 17 viser at virksomhetene vurderte fremmedspråkkompetanse som over middels viktig, med en gjennomsnittlig verdi på 3,72. Figur 18 viser sammenhengen mellom de markeder virksomhetene er innrettet mot og virksomhetenes vurdering av betydningen av fremmedspråkkompetanse. Uavhengig av markedsinnretning vurderer virksomhetene fremmedspråkkompetanse generelt som over middels

viktig. Samtidig er det er en tydelig tendens til at virksomheter som innretter seg mot internasjonale markeder, vurderer fremmedspråkkompetanse som viktigere enn virksomheter innrettet mot et nasjonalt eller lokalt/regionalt marked. I den sistnevnte gruppen svarer 7,7 % "vet ikke/ikke relevant" på spørsmål om betydningen av fremmedspråkkompetanse.



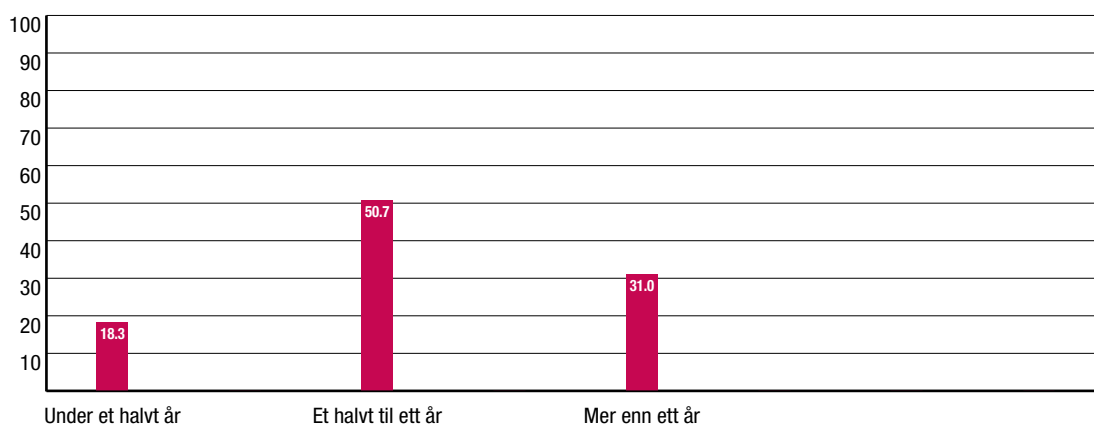
Figur 18. Sammenhengen mellom spørsmål 26 (Hvilke(t) geografiske marked(er) er virksomheten innrettet mot?) og spørsmål 15 (Hvor viktig er fremmedspråkkompetanse for en nyutdannet ingeniør som ansettes i deres virksomhet?). Svaralternativer fra 1 (overhodet ikke) til 5 (i stor grad) samt vet ikke/irrelevant. Svaralternativene 1-2 og 4-5 er slått sammen i figuren. Den gjennomsnittlige verdien er angitt i parentes etter hver kategori (virksomhetene som svarte vet ikke/ikke relevant er fjernet fra beregningsgrunnlaget for snittverdien). Virksomhetene kunne oppgi at de var innrettet mot mer enn ett marked. Alle respondenter (n=91), internasjonalt (n=31), nasjonalt (n=34), lokalt/regionalt (n=26).

Kompetanse – åpent spørsmål

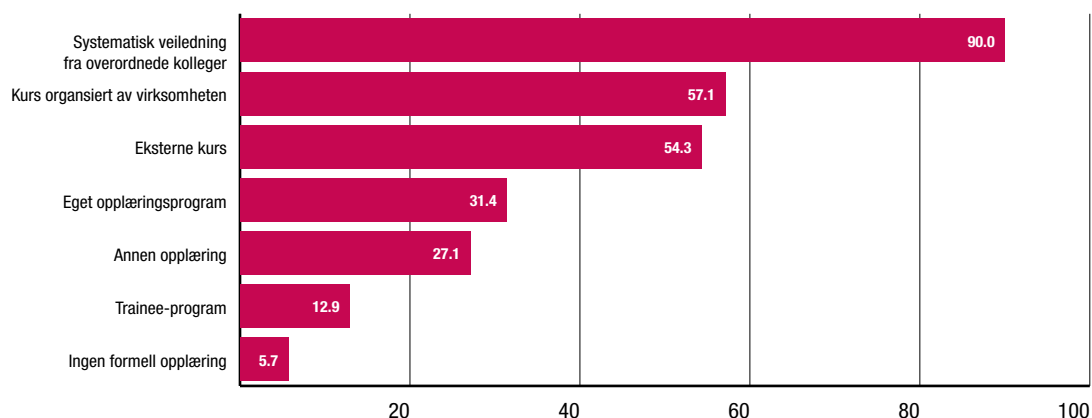
Til sist ble det stilt et åpent spørsmål om det var noen typer kompetanse som virksomheten trenger, men som nyutdannede ingeniører ikke har. Da virksomheter som sysselsetter ingeniører er svært ulike, er det ikke uventet at svarene viser stor variasjon (i vedlegg 5.2 vises alle svarene). Det er likevel mulig å trekke fram noen punkter som går igjen. Den kompetansen som i flest tilfeller savnes hos nyutdannede ingeniører, er kompetanse på spesifikke tekniske områder knyttet til den enkelte virksomhet og bransje. Av mer generelle typer kompetanse savnes mer praksis fra arbeidslivet og kompetanse innen ledelse, prosjektstyring og økonomi. Enkelte virksomheter rapporterer at de savner kompetanse i språk og skriftlig framstillingsevne.

2.2.2. Mottak og opplæring av nyutdannede ingeniører

Undersøkelsen inneholdt to spørsmål knyttet til mottak og opplæring av nyansatte ingeniører. Det ble spurt hvilken opplæring som ble tilbudt nyutdannede ingeniører og hvor lang tid det gjennomsnittlig tok fra en nyutdannet ingeniør uten yrkeserfaring ble ansatt til hun eller han fungerer tilfredsstillende i stillingen. Det ble antatt at også disse spørsmålene ville kunne gi innsikt i hvordan virksomhetene vurderer kandidatenes kompetanse: en lang opplæringstid kan indikere at det er mangler i den kompetansen de nyutdannede ingeniørene har. På den annen side er det naturlig å forvente at det tar en viss tid før en nyutdannet ansatt uten arbeidserfaring fungerer tilfredsstillende, og at innkjøringsperioden vil variere fra stilling til stilling, jf. figur 19 og 20.



Figur 19. Spørsmål 9: Når virksomheten ansetter nyutdannede ingeniører uten yrkeserfaring, hvor lang tid regner dere typisk med at det tar fra ansettelsen til ingeniøren fungerer tilfredsstillende i sin stilling?(n=71).



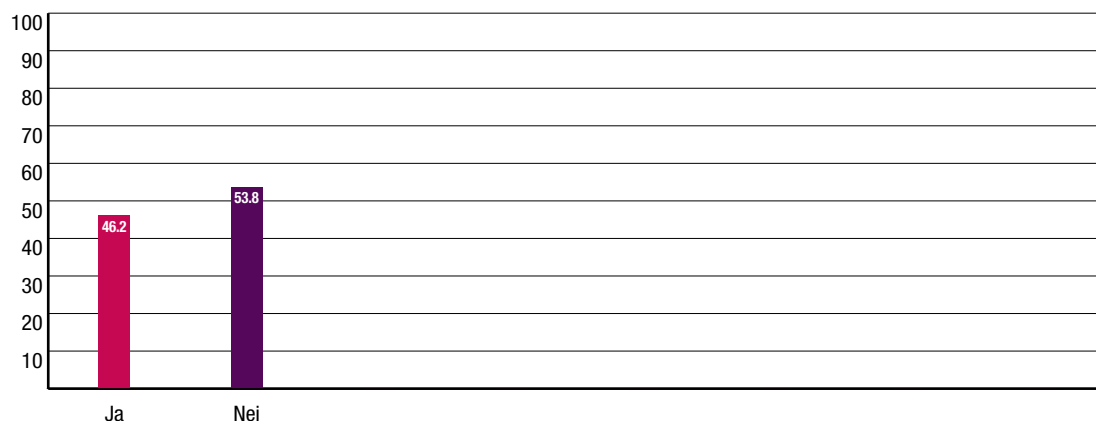
Figur 20. Spørsmål 10: Hva slags opplæring tilbyr virksomheten nyutdannede ingeniører? Flere svar mulige (n= 70).

Virksomhetene svarer at det tar mellom et halvt og et år fra ansettelse til en nyutdannet ingeniør fungerer tilfredsstillende i sin stilling. Ingen virksomheter i undersøkelsen regner med at nyutdannede kan fungere tilfredsstillende fra første dag.

90 % av virksomhetene ivaretar behovet for opplæring av nyansatte gjennom systematisk veiledning fra overordnede eller kolleger. De fleste virksomhetene benytter dessuten andre tilbud, som eget opplærings- eller traineeprogram og interne eller eksterne kurs. Kun 6 % svarer at de ikke praktiserer noen form for systematisk opplæring.

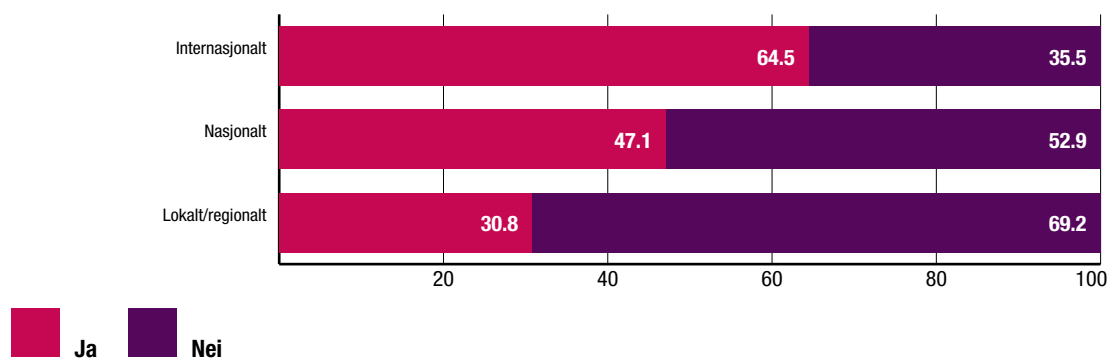
2.2.3. Ansettelse av ingeniører med utenlandsk utdanning

I hvilken grad virksomhetene ansetter ingeniører med utdanning fra utlandet antas å indikere hvordan de vurderer norsk ingeniøruddanning. Dette var tema for to spørsmål i undersøkelsen. De av respondentene som på et tidligere spørsmål svarte at de hadde ansatt ingeniører som avsluttet utdanningen våren 2003 eller senere (figur 10), ble spurt om de i løpet av de siste fire årene hadde ansatt ingeniører med hele eller mesteparten av utdanningen fra andre land.



Figur 21. Spørsmål 16: Har virksomheten i løpet av de siste fire årene ansatt ingeniører som har hele eller mesteparten av sin utdanning fra andre land enn Norge? (n=65).

Figur 21 viser at omlag halvparten av de aktuelle virksomhetene hadde ansatt ingeniører med utenlandsk utdanning i løpet av de siste fire år. Ut fra datagrunnlaget er det ikke mulig å si noe bestemt om årsakene til at de ansatte personer med utenlandsk utdanning³. Men det er tendenser til sammenheng mellom ansettelse av ingeniører med utenlandsk utdanning og markedene virksomhetene er innrettet mot. Figur 22 viser at virksomheter innrettet mot internasjonale markeder i størst grad har ansatt ingeniører med utenlandsk utdanning, mens virksomheter innrettet mot et lokalt/regionalt marked i minst grad har gjort det samme.



Figur 22. Sammenhengen mellom spørsmål 26: (Hvilke(t) geografisk(e) marked(er) er virksomheten innrettet mot?) og spørsmål 16: (Har virksomheten i løpet av de siste fire årene ansatt ingeniører som har hele eller mesteparten av sin utdanning fra andre land enn Norge?). Svaralternativer: Ja/Nei. Virksomhetene kunne oppgi at de var innrettet mot mer enn ett marked. Internasjonalt (n=31), nasjonalt (n= 34), lokalt/regionalt (n=26).

3 Dette spørsmålet ble tatt opp i Avtakerundersøkelse 2

Respondentene ble også bedt om å spesifisere fra hvilke andre land enn Norge deres ingeniører hadde sin utdanning. Som vist i tabell 3 har langt de fleste sin utdanning fra europeiske land, med en overvekt på personer med utdanning fra Storbritannia, Sverige og Tyskland. Virksomhetene rekrutterer imidlertid også ingeniører med utdanning fra Australia og USA, samt enkelte asiatiske, afrikanske og søramerikanske land.

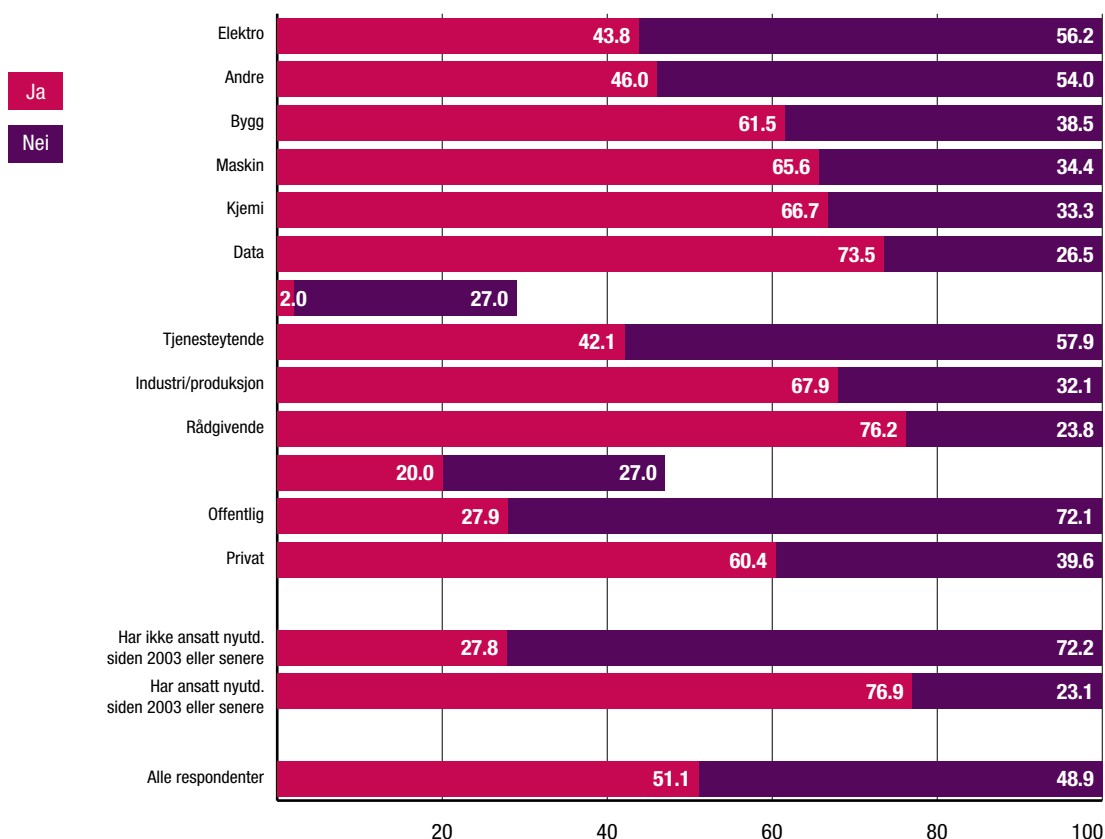
Tabell 3. Spørsmål 17: Hvilke(t) land har disse ingeniørene sin utdanning fra?

Land	Antall svar
Storbritannia ¹	16
Sverige	10
Tyskland	8
USA	6
Frankrike	5
Australia	4
Danmark, Nederland, Italia, Polen	3
India, Iran, Russland, Spania	2
«Afrikanske land», Bosnia og Hercegovina, Brasil, Bulgaria, Canada, Chile, Filippinene, Irak, Island, Kina, Malaysia, Pakistan, Serbia og Montenegro, Sudan, Syria, Venezuela, «vestlige»	1
Sum	55

2.3. Fagmiljøenes kontakt og samhandling med eksterne miljøer

Evalueringen av ingeniørutdanning skulle fokusere spesielt på «fagmiljøenes kontakt og samhandling med relevante eksterne miljøer». Tre spørsmål som tok sikte på å belyse dette, skulle besvares av alle respondentene.

2.3.1. Grad av kontakter/samarbeid

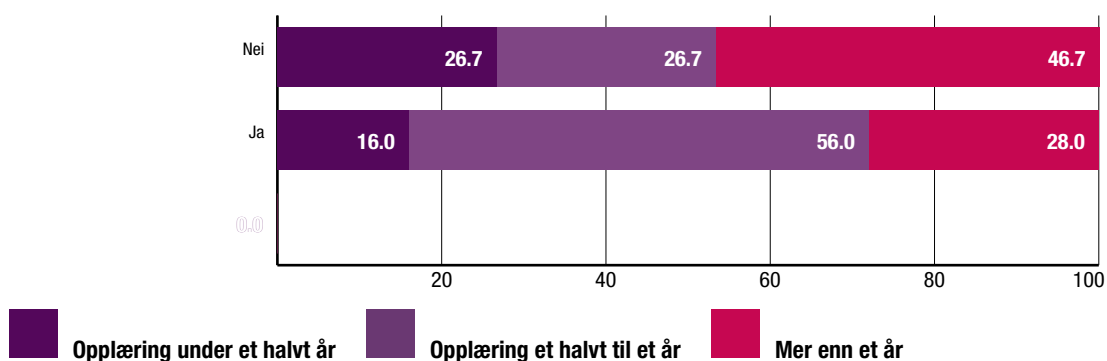


Figur 23. Spørsmål 21: Har virksomheten kontakt og/eller samarbeid med fagmiljøer som utdanner ingeniører (inkludert enkeltpersoner – ansatte eller studenter – i slike fagmiljøer?), koblet med spørsmål 8 (har virksomheten ansatt ingeniører som avsluttet utdanningen våren 2003 eller senere?), spørsmål 24 (er virksomheten offentlig eller privat?), spørsmål 25 (hvilken type virksomhet er det?) og spørsmål 31 (innen hvilke fagområder arbeider det ingeniører i virksomheten?). Alle respondenter (n=137) har ansatt nyutdannede i 2003 eller senere (n=74), har ikke ansatt nyutdannede i 2003 eller senere (n=76), private (n=91), offentlige (n=43), rådgivende (n=21), industri/produksjon (n=53), tjenesteytende (n=76), data (n=49), maskin (n=32), bygg (n=39), kjemi (n=18), andre (n=50), elektro (n=64).

Figur 23 viser at ca 50 % av respondentene oppgir at de har kontakt og/eller samarbeid med fagmiljøer som utdanner ingeniører. Det er likevel klare forskjeller avhengig av om de har eller ikke har ansatt nyutdannede ingeniører og om de er private eller offentlige. Forskjeller ser også ut til å ha sammenheng med type virksomhet og virksomhetens ingeniørfaglige innretning. Samarbeid og kontakt med fagmiljøene er mer vanlig blant de virksomhetene som har ansatt nyutdannede ingeniører de siste tre årene, enn det er blant virksomheter som ikke har ansatt nye ingeniører i perioden. Samarbeid og kontakt med fagmiljøene er mer vanlig i private virksomheter enn i offentlige. Samarbeid og kontakt er mest vanlig i virksomheter som definerer seg som rådgivende og minst vanlig i virksomheter som definerer seg som tjenesteytende. Det er vanligst å ha kontakt og samarbeid

med utdanningsmiljøene i virksomheter som har data- og kjemiingeniører, mens det er minst vanlig i virksomheter med overvekt av elektroingeniører.

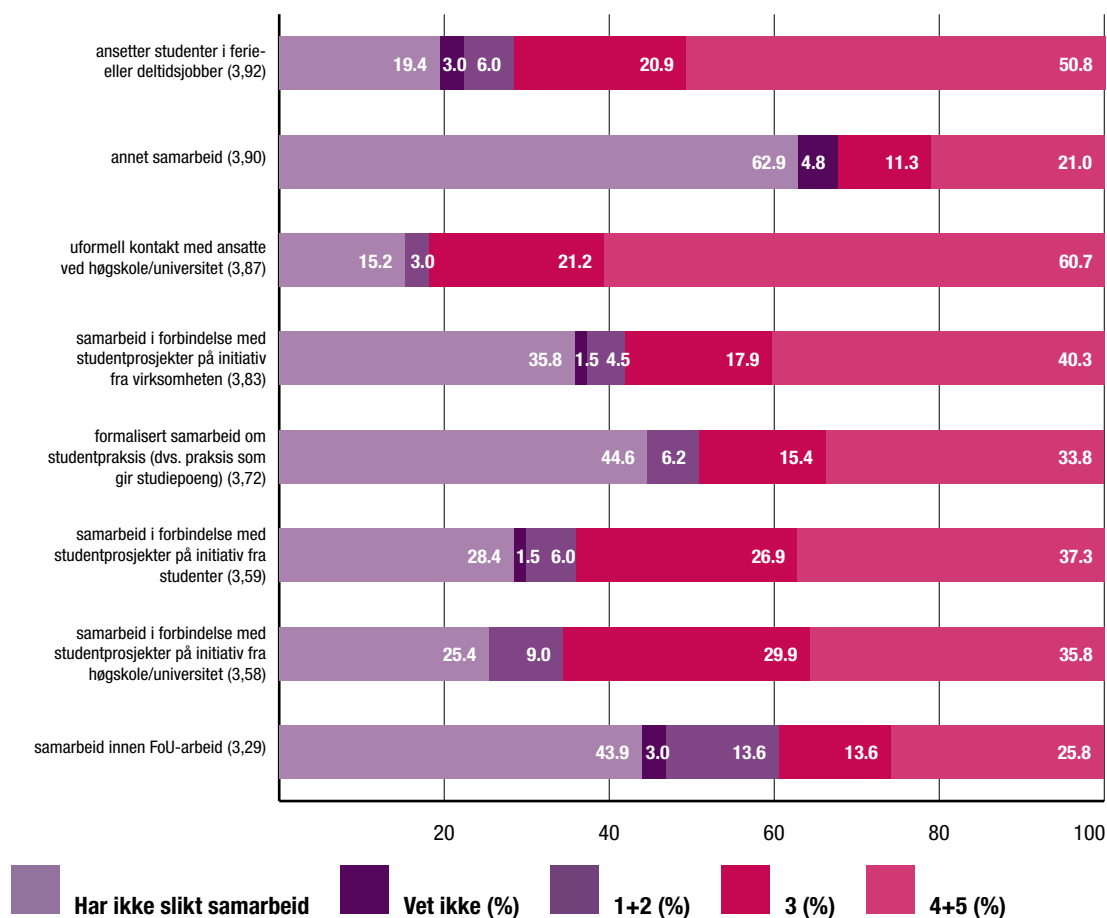
Figur 24 viser at det er en tendens til at virksomheter med kontakt/samarbeid med ingeniørutdanningsinstitusjoner i mindre grad forventer at det tar over ett år fra ansettelse til en nyutdannet ingeniør fungerer i sin stilling, enn virksomheter som ikke har slik kontakt eller samarbeid.



Figur 24. Sammenhengen mellom spørsmål 21 (Har virksomheten kontakt og/eller samarbeid med fagmiljøer som utdanner ingeniører?: (Ja/Nei) og spørsmål 9 (Når virksomheten ansetter nyutdannede ingeniører uten yrkeserfaring, hvor lang tid regner dere typisk med at det tar fra ansettelsen til ingeniøren fungerer tilfredsstillende i sin stilling?: (Opplæring under et halvt år/Opplæring et halvt til et år/Mer enn et år)). Ja (n=50), nei (n=15).

2.3.2. Virksomhetenes erfaringer med kontakter/samarbeid

Figur 25 viser hvordan respondentene svarte på spørsmål om hvilke typer kontakt og samarbeid de har med fagmiljøene, og om hvor fornøyd de er med den kontakt og det samarbeid de har. Radene i figuren er sortert slik at de typene kontakt/samarbeid som ble gitt høyest gjennomsnittlig score står øverst.



Figur 25. Spørsmål 22: Angi hvor fornøyd virksomheten er med ulike former for kontakt og/eller samarbeid med fagmiljøer som utdanner ingeniører. Svaralternativer fra 1 (overhodet ikke) til 5 (i stor grad) samt vet ikke/irrelevant. Svaralternativene 1-2 og 4-5 er slått sammen i figuren. Den gjennomsnittlige verdien er angitt i parentes etter hver kategori (virksomhetene som svarte "Har ikke slikt samarbeid" og "Vet ikke" er fjernet fra beregningsgrunnlaget for snittverdien) (n=67).

Figur 25 viser at virksomhetene jevnt over er godt fornøyde med den kontakten og det samarbeidet de har med fagmiljøene (gjennomsnittlig verdi >3 for alle kategorier). Særlig kontakt/samarbeid i forbindelse med ansettelse av studenter i deltids- og feriejobber, "annet samarbeid" og uformell kontakt skiller seg ut med mange positive svar. I den andre enden av skalaen ligger samarbeid i forbindelse med studentprosjekter på initiativ fra høyskole/universitet eller studenter og FoU-arbeid, men også for disse kategoriene er det en overvekt av positive vurderinger. Når det gjelder samarbeid om studentprosjekter, er det et interessant poeng at virksomhetene er mer fornøyde når de selv har tatt initiativ enn når institusjonene har vært initiativtakere. Det er også verd å merke seg at andelen respondenter som svarte at de ikke hadde noen bestemt type samarbeid, er relativt høy for flere av kategoriene.

2.3.3. Eventuelle problemer i samarbeidet – åpne svar

Spørreskjemaet gav også respondentene anledning til å beskrive eventuelle problemer de måtte ha i sitt samarbeid med fagmiljøene. Tabell 5.3 (vedlegg) gjengir svarene. Generelt gjelder at relativt få virksomheter rapporterer om problemer. Ulik forståelse av mål og metoder skaper tidvis vanskeligheter, men problemene vurderes først og fremst som personavhengige. Enkelte virksomheter opplever det som et problem at fagmiljøene representerer for liten praktisk kompetanse innen spesifikke fag og industriell virksomhet.

3. Resultater – Avtakerundersøkelse II

3.1. Gjennomføring

Intervjuene i de 16 virksomhetene (se avsnitt 1.2) ble gjennomført av to sakkyndige fra evalueringsledelsen med sekretær fra NOKUT. Det ble ført referat fra intervjuene. Virksomhetene var representert med én eller flere personer som i hovedsak hadde stillinger som personalsjefer, HR-ledere, ansvarlige for rekruttering og opplæring, daglige ledere eller prosjektledere.

Intervjuene ble gjennomført med utgangspunkt i følgende tema:

1. Behov for og ansettelse av ingeniører (inkludert ingeniører med utenlandsk utdanning og framtidig behov for ingeniører)
2. Kontakt og samarbeid mellom virksomhetene og ingeniørutdanningsinstitusjonene
3. Kompetanse/relevans – yrkeserfaring
4. Kompetanse/relevans – faglig
5. Kompetanse/relevans – øvrig
6. Kompetanse/relevans – tilpasning av fagkunnskaper
7. Kompetansebeskrivelse
8. Introduksjon i virksomheten

Resultatene fra Avtakerundersøkelse II presenteres nedenfor i form av en sammenstilling av alle intervjuene under hvert tema. Ansettelse av ingeniører med utenlandsk utdanning og det framtidige behovet for ingeniører er behandlet under egne overskrifter. Avslutningsvis finnes en sammenstilling av "Andre forhold", der andre synspunkter og forslag som framkom i intervjuene, er presentert.

3.2. Behov for nyutdannede ingeniører

14 av virksomhetene hadde ansatt nyutdannede ingeniører i den aktuelle perioden, og antall ansettelser reflekterte i noen grad størrelsen på den delen av virksomheten som rekrutterte ingeniørene. Enkelte virksomheter hadde bare ansatt et lite antall (1-3), mens noen av de større virksomhetene, særlig innen bransjene bygg og elektronikk/elkraft, hadde ansatt mellom 50 og 150 nyutdannede ingeniører i den aktuelle perioden.

De to virksomhetene som ikke hadde ansatt nyutdannede ingeniører i den aktuelle perioden, hadde ulike grunner for dette. Den ene virksomheten er en forvaltningsvirksomhet der kompetansebehovet omfatter ulike disipliner som ingeniørfag, økonomi, samfunnsfag og geografi. Det var derfor litt tilfeldig om det var aktuelt å tilsette en ingeniør eller en person med utdanning innen de andre disiplinene. I denne forbindelsen ble personlige egenskaper som analytisk evne og selvstendighet vektlagt i større grad enn type utdanning. Den andre virksomheten presenterte seg som en ledende tilbyder av spesifikke konsulenttjenester. I dette tilfellet var det en vedtatt politikk at bedriften ikke skulle ansette nyutdannede, men i stedet satse på erfarne konsulenter som er i stand til å arbeide selvstendig fra første dag.

3.3. Kontakt og samarbeid mellom virksomhetene og ingeniørutdannerne

Motivasjon

Undersøkelsen viste at bedriftene generelt vurderer kontakt og samarbeid med utdanningsinstitusjoner og studenter som viktig. Dette begrunnes hovedsakelig i to forhold: For det første er kontakten med institusjonene, og særlig studentene, viktig for å *sikre bedriften en rekrutteringsplattform*. Ved ansettelse legges det relativt stor vekt på den nyutdannede ingeniørens personlige egenskaper og eventuelle relevante erfaringer fra deltidsjobber eller hovedprosjektarbeid. Kontakt med studenter gjennom utdanningen gir bedriftene mulighet til å bli kjent med studentene. I tillegg opparbeider studentene seg relevant erfaring og får et grunnlag for å vurdere bedriften som fremtidig arbeidsplass.

For det andre gir kontakt med utdanningsinstitusjonene virksomhetene *mulighet til å påvirke studietilbudene når det gjelder faglig innhold og fokus*, slik at de tilpasses virksomhetenes behov for kompetanse.

Samarbeidsformer og omfang

Kontakt og samarbeid mellom arbeidslivet og utdanningsinstitusjonene varierer både når det gjelder samarbeidsformer og omfang. Hvilke samarbeidsformer og hvilket omfang samarbeidet har, er gjerne et resultat av en bevisst strategi fra virksomhetenes side, særlig i større bedrifter som har ansatt mange nyutdannede ingeniører de siste årene. Av bedriftene som deltok i undersøkelsen, var det kun én som ikke hadde noen form for kontakt med verken ingeniørstudenter eller utdanningsinstitusjoner. For et fåtall av virksomhetene var kontakten begrenset til å bruke studenter i deltidsjobb. De resterende virksomhetene hadde kontakt/samarbeid både med studenter og utdanningsinstitusjoner.

Samarbeid mellom student og virksomhet om *hovedprosjektarbeid* er vanlig. Slikt samarbeid initieres ofte av studenter som henvender seg til bedriftene. Bedriftene henvender seg i noen grad også til utdanningsinstitusjonene for å tilby prosjekter. Et eksempel på en måte å organisere dette på finnes ved UiA, hvor universitetet har en webside der bedrifter kan legge ut forslag til prosjektarbeid. Generelt vurderer virksomhetene denne formen for samarbeid svært positivt.

Det er også vanlig at bedrifter deltar på *utdanningsmesser* og inviterer studenter og faglærere på *bedriftsbesøk*. Ansatte i bedriftene, særlig de større, er også i noen grad aktive når det gjelder å gi *gjesteforelesninger* ved institusjonene.

Det er relativt vanlig at bedriftene tilbyr studenter å opparbeide seg arbeidserfaring gjennom *sommerjobber eller deltidsjobber*. Bedrifter som systematisk bruker studenter i sommerjobber, lyser ut slike midlertidige stillinger for å nå ut til studenter over hele landet. Virksomhetene har generelt god erfaring med å bruke studenter i sommer- eller deltidsjobber. Bedriftene mener at dette virker motiverende, blant annet ved at studentene gjennom praksis ser nytteverdien av den mer teoretiske og grunnleggende delen av utdanningen.

En bedrift ga uttrykk for at de på generelt grunnlag ønsket at næringslivet i større grad ble forpliktet til å tilby praksis for studentene under utdanningen. Det ble foreslått å innføre en praksisuke for studentene i næringslivet, en ordning som burde formaliseres på et høyere politisk nivå. Det ble foreslått å legge praksisuken relativt tidlig i utdanningen, som et motiverende element og et middel for å begrense frafallet blant studentene.

En av bedriftene som deltok i undersøkelsen, hadde en *mentorordning* i samarbeid med ingeniørutdanningen ved "sin" regionale høgskole. Ordningen, som blir administrert av NHO, legger til rette for at studentene får oppnevnt en mentor i bedriften. Mentorene skal fungere som samtalepartnere, kontaktbyggere, inspiratorer og veiledere, med fokus på studentenes valg av karrierevei og introduksjon til arbeidslivet. Mentorordningen ble vurdert å fungere godt, bidra positivt til studentenes studiemotivasjon og begrense frafall i utdanningen.

En annen viktig form for kontakt med utdanningsmiljøene skjer når bedriftsansatte tar *etter- eller videreutdanning* ved institusjonene. Flere bedrifter ønsket bedre samarbeid med institusjonene om etter- og videreutdanningstilbud for bedriftens ansatte. Bedriftene ønsker bedre faglig tilpasning (relevante studietilbud) og tilrettelegging av undervisningen slik at den kan følges av personer som er i arbeid. I de tilfellene der samarbeid hadde resultert i utvikling av etter- og videreutdanningstilbudene på denne måten, ble det oppfattet som svært vellykket.

I noen tilfeller hadde virksomheter erfaring med at faglærere hadde *hospitert i bedriften* for å oppdatere seg om næringslivets behov og arbeidsmåte, og slike tiltak ble vurdert som svært vellykket. Flere bedrifter ville gjerne ha mer hospitering av denne typen, fordi de så denne typen kompetanseutvikling i lærerstaben som en forutsetning for å drive en god ingeniørutdanning. Virksomhetene opplevde at den viktigste begrensende faktoren for slik kontakt lå i at relativt få faglærere ble gitt mulighet (tid) til hospitering fra institusjonenes side, eller at den enkelte lærer ikke ønsket å avsette tilstrekkelig tid for å få til dette på en god måte.

Enkelte bedrifter samarbeider også tett med institusjonene på andre måter enn det som er beskrevet over, og noen har inngått *partnerskapsavtaler* som forplikter både institusjonen og bedriften til å arbeide mot et felles mål på ulike måter. Bedriftene bidrar for eksempel ved å finansiere stillinger innen spesifikke fag eller med ressurser i form av teknisk utstyr eller teknisk kompetanse.

I tillegg finnes eksempler på at *ansatte i næringslivet gjennomfører hele eller det meste av undervisningen i bestemte kurs ved en institusjon*. I disse tilfellene har virksomhetene innflytelse på utdanningens faglige profil og kan sørge for at de nyutdannede ingeniørene for eksempel kan operere teknisk utstyr som er relevant for bedriften. Slik kontakt ser ut til å bli mest vellykket når virksomheten avsetter personalressurser til å holde kontakt med utdanningsmiljøene, og når faglærere ved utdanningsinstitusjonene er interessert i å bygge opp et slikt samarbeid.

Det framkom under intervjuene at ulike former for samarbeid ofte er personavhengig. Enkelte bedrifter ønsket å inngå mer forpliktende avtaler med institusjonene for motvirke personavhengighet. En bedrift som hadde et slikt tett samarbeid med ingeniørutdanningen ved HiST, framhevet denne høgskolen som en profesjonell samarbeidsaktør. Høgskolen ble sagt å ha en god praksis når det gjaldt å legge de formelle rammene til rette for at studentene kunne gjøre en best mulig jobb når de hadde praksis eller arbeidet med prosjekt hos bedriften. Det at studentene sammen med lærere ble trukket inn i planleggingsfasen og i oppfølgingsmøter der det ble skrevet referater, ble ansett som spesielt verdifullt, fordi studentene på denne måten lærte seg å opptre profesjonelt.

Hindringer for samarbeid

Hvilket omfang samarbeidet mellom bedriftene og utdanningsinstitusjonene har, er i stor grad betinget av hvor store *ressurser* virksomhetene opplever at de kan avsette til å pleie samarbeidet. Dette gjelder særlig tid til oppfølging og studentveiledning. Virksomhetene ga i mange tilfeller uttrykk for at de gjerne skulle investert mer ressurser i kontakten med institusjonene. Flere av virksomhetene forventet å måtte investere mer i samarbeidet med institusjonene i framtiden, for å nå opp i konkurransen om arbeidskraft.

Enkelte virksomheter pekte på at utdanningsinstitusjonenes administrasjon og ledelse kunne oppleves som en begrensende faktor for økt samarbeid. Samarbeid som er etablert direkte mellom bedriften og studenter/lærere, burde etter bedriftenes oppfatning følges bedre opp av institusjonenes administrasjon og ledelse.

Andre aspekter

Det framkom relativt tydelig at *geografi spiller en rolle* for virksomhetenes valg av samarbeidspartner(e) blant utdanningsinstitusjonene. Med unntak av virksomheter som har avdelinger over hele landet, var det klart vanligst å samarbeide tettest med institusjoner som ligger i samme geografiske område som bedriften. Et interessant poeng er at de virksomhetene som hadde sterke kontakter med utdanningsinstitusjoner, gjerne følte seg tryggest på den lokale/regionale institusjonen når det gjaldt utdanningskvalitet, og regnet med at denne utdannet ingeniører best tilpasset deres behov. Virksomhetene har derfor en tendens til å foretrekke nyutdannede ingeniører fra utdanningsinstitusjoner i regionen ved ansettelse.

Årsakene til dette gir ikke undersøkelsen direkte svar på, men det er nærliggende å peke på at utdanningsinstitusjonene ofte oppretter studietilbud som svar på det lokale/regionale næringslivets behov, og at utdanningenes innhold gjerne tilpasses kompetansebehovene hos nære samarbeidspartnere.

Noen av bedriftene som deltok i undersøkelsen, arbeidet ikke bare mot ingeniørutdanningene, men også *mot grunnskole og videregående skoler*. I disse tilfellene var det viktigste målet å bidra både til økt interesse for realfag generelt og for ingeniørutdanning spesielt. Et interessant poeng i denne sammenhengen framkom i intervjuet med en bedrift som betraktet næringslivet som mer troverdig enn de enkelte høgskoler og universiteter når det gjaldt å anbefale bestemte høgre utdanningsinstitusjoner for ulike typer ingeniørutdanning. Denne bedriften mente å ha svært god kjennskap til ingeniørutdanningen ved enkelte læresteder og evne til å vurdere forskjeller i utdanningskvalitet mellom institusjoner som tilbyr tilsvarende ingeniørutdanning. I kontakten med potensielle ingeniørstudenter ble denne erfaringen brukt til både å anbefale utdanning ved noen institusjoner og fraråde utdanning ved andre.

Oppsummering av forslag til former for kontakt og samarbeid mellom virksomhetene og ingeniørutdanningsinstitusjonene:

- Forpliktende partnerskapsavtaler
- Forpliktende praksistilbud
- Obligatoriske praksisuker
- Flere mentorordninger
- Bedre etter- og videreutdanningsordninger
- Mer lærerhospitering

3.4. Kompetanse og relevans – yrkeserfaring

Yrkeserfaring vektlegges i ulik grad

Betydningen av yrkeserfaring for ansettelse vurderes ulikt fra virksomhet til virksomhet. Mens enkelte konsekvent ansetter nyutdannede i visse typer stillinger, har andre en ansettelsespolitikk der yrkeserfaring er en betingelse. De fleste virksomhetene vurderer arbeidserfaring som viktig men ikke avgjørende - med mindre det gjelder stillinger som krever spesialistkompetanse.

Generelt legger de mindre virksomhetene noe mer vekt på verdien av praksis og yrkesrettet teknisk kompetanse, mens de større legger noe mer vekt på verdien av den grunnleggende tekniske kompetansen og realfagskompetansen. Dette har sammenheng med at det i større bedrifter med mange ingeniører generelt gis relativt store muligheter for individuell faglig spesialisering, mens mindre bedrifter i større grad etterspør folk med kompetanse til å løse mange ulike oppgaver.

På spørsmål om mangel på yrkeserfaring har vært til hinder for ansettelse, er svaret i hovedsak at det ikke har det, men med visse unntak. I de tilfellene der bedriftene trenger spesialistkompetanse som må opparbeides gjennom arbeidserfaring, er det ikke naturlig å ansette nyutdannede ingeniører. I mindre bedrifter eller mindre avdelinger hos større bedrifter, er det viktig å oppnå balanse mellom erfarne og nyutdannede til enhver tid. Disse virksomhetene rapporterer at yrkeserfaring har vært avgjørende i perioder, ettersom virksomheten ikke kan håndtere for mange nyutdannede på samme tid.

Som nevnt over finnes det også eksempler på at bedrifter i en del sammenhenger og i visse perioder foretrekker nyutdannede uten arbeidserfaring. Imidlertid gir de fleste virksomhetene uttrykk for at de generelt foretrekker folk med arbeidserfaring dersom de får slike søkere. Bedriftene i undersøkelsen ga samtidig klart uttrykk for at man måtte se dette spørsmålet i sammenheng med dagens arbeidsmarked for ingeniører. Etterspørselen etter ingeniører i markedet er nå så stor at det i mange tilfeller er vanskelig å få folk med erfaring. Det er derfor sannsynlig at mangel på yrkeserfaring i dag blir tillagt relativt sett liten vekt.

Selv om virksomhetene verdsetter nyutdannede ingeniører som har teknisk yrkesrettet praksis, og da særlig praksis fra egen bedrift gjennom en lærlingperiode, deltidsarbeid eller prosjektarbeid, ble det vist til at for stor grad av systematisk spesialisering mot arbeidsoppgaver i enkeltbedrifter vil være uheldig for næringslivet generelt. Flere av bedriftene, og særlig de større som hadde ansatt mange nyutdannede ingeniører de siste årene, ga også tydelig uttrykk for at det ikke nødvendigvis burde være utdanningsinstitusjonenes ansvar å sørge for at studentene fikk mer teknisk yrkesrettet praksis under utdanningen. Dette ble begrunnet med at det ikke er mulig å dekke alle kompetanseområder grundig i løpet av en 3-årig utdanning, og at det derfor er viktig å prioritere hva som skal vektlegges. Grunnlagsfagene bør ha høyeste prioritet, mens næringslivet og bedriftene i større grad må ta ansvar for å gi studentene eller de nyutdannede ingeniørene relevant yrkesrettet praksis.

Nyutdannede ingeniører

Tilsetting av nyutdannede ingeniører har både fordeler og ulemper. *Fordelene* er bl.a. at de nyutdannede kan bidra med nye holdninger og ideer, at de ofte er flinkere enn andre ansatte til å bruke IKT-verktøy, at de er mer motiverte for å lære nye ting og at de er mindre negative til å utføre repetisjonspreget arbeid den første tiden i ny jobb. *Ulempene* som ble nevnt er at det for nyutdannede tar lengre tid fra ansettelse til ingeniøren genererer penger for bedriften og at de binder opp tiden til andre ansatte ettersom de trenger mer opplæring enn folk med arbeidserfaring.

Det ble poengtert at det spesielt innen elkraft- og elektronikkbransjen er en utfordring at gjennomsnittsalderen på ingeniørene er høy, og at det derfor er viktig for bedriftene i denne bransjen å rekruttere unge, og gjerne nyutdannede, ingeniører for å dekke framtidig kompetansebehov. Det ble også ansett som viktig å ha ingeniører med ulik erfaring og alder ansatt i virksomheten, både av hensyn til bedriftens faglige utviklingspotensial og til arbeidsmiljøet.

Det framkom at virksomhetene ved ansettelse i relativt stor grad vektla om de nyutdannede ingeniørene hadde *arbeidserfaring fra virksomheten* i form av sommerjobber/deltidsjobber eller samarbeid om prosjekt under utdanningen (typisk hovedprosjekt). Årsakene til dette er både at studentene på denne måten tilegner seg praktisk erfaring som er relevant for bedriften, og at bedriften får grunnlag for å vurdere studentenes potensial som framtidige arbeidstakere. Virksomhetene forventer at nyutdannede som har kjennskap til bedriften gjennom sommerjobb/deltidsjobb eller samarbeid om hovedprosjekt, trenger mindre tid til opplæring ved ansettelse.

Nyutdannede med Y-vei

Undersøkelsen viste at de nyutdannede ingeniørene som hadde gått Y-veien står i en særstilling når det gjelder å være attraktive for bedriftene. Disse kandidatene har relevant, praktisk arbeidserfaring fra lærlingtid, eventuelt også fra regulære tilsetningsforhold, i tillegg til de andre positive egenskapene som tillegges nyutdannede ingeniører. En årsak til at denne gruppen nyutdannede blir vurdert så positivt i arbeidslivet, er at de har praktisk erfaring med teknikker, maskineri og utstyr som de senere skal jobbe med fra et ingeniørfaglig ståsted. Samtlige virksomheter som hadde erfaring med å ansette Y-veiingeniører, opplevde at Y-veien hittil har fungert meget godt og at disse ingeniørene er attraktive på arbeidsmarkedet. Noen virksomheter ønsket at Y-veitilbudet ble utvidet.

Oppsummering

- Yrkeserfaring er viktig, men ikke avgjørende
- Nyutdannede med Y-vei er attraktive for virksomhetene
- Yrkeserfaring vektlegges i ulik grad: mindre virksomheter vil helst ha personer med yrkeserfaring; store virksomheter ansetter gjerne nyutdannede.

3.5. Kompetanse og relevans – faglig

Rammeplanen

Ingeniørutdanningen er satt sammen av grunnlagsfag, grunnleggende tekniske emner og tilpassede tekniske emner. Krav til omfang er fastsatt i departementets rammeplan for ingeniørutdanning. Virksomhetene som deltok i undersøkelsen, oppfatter utvalg og omfang av emner som god. Enkelte vurderte reguleringen av ingeniørutdanningene gjennom rammeplanen som en viktig kvalitetssikrende faktor også for virksomhetene.

Tre av de større bedriftene i undersøkelsen, som også hadde ansatt mange nyutdannede ingeniører de siste årene, ga uttrykk for at studentene burde gis mulighet for *mer faglig fordypning og spissing innenfor områder* de fant interessante eller yrkesrelevante (utover gjennomføring av hovedprosjekt). To forslag til hvordan dette kan organiseres framkom. Et forslag er å åpne for større grad av individuell valgfrihet mot slutten av studiet. Det andre forslaget (fra en bygg- og anleggsbedrift) er å innføre to retninger i siste halvdel av studiet, en praktisk retning for dem som ønsker å utdanne seg til serviceingeniører og entreprenører, og en retning med mer vekt på det teoretiske som kan velges av studenter med interesse for eksempelvis konstruksjon og dimensjonering.

Grunnlagsfagene, grunnleggende tekniske emner

Virksomhetene ser det som svært viktig at de nyutdannede ingeniørene behersker grunnlagsfagene i utdanningen, blant annet fordi ingeniører utfører arbeidsoppgaver der grunnlagsfagene kommer direkte til anvendelse. I arbeid med dimensjonering og konstruksjon er for eksempel god realfaglig bakgrunn en forutsetning for å kunne gjøre en god jobb.

Det er imidlertid relativt få av virksomhetene som har deltatt i denne undersøkelsen, som mener at grunnlagsfagene i særlig stor grad kommer til anvendelse på en slik direkte måte. De aller fleste virksomhetene anser gode kunnskaper i grunnlagsfagene, særlig matematikk og fysikk, som en grunnleggende kvalitet hos nyutdannede ingeniører. Gjennom innlæring av grunnlagsfagene utvikler studentene sine evner til å tenke analytisk og nærme seg problemer og utfordringer på en rasjonell og vitenskapelig måte, og etter hvert sette seg inn i nye og komplekse saksfelter. Dette er egenskaper som virksomhetene verdsetter.

Tilpassede tekniske emner

Virksomhetene i undersøkelsen opplevde at yrkesrelevant teknisk kompetanse er verdifullt, både for studentene selv og for de som ansetter nyutdannede ingeniører. De aller fleste bedriftene ga også uttrykk for at de savnet en tettere kobling mellom utdanning og næringsliv. Målet bør være å gjøre overgangen fra studier til arbeidsliv enklere både for de nyutdannede ingeniørene og for bedriftene. Imidlertid mente samtlige bedrifter at tiltak for å oppnå tettere kobling ikke må gå ut over de grunnleggende tekniske fagene og realfagene, ikke minst fordi det er svært vanskelig å ta igjen mangler på grunnleggende områder som realfag på et senere tidspunkt. Flere virksomheter hadde erfart at ingeniører med svake resultater i grunnlagsfagene sjelden eller aldri utvikler seg til å bli virkelig gode ingeniører.

Oppsummering

- Rammeplanen er en viktig rettesnor og kvalitetssikrende faktor med en fornuftig fordeling mellom grunnlagsfag, grunnleggende tekniske emner og tilpassede tekniske emner
- Mindre virksomheter verdsetter yrkesrettet kompetanse og praksis høyt, større virksomheter legger mer vekt på grunnleggende teknisk kompetanse og teori
- Mengde av / fokus på grunnlagsfag bør beholdes
- Karakterer er viktig, men ikke avgjørende
- Mer faglig spissing og fordypning vil være en fordel
- Tettere kopling mellom institusjoner og virksomheter bør etableres
- Når prioritering blir nødvendig, må teori tas i institusjonen og praksis i virksomhetene

3.6. Kompetanse og relevans – øvrig

Rammeplanen for ingeniørutdanning stiller krav om at en nyutdannet ingeniør skal ha tilegnet seg kompetanse også på områder som ikke er direkte ingeniørfaglige. Følgende kompetanse forventes ingeniører å kunne anvende i sin yrkesutøvelse:

- prosjektledelse og styring
- muntlig og skriftlig kommunikasjon på norsk og engelsk
- praktisering av profesjonell og etisk ansvarlighet

Prosjektledelse og styring

Virksomhetene som deltok i denne undersøkelsen hadde erfaringer som tilsa at nyutdannede ingeniører ikke hadde kompetanse innen prosjektledelse og styring i en slik grad at de ville vurdere å bruke en nyutdannet som prosjektleder i egen bedrift. Det ble også gitt uttrykk for at nyutdannede ingeniører i mange tilfeller overvurderer egne evner på dette området.

Bildet er likevel sammensatt. En prosjektleder har et stort ansvar, både i forhold til egen bedrift, sine prosjektmedarbeidere og prosjektets kunde. Bedriftene i undersøkelsen ga derfor uttrykk for at de benyttet erfarne prosjektledere for å sikre god gjennomføring, og at de ikke ønsket å utsette seg for risiko ved å bruke en uerfaren prosjektleder. Flere av bedriftene antok likevel at enkelte nyutdannede ingeniører kan gjøre en god jobb som prosjektleder, selv om de ikke hadde erfaringer med det.

Flere av bedriftene poengterte også at de mener kompetanse innen prosjektledelse og -styring ikke er noe som kan læres under utdanning, fordi det er så tett knyttet til både personlige egenskaper, interesser og arbeidserfaring. På tross av at rammeplanen fastslår at nyutdannede ingeniører skal ha kompetanse på disse områdene, er det ikke noe som nødvendigvis blir forventet fra avtakersiden. I realiteten ønsker virksomhetene å bruke de nyutdannede ingeniørene som prosjektmedarbeidere i noen tid før de eventuelt blir brukt som prosjektledere. Inntrykket er at virksomhetene er bevisste på gradvis å eksponere sine ingeniører for mer komplekse prosjekter og større ansvar. På denne måten skaffer ingeniørene seg erfaring, samtidig som det opparbeides et tillitsforhold mellom virksomheten og ingeniøren, noe som ser ut til å være en forutsetning for å tildeles ledelsesoppgaver.

I noen av de større virksomhetene som deltok i undersøkelsen, er lederutvikling for nyutdannede ingeniører satt i system. De som viser potensial og ønsker en slik karrierevei, får gjennomgå interne programmer for ledelsesopplæring.

Muntlig og skriftlig kommunikasjon på norsk og engelsk

Undersøkelsen avdekket at virksomhetene har svært ulike oppfatninger av nyutdannede ingeniørers kompetanse i *norsk skriftlig og muntlig kommunikasjon*. Enkelte opplevde at ferdighetene på dette området har blitt bedre de siste årene, mens andre ga klart uttrykk for det motsatte. Generelt finner virksomhetene at de muntlige kommunikasjonsevnene er bedre enn de skriftlige.

Undersøkelsen viste også at bedriftene vektla kommunikasjonsevne nokså ulikt. Enkelte bedrifter syntes ikke det var så viktig, og mente at nyutdannede ingeniørers kommunikasjonsevner var bra nok for deres behov. Andre bedrifter framhevet at skriftlig kommunikasjonsevne var viktig fordi deres ingeniører måtte skrive gode rapporter. Disse virksomhetenes syn på de nyutdannede ingeniørenes kommunikasjonsevner tenderte i negativ retning.

Flere mente nyutdannede ingeniører har svakere skriftlig framstillingsevne enn andre utdanningsgrupper. Det ble antydnet at årsaken til dette ligger i at de som har interesse og anlegg for ingeniøruddanning i mindre grad har interesse og evne for språk. De virksomhetene som ikke var fornøyde med de nyutdannede ingeniørenes skriftlige framstillingsevne, ga generelt uttrykk for at ingeniøruddanningen ikke har ansvaret for det, fordi språkopplæring er en basisferdighet som tilegnes før man tar høyere utdanning.

Derimot var intervjuobjektene oppfatning av nyutdannende ingeniørers *engelskferdigheter* entydig positiv, og de hadde sett en positiv utvikling over tid. Bedriftene tror ikke utviklingen kan tilskrives ingeniøruddanningene, men er et resultat av at det i økende grad kommuniseres på engelsk på alle samfunnsområder.

Praktisering av profesjonell og etisk ansvarlighet

Virksomhetene gir uttrykk for at nyutdannede ingeniører utviser høy grad av profesjonell og etisk ansvarlighet. Flere bedrifter opplever også at det i flere år har vært en utvikling i positiv retning på dette området. Noen har erfart at nyutdannede ingeniører er opptatt av etiske perspektiver når de søker jobb og derfor foretrekker bedrifter som holder høy bevissthet omkring etiske spørsmål. Inntrykket var at bevisstheten om etisk ansvarlige holdninger og handlinger har vært økende i bedriftene i den samme perioden, og at ansattes refleksjon rundt virksomheten og egne arbeidsoppgaver i økende grad blir sett på som en styrke.

Forslag til endringer

Undersøkelsen viser at de virksomhetene som har deltatt i Avtakerundersøkelse II generelt opplever at nyutdannede ingeniørers kompetanse innen prosjektledelse og styring, samt norsk skriftlig kommunikasjon, er svakere enn hva man kunne ønske. Noen av virksomhetene foreslo at det bør legges vekt på å styrke kompetansen i prosjektledelse og styring i utdanningen. Andre virksomheter mente at dette ikke har noen hensikt, fordi studentene ikke vil ha utbytte av slik opplæring før de er i arbeid. Norsk skriftlig kommunikasjon regnes gjennomgående som en basiskunnskap som bør læres før studentene starter på høgre utdanning. En generell konklusjon er at virksomhetene står nokså samlet i sitt syn på at man ikke bør styrke opplæringen i "øvrige" fag, dersom dette går på bekostning av de grunnleggende fagene i utdanningene.

Oppsummering

- Nyutdannede ingeniører har mangelfull kompetanse i prosjektledelse og -styring og de overvurderer egen kompetanse. Dette er likevel kompetanse som gradvis må erverves i arbeidslivet
- Norsk skriftlig og muntlig kommunikasjonsevne er mangelfull, noe som likevel ikke først og fremst er høgre utdanningsinstitusjoners ansvar
- Engelsk kommunikasjonsevne utvikler seg positivt som en konsekvens av økt vekt på engelsk i skole og samfunn
- Profesjonell og etisk ansvarlighet er i en positiv utvikling
- Styrking av "øvrig" kompetanse er bra, men må ikke gå på bekostning av grunnlagsfagene

3.7. Kompetanse og relevans – tilpasning av fagkunnskaper

Ifølge rammeplanen skal kandidatene etter endt utdanning kunne anvende sine fagkunnskaper på ulike måter. Virksomhetene ble spurt om sin erfaring med nyansatte ingeniører og sin vurdering av svakheter. De ble videre bedt om å anslå framtidige behov for ingeniører med evne til å anvende moderne verktøy, se tekniske løsninger i en økonomisk og miljømessig sammenheng, planlegge og gjennomføre eksperimenter, identifisere problemer, spesifisere krav til løsninger, designe/konstruere og implementere løsninger, delta i innovasjons- og nyskappingsprosesser og delta i tverrfaglig samarbeid.

Anvendelse av moderne verktøy

De aller fleste virksomhetene som deltok i undersøkelsen opplever at nyutdannede ingeniører er gode når det gjelder å anvende moderne verktøy og tilegne seg kunnskap om bruk av slike verktøy raskt. Det gjelder særlig moderne dataverktøy. En bedrift ga uttrykk for at når unge og nyutdannede

ingeniører arbeidet i team med eldre og erfarne ingeniører, fikk man ofte en positiv synergieffekt. En viktig kompetanseoverføring fra de nyutdannede til de mer erfarne omfatter i denne sammenheng nettopp bruk av moderne verktøy.

Se tekniske løsninger i en økonomisk og miljømessig sammenheng

Virksomhetene mener de nyutdannede ingeniørene er svake *innen økonomi og forståelse for forretningsvirksomhet*. Flere bedrifter ga uttrykk for at de nyutdannede er fokusert på å finne faglig gode løsninger og vise at de klarer å løse tekniske aspekter, men at de i liten grad evner å se disse i en økonomisk sammenheng. Flere virksomheter mente forretningsforståelse og vurdering av økonomiske perspektiver er noe man burde styrke i utdanningene. En bedrift mener at dette kompetanseområdet best kunne styrkes ved å tilby studentene praksis.

Når det gjelder nyutdannede ingeniørers evne til å se *tekniske løsninger i en miljømessig sammenheng*, er bildet mer positivt. De fleste virksomhetene hadde erfart at nyutdannede ingeniører i økende grad er opptatt av å gjøre miljømessige vurderinger og bruke dette som et grunnlag for en totalvurdering. Det var likevel få av virksomhetene som trodde dette skyldtes selve ingeniørutdanningen, men heller er et resultat av økt miljøbevissthet og -fokus generelt i samfunnet. I denne sammenhengen ga en bedrift uttrykk for at utdanningene innen elektro var for tradisjonelle og lite dynamiske til å fange opp samfunnsmessige trender og næringslivets behov. Som et eksempel ble det nevnt at utdanningene innen elkraft har for mye fokus på tradisjonelle storkraftverk og for lite fokus på alternativ energi og småkraftverk.

Planlegging og gjennomføring av eksperimenter

Bare to av virksomhetene i undersøkelsen kommenterte dette forholdet direkte. En uttrykte at termen "eksperimenter" er vanskelig å tolke, men at nyutdannede kanskje kunne vært bedre på dette. Den andre antok at nyutdannede kunne være gode på dette, men hadde ikke direkte erfaring å vise til. Det er sannsynlig at de fleste virksomhetene som deltok i undersøkelsen ikke opplevde termen "eksperimenter" som relevant, og at relevante svar på dette spørsmålet finnes under overskriften "delta i innovasjons- og nyskappingsprosesser" (nedenfor).

Identifisere problemer og løse dem

Gjennomføring av et prosjekt omfatter flere delprosesser. Virksomhetene ble bedt om å vurdere nyutdannede ingeniørers evne til å se helheten i prosjekter og evne til å gjennomføre delprosessene: identifisere problemer, spesifisere krav til løsninger, designe/konstruere løsninger og implementere løsninger. Virksomhetenes svar på dette spørsmålet er ulike, men det generelle bildet som framkom er at nyutdannede ingeniører er sterke på å *konstruere og implementere tekniske løsninger*, men at de uten arbeidserfaring ikke har den kompetansen som kreves for å få oversikt over og gjennomføre de øvrige delprosessene i et prosjekt.

Virksomhetene ga også uttrykk for at de egentlig ikke forventer at nyutdannede ingeniører skal beherske alle disse oppgavene. Flere viste til at dette spørsmålet har sammenheng med i hvilken grad nyutdannede behersker prosjektledelse og –styring og er i stand til å se de tekniske løsningene i en økonomisk og miljømessig sammenheng. *Spesifisering av krav til løsninger* omfatter for eksempel i mange tilfeller økonomiske og eventuelt miljømessige vurderinger. Som diskutert tidligere uttrykte de fleste bedriftene at nyutdannede ikke har nok erfaring til å få ansvar for prosjektledelse og økonomisk styring. Selv om de viser evne til å *identifisere problemer*, er de for uerfarne til å identifisere løsninger på mer komplekse og uklare problemstillinger.

Selv om nyutdannede ingeniører ikke har tilstrekkelig erfaring til å kunne vurdere alle sider av et prosjekt, nevner flere at de nyutdannede ofte er ambisiøse og motiverte for å prøve seg på komplekse arbeidsoppgaver. En bedrift mente at nyutdannede ingeniører med erfaring fra en lærlingperiode (Y-veistudenter), står bedre rustet til å se totaliteten i en utfordring enn de som har tradisjonell utdanningsbakgrunn.

Delta i innovasjons- og nyskappingsprosesser

Virksomhetene i undersøkelsen har et relativt sammenfallende syn på i hvilken grad nyutdannede ingeniører kan delta i innovasjons- og nyskappingsprosesser. De opplever at de nyutdannede ofte er svært motiverte for slike oppgaver og at de ønsker å bidra. Det vurderes som positivt at nyutdannede ofte står friere til å komme med nye ideer og innspill enn folk med lengre fartstid i bedriften. Deres bidrag inn i slike prosesser kan derfor være svært viktige, men nyutdannede har ikke nok erfaring til å lede prosessene. En bedrift nevner at den viktigste kompetansen i innovasjons- og nyskappingsprosesser er god teoretisk skoleing. Ingeniørutdanningenes viktigste bidrag på dette området er derfor å gi studentene god utdanning i grunnlagsfagene.

Delta i tverrfaglig samarbeid

Virksomhetene i undersøkelsen vurderer det som viktig at de ansatte har evne til å delta i tverrfaglig samarbeid og tverrfaglige prosjekter. Noen av bedriftene legger stor vekt på å kartlegge slike evner hos potensielle arbeidstakere i intervjuer. Generelt uttrykker virksomhetene tilfredshet med nyutdannede ingeniørers evne til å delta i tverrfaglig samarbeid. Flere av bedriftene gir også uttrykk for at de opplever at denne kompetansen har utviklet seg positivt over tid, noe som kan være et resultat av mer bruk av prosjektarbeid som arbeidsform både i skoleverket og i utdanningene. De fleste virksomhetene opplever også at nyutdannede ingeniører er gode til å orientere seg internt i bedriften og til å skaffe seg et bredt faglig kontaktnett, noe som er viktig for å kunne arbeide tverrfaglig. Noen av virksomhetene mener imidlertid at enkelte nyutdannede ingeniører kan ha et urealistisk syn på egen kompetanse og/eller ikke ønsker å vise områder de er svake på. I disse tilfellene ble det sagt at de nyutdannede bør være mer aktive når det gjelder å hente inn relevant kunnskap fra mer erfarne kolleger.

Oppsummering

- Nyutdannede ingeniører er dyktige når det gjelder anvendelse av moderne verktøy, særlig IKT-verktøy
- Nyutdannede ingeniører trenger ikke kompetanse til å planlegge/gjennomføre eksperimenter, viktigere er evnen til innovasjon og nyskaping
- Nyutdannede ingeniører har svakt utviklede evner til å se tekniske løsninger i økonomisk sammenheng, de er svake på økonomi og forretningsforståelse. Praksis i utdanningen kan bidra til å utvikle slike evner
- Nyutdannede ingeniører har sterkt miljøengasjement, men dette er i liten grad utdanningenes fortjeneste
- Nyutdannede ingeniører er ikke sterke når det gjelder å identifisere problemer og spesifisere krav. Virksomhetene forventer ikke at nyutdannede mestrer dette
- Nyutdannede ingeniører har gode ferdigheter når det gjelder å konstruere systemer og implementere løsninger, noe virksomhetene utnytter
- Nyutdannede ingeniører er veldig motiverte for å *delta* i innovasjons- og nyskappingsprosesser, men er ikke kompetente til å *lede* dem
- Nyutdannede ingeniører blir stadig dyktigere til å delta i tverrfaglig samarbeid, og slikt arbeid blir stadig viktigere for virksomhetene

3.8. Beskrivelse av sluttkompetanse - vitnemålet

Generelt uttrykte virksomhetene som deltok i undersøkelsen at *vitnemålet* slik det framstår i dag, er tilfredsstillende når det gjelder å beskrive de nyutdannede ingeniørenes faglige sluttkompetanse. Hovedprosjekt, karakterer og navn på emner studeres aktivt av bedriftene i ansettelsesprosessen. Hovedprosjekt og navn på emner brukes for å skaffe informasjon om studentenes faglige kompetanse og interesser. Karakterene blir i stor grad brukt for å identifisere potensielt dyktige medarbeidere, og gode karakterer oppfattes som et uttrykk for motivasjon og læringsevne. Studieprogresjon og fullføring på normert tid vurderes. De fleste virksomhetene benytter den informasjonen vitnemålet gir når de prioriterer mellom jobbsøkere.

Det framkom imidlertid at det er viktig for virksomhetene at *navn på emner og studieretninger* korresponderer med det faglige innholdet. Det ble derfor uttrykt misnøye med utdanningsinstitusjoner som gir studier navn mer for å vekke potensielle søkers interesse enn for å si noe om faktisk faglig innhold. Noen av virksomhetene hadde vraket søknader fra nyutdannede ingeniører fordi navn på studieretning eller emner var uforståelige. Nye navn må ha en fornuftig basis i reelle faglige endringer, og ikke innføres i markedsføringshensikt.

På spørsmål om mulige *forbedringer* i utformingen av vitnemålet, framkom en del forslag. Flere virksomheter ønsket et vitnemål med en kortfattet beskrivelse av faglig innhold og fokus i emner, studieretninger og prosjekter. Noen av virksomhetene ga uttrykk for at vitnemålet burde inneholde informasjon om arbeidsform (tradisjonell undervisning, prosjektarbeid etc.) og eksamensform. Flere mente at en svakhet ved dagens vitnemål er at de ikke sier noe om de nyutdannede ingeniørenes personlige egenskaper, for eksempel egenskaper som motivasjon, evne til kommunikasjon og samarbeid. Virksomhetene bruker mye ressurser på å avdekke slike egenskaper i intervjuene og ved å kontakte referanser. Flere virksomheter kunne derfor ønske at vitnemålet inneholdt en uttalelse om disse egenskapene fra for eksempel veileder, men det ble samtidig sagt at slike vurderinger i mange tilfeller ikke kunne regnes som objektive. Det ble også foreslått å ta resultater fra personlighetstester med på vitnemålet.

Oppsummering

- Dagens vitnemål gir en tilfredsstillende beskrivelse av studentenes sluttkompetanse
- Spesielt interessante mål på sluttkompetanse er innhold i og karakterer på emner og hovedprosjekt; studieprogresjon med mer vurderes i tillegg
- Det er viktig for virksomhetene at navn på emner og studieretninger korresponderer med det faglige innholdet
- Vitnemålet kan forbedres med kortfattet beskrivelse av faglig innhold og fokus i emner og prosjekter, informasjon om arbeids- og eksamensformer og vurderinger av egenskaper som motivasjon og evne til kommunikasjon og samarbeid

3.9. Introduksjon i virksomhetene

Former

Virksomhetene som deltok i undersøkelsen benytter i ulik grad formelle *opplæringsprogrammer*. Noen av de større virksomhetene har opplæringsprogrammer for nyansatte som går over flere måneder. Hos de mindre er det vanligere med 1-2 uker, som brukes til en introduksjon til virksomheten og til relevante prosedyrer. Samtlige virksomheter som deltok i undersøkelsen, la stor vekt på raskt å plassere de nyansatte som prosjektmedarbeidere i pågående prosjekter. For virksomheter med omfattende opplæringsprogrammer skjer den formelle opplæringen gjerne parallelt med mer praksisorientert opplæring gjennom prosjektdeltagelse. Flere av virksomhetene tar i bruk individuelle opplæringsplaner for sine nyansatte. Disse fastsettes gjerne i samarbeid mellom den nyansatte og nærmeste leder og følges systematisk opp i samtaler. En annen vanlig ordning er at den nyansatte knyttes opp mot en mer erfaren medarbeider som fungerer som veileder eller mentor.

Tid

Tiden fra en nyutdannet ingeniør blir ansatt til vedkommende fungerer tilfredsstillende i stillingen varierer mye, fra to måneder til over et år avhengig av stillingstype. Et gjennomgående trekk er at de nyutdannede som har arbeidserfaring fra virksomheten i form av sommer- eller deltidsjobb, raskere kommer i full funksjon. I denne forbindelsen omtales nyutdannede ingeniører som har gått Y-veien, som svært verdifulle. Disse har en lærlingperiode bak seg der de har opparbeidet relevant praksis, og de kommer raskt i full funksjon sammenlignet med nyutdannede ingeniører som har gått den tradisjonelle veien. Flere av virksomhetene mente praksis for de studentene som ble tatt opp i ordinært opptak, antagelig ville bidra til å lette overgangen fra studier til arbeidsliv.

Oppsummering

- Opplæring av nyansatte ingeniører skjer i form av formelle opplæringsprogrammer, individuelle opplæringsplaner og - for de fleste - umiddelbar deltaking i prosjekter
- Tiden før en nyansatt ingeniør fungerer tilfredsstillende i stillingen, varierer fra to måneder til over et år. Arbeidstakere med Y-veien eller intern erfaring har kortere innføringsperiode.

3.10. Ingeniører med utenlandsk utdanning

Omfang og årsak

Omlag halvparten av virksomhetene som deltok i undersøkelsen rapporterte at de har ansatt ingeniører med utdanning fra utlandet. Majoriteten av disse hadde kun ansatt et fåtall slike ingeniører, og det var tilfeldigheter som lå bak ansettelsene. Noen av de større virksomhetene, som også har en internasjonal profil og et internasjonalt marked, rapporterte at de har ansatt flere ingeniører med utenlandsk bakgrunn. Av disse var det kun én bedrift som sa at dette var et resultat av en bevisst strategi. I denne bedriften ble mangfold, blant annet når det gjelder nasjonalitet, betraktet som positivt for det faglige og sosiale arbeidsmiljøet. Resten av virksomhetene hadde ansatt ingeniører med utenlandsk bakgrunn på grunn av at det er vanskelig å rekruttere nok ingeniører, og at man derfor henvender seg til et større marked enn det norske.

De fleste virksomhetene som ikke har ansatt ingeniører med utenlandsk utdanning, ga også uttrykk for at dette skyldtes tilfeldigheter. Imidlertid oppga noen av disse bedriftene at de foretrakk å ansette nordmenn med lokal og regional tilknytning, fordi man antok at det ville være lettere å beholde disse som arbeidstakere.

Erfaringer

Virksomhetene som har erfaring med ingeniører med utenlandsk utdanning, ga uttrykk for at disse er faglig sterke, og gjerne sterkere enn ansatte med norsk utdanning. Én bedrift nevnte at særlig ingeniører med utdanning fra østeuropeiske land er sterke i realfag. Samtidig ga virksomhetene uttrykk for at ansettelse av ingeniører fra utlandet kan by på språklige, kulturelle og sosiale utfordringer. Dersom disse skal overvinnes, må virksomheten legge ressurser i språkopplæring, tilrettelegge arbeidsmiljøet og hjelpe til med å finne bolig og etablere et sosialt nettverk.

Framtidig utvikling

Flere av virksomhetene som deltok i undersøkelsen viste til at de som et resultat av ingeniørmangelen i Norge i dag, forventer å måtte rekruttere mer fra utlandet i framtiden. Et alternativ dersom man ikke lykkes med å rekruttere tilstrekkelig mange ingeniører til Norge, vil være å flytte deler av arbeidsoppgavene eller deler av virksomheten til utlandet. Én bedrift viste til at dette også ville kunne ha en kostnadsmessig gevinst, i og med at lønnsnivået i Norge er relativt høyt sammenlignet med mange andre land.

Oppsummering

- Halvparten av virksomhetene har ansatt ingeniører med utdanning fra utlandet – men de fleste har ansatt svært få
- Mange virksomheter har ansatt ingeniører med utdanning fra utlandet på grunn av problemer med å rekruttere nok ingeniører, mens andre har gjort det ut fra en bevisst strategi (øke mangfoldet) eller tilfeldigheter
- Virksomheter som ikke har ansatt ingeniører med utdanning fra utlandet oppgir at de foretrekker nordmenn med lokal og regional tilknytning, for at sikre at nyansatte blir i jobben; andre mener det er tilfeldig at de ikke har ansatt ingeniører fra andre land
- En erfaring med ingeniører med utdanning fra utlandet er at realfagskunnskapene ofte er mye høyere, en annen er at det er ganske ressurskrevende å integrere arbeidstakere fra andre land
- Virksomhetene antar at det vil bli flere ansettelser av ingeniører med utdanning fra andre land i framtiden, fordi mangelen i Norge forventes å vedvare.

3.11. Framtidige behov

Behov

Virksomhetene som deltok i undersøkelsen har ulikt syn på hvordan ingeniørutdanningen bør se ut i framtiden. Vurderingene varierer mellom bransjer og typer av virksomheter. De aller fleste bedriftene tror det vil være et stabilt eller økende behov for 3-årige ingeniører i framtiden. Bedriftene peker på at arbeidsoppgavene på alle nivå blir mer komplekse. Dette kan gi seg utslag i at der man tidligere ansatte folk med teknisk fagskole, vil man i fremtiden ansette ingeniører, og der man tidligere brukte ingeniører, vil man i framtiden ansette sivilingeniører. En av bedriftene sa at de forventer å bruke ingeniører med bachelorutdanning innen leverandørindustrien der man ikke trenger sivilingeniører, mens personer med teknisk fagskole vil bli brukt på servicesiden.

Ingeniør vs. sivilingeniør

Flere av bedriftene mente den treårige utdanningen ikke må bli for lik sivilingeniørutdanningen. Flere av bedriftene la vekt på at den grunnleggende realfagskompetansen og den grunnleggende tekniske kompetansen bør prioriteres. Dette bildet er imidlertid ikke entydig. Noen av bedriftene viste til den globale trenden at land med billig arbeidskraft overtar produksjon og "kopi-oppgaver". Norge burde derfor konsentrere seg om å utdanne folk som er i stand til å løse komplekse oppgaver og utvikle ny teknologi. Et mindre antall bedrifter sa at de i framtiden vil ha mindre behov for ingeniører med treårig utdanning og større behov for ingeniører med femårig utdanning/doktorgrad. Andre bedrifter vurderte behovet for treårig utdanning som stort i framtiden, men at det kanskje bør legges inn noe mer ekstern praksis, mer yrkestilpasning eller mer faglig spesialisering i den treårige ingeniørutdanningen. Enkelte bedrifter mente derimot at globaliseringen vil føre til at behovet i framtiden i større grad vil ligge på kompetanse innen ikke-tekniske emner og ønsket derfor mer fokus på kommunikasjon, språk, kulturforståelse, forretningsforståelse og prosjektledelse.

Behovet for en treårig utdanning

To spesifikke argumenter for å opprettholde den treårige utdanningen framkom. Elektro/elkraftbransjen mente behovet for ingeniører med bachelorutdanning i framtiden vil bli stort fordi det i dag er høy snittalder på ingeniørene i denne bransjen. Det andre argumentet gikk på at et treårig utdanningstilbud er viktig fordi det gjør det mulig for folk med lokal tilknytning å ta ingeniørutdanning. Muligheten for ingeniørutdanning via Y-veien for lokalt etablerte teknikere ble nevnt som særlig aktuelt.

På spørsmål om hva som gjør en nyutdannet ingeniør konkurransedyktig, var virksomhetene i undersøkelsen relativt samstemte. Bedriftene vektlegger solid grunnleggende kompetanse og gode karakterer på vitnemålet. I tillegg legges det vekt på personlige egenskaper som motivasjon, selvstendighet, evne til å kommunisere og evne til å lære nye ting. Pris, i form av lønn, har for de fleste bedriftene liten betydning, men de fleste ser verdien av å tilby nyutdannede med samme bakgrunn noenlunde lik startlønn for å unngå intern misnøye. Det er interessant at de fleste bedriftene etter fem års arbeidspraksis ser liten forskjell på ingeniører og sivilingeniører når det gjelder fungering i jobben.

Oppsummering

- behovet for ingeniører med treårig utdanning vil være stabilt eller økende. Arbeidsoppgavenes økende kompleksitet kan gi forskyvning - der man tidligere ansatte personer med teknisk fagskole, vil man ansette ingeniører
- ingeniørutdanningen må ikke bli for lik sivilingeniørutdanningen fordi begge typer utdanninger trengs (yrkesretting respektive akademisk retting). Mange kortere utdanninger er bra for lokalmiljøene. Tre år er mer enn nok for mange studenter
- innholdsmessig bør ingeniørutdanningene prioritere grunnleggende realfags- og teknisk kompetanse, i tillegg bør det være mer ekstern praksis. Muligheten for faglig spesialisering bør økes og flere ikke-tekniske emner som forretningsforståelse og kommunikasjonsevner kan inkluderes.

3.12. Andre forhold

Her listes ulike synspunkter og forslag som framkom:

Utdanningen

- innføre mer prosjektarbeid
- innføre mer praksis
- innføre mer økonomi
- innføre kommunikasjonskurs
- innføre mer fokus på miljøforståelse
- få inn juridisk metode i utdanningen
- legge om økonomiopplæringen til å fokusere mer på strategiutvikling enn regnskapsføring
- ta elementer i bedriftenes opplæringskurs inn i utdanningene
- innføre obligatorisk praksisuke tidlig i studiet for å motivere studentene, særlig de som ikke går Y-vei. Næringslivet må forpliktes til å tilby relevant praksis.
- spisse studiene ved å innføre valgfrihet mot slutten
- legge mer vekt på språklige evner og kommunikasjon
- legge mer vekt på teori
- legge mer vekt på forretningsforståelse
- gjøre studieteknikk obligatorisk tidlig i studiet
- sette større krav til disiplin og fremmøte blant studentene

Lærerne

- tilby lærerne opphold i næringslivet med jevne mellomrom
- heve lærernes lønn og status
- stille større krav til lærernes arbeidsinnsats

Rekruttering

- sette minimumskrav for å komme inn på ingeniøruddanningen
- rekruttere flere jenter til ingeniørstudiene
- øke realfagsinteressen på lavere nivå i lavere skoleslag og gi mer og bedre realfagsundervisning i grunnskole og videregående skole
- åpne opp for mer bruk av Y-vei

Kontakt med utdanningsmiljøer

- bedre samspillet mellom næringslivet og utdanningene om etter- og videreutdanning
- få næringslivet til å stille mer opp for utdanningene med tid og økonomi, praksis og gjesteforelesere
- få utdanningsinstitusjonene til å legge til rette for bidrag fra næringslivet
- legge til rette for mer samarbeid mellom høgskoler som har tilsvarende utdanning (lærerkrefter, utstyr etc.)

Internasjonalisering

- legge til rette for obligatoriske utenlandsopphold

4. Avtakernes synspunkter - Kommentarer

4.1. Virksomhetene

Avtakerundersøkelse I ble gjennomført elektronisk og nådde ut til 439 norske virksomheter som ble antatt å ha behov for ingeniørkompetanse. Undersøkelsen ble besvart av 159 virksomheter. Av disse hadde 74 ansatt nyutdannede ingeniører som var uteksaminert våren 2003 eller senere. Med bakgrunn i at den primære målsettingen var å undersøke forhold rundt den nåværende ingeniørutdanningen, ble hovedkonsentrasjonen av spørsmål i undersøkelsen rettet mot disse virksomhetene.

I Norge uteksamineres omlag 1500 ingeniører hvert år, hvorav 50 % (2005) fikk relevant og fast ansettelse etter et halvt år⁴. For de fire årene 2003-2006 kan det totale antallet nyutdannede ingeniører som fikk relevant og fast arbeid i løpet av 6 måneder derfor anslås til ca 3000. Dersom virksomhetene som besvarte undersøkelsen i gjennomsnitt har ansatt 2-3 ingeniører hver i perioden, vil undersøkelsen omfatte virksomhetenes erfaringer med ca. 15 % av det totale antallet nyutdannede ingeniører i samme periode.

Om lag 2/3 av de virksomhetene som har besvart undersøkelsen er private og om lag 1/3 offentlige. Om lag 2/3 driver tjenesteytende virksomhet, ca. 40 % driver innen industri eller produksjonsvirksomhet, og ca. 17 % driver rådgivende virksomhet. Av virksomhetene har 49 % elektroingeniører blant sine ansatte, mens bare 13,5 % har kjemiingeniører. 37 % av virksomhetene har ansatte dataingeniører og like mange har ingeniører utenfor de tradisjonelle fem teknikkområdene. Det arbeider bygg- og maskiningeniører i henholdsvis 29 % og 24 % av virksomhetene.

Virksomhetene er av svært ulik størrelse - fra 1 til 5000 ansatte. Fordelingen mellom store, mellomstore og små virksomheter er relativt jevn. Det er stor spredning i hvor mange ingeniører virksomhetene har ansatt: fra 0 til 1000. Kun to virksomheter hadde ikke ansatt ingeniører, de fleste hadde ansatt 5-10 ingeniører. Antall ingeniører som har lederstillinger i virksomhetene varierer fra 0 til 100. Hovedvekten ligger her mellom 3 og 10. Kun 12 virksomheter oppgir at de ikke har noen ingeniører i lederstillinger, mens like mange har mellom 15 og 100 ingeniører i lederstillinger.

Resultatene over viser at virksomhetene som svarte på Avtakerundersøkelse 1 representerer stor variasjon med hensyn til type virksomhet, størrelse og antall ansatte ingeniører. Det er derfor rimelig å anta at dette utvalget utgjør et bredt og representativt spekter av miljøer som ansetter ingeniører, og at resultatene fra undersøkelsen derfor bør reflektere det samlede arbeidslivets syn på ingeniører på en god måte.

4.2. Ansettelsesgrad

Mangel på arbeidskraft og arbeidserfaring

De aller fleste av virksomhetene som ikke har ansatt nyutdannede ingeniører, oppgir at de ikke har foretatt nyansettelser overhodet i løpet av den aktuelle perioden. Virksomheter som har ansatt andre enn nyutdannede ingeniører i løpet av perioden, oppgir for liten arbeidserfaring som viktigste årsak til at de ikke har ansatt nyutdannede ingeniører. Bare en liten andel av virksomhetene oppgir at årsaken er at de nyutdannede ingeniørene har for dårlig kompetanse. Disse har enten valgt å ansette sivilingeniører eller ingeniører med arbeidserfaring. Verdt å merke seg er at flere virksomheter oppgir at årsaken til at de ikke har ansatt nyutdannede ingeniører er mangel på arbeidskraft, og at de ikke har mottatt jobbsøknader fra ingeniører.

4 NIFU/STEP:Kandidatundersøkelse 2005

Internasjonal rekruttering

En stor del av virksomhetene, 46 %, har ansatt ingeniører med utdanning fra andre land enn Norge. De fleste av ingeniørene med utenlandsk utdanning har hele eller deler av utdanningen fra England, Sverige eller Tyskland. Eksempler på at norske virksomheter bedriver rekrutteringskampanjer i andre land finnes i Sverige, der den norske oljeindustrien, representert ved 11 ulike virksomheter, i 2006 søkte svenske sivil- og høyskoleingeniører ved en rekrutteringsmesse. Dette bidrar til å belyse disse resultatene.

Av de virksomhetene som ble intervjuet i Avtakerundersøkelse II hadde halvparten ansatt ingeniører med utdanning fra utlandet, de fleste bare et fåtall. De fleste oppga at ansettelsen(e) skyldtes tilfeldigheter, andre viste til at det er vanskelig å rekruttere nok ingeniører i det norske arbeidsmarkedet. For enkelte av de større virksomhetene var det et resultat av en bevisst strategi for å øke faglig og sosialt mangfold i bedriften. Virksomhetene antok at omfanget av ansettelse av ingeniører med utdanning fra andre land vil øke, i og med at mangelen på ingeniører i Norge forventes å fortsette.

Undersøkelsene viser i sum at virksomhetene i relativt stor grad ansetter ingeniører med utenlandsk utdanning. Det framkommer ikke entydig hva årsakene er til dette, men enkelte forklaringer kan likevel indikeres:

- det utdannes for få ingeniører i Norge innen enkelte fagområder
- kvaliteten på ingeniørene med utenlandsk utdanning er høy
- Norge har et høyt lønnsnivå og representerer et attraktivt arbeidsmarked, noe som igjen gir virksomhetene et større rekrutteringsgrunnlag

4.3. Den nyansatte ingeniørens anvendbarhet

Om lag 50 % av virksomhetene forventer at en nyutdannet ingeniør fungerer tilfredsstillende i jobben et halvt til ett år etter ansettelse, mens omlag 30 % forventer at det tar mer enn ett år. Avtakerundersøkelse I viser også at de virksomhetene som har kontakt eller samarbeid med fagmiljøer som utdanner ingeniører, i snitt forventer at opplæringstiden for nyutdannede ingeniører er kortere enn virksomheter som ikke har slik kontakt.

Det er naturligvis vanskelig for virksomhetene å gi en generell vurdering av dette spørsmålet. Den nyutdannede og nyansatte må få anledning til å lære virksomheten å kjenne i ulike sammenhenger, og tiden dette tar, vil avhenge av bl.a. stillingstype. Likevel synes over et års opplæring før den nyutdannede ingeniøren fungerer tilfredsstillende i stillingen, som lang tid.

Virksomhetene benytter ulike typer av opplæring den første tiden. De fleste, om lag 90 %, benytter systematisk veiledning fra kolleger. Erfaringer fra andre sammenhenger har vist at kvaliteten på denne typen opplæring ofte er varierende og personavhengig. I tillegg bruker de fleste andre tilbud, som eget opplærings- eller traineeprogram og interne eller eksterne kurs. Kun 6 % svarte at de ikke benytter formell opplæring. Resultatene viser at virksomhetene forventer å måtte avsette ressurser til opplæring av nyutdannede ingeniører, og at de fleste har systemer for dette.

4.4. Studentenes yrkeserfaring og samhandling mellom virksomheter og utdanningsmiljøer

Resultatene fra Avtakerundersøkelse I viser at virksomhetene stort sett foretrekker å ansette ingeniører med arbeidserfaring. 28 % av virksomhetene som hadde vurdert å ansette en nyutdannet ingeniør, svarte at de i stedet hadde valgt å ansette ingeniører med arbeidserfaring. Et ønske om arbeidserfaring og praksis forekommer også relativt ofte blant svarene på spørsmålet om hvilken kompetanse som savnes hos den nyutdannede ingeniøren. Under intervjuene (Avtakerundersøkelse II) framkom det at virksomhetene anså yrkeserfaring som viktig, men i de fleste tilfeller ikke avgjørende for ansettelse. De mindre virksomhetene vektlegger yrkeserfaring i større grad og anser søkere som har gått Y-veien som spesielt verdifulle.

Virksomhetene ser store fordeler ved at studentene får en viss praktisk arbeidserfaring i løpet av utdanningen. På denne måten får studentene mulighet til å omsette teoretisk kunnskap i praksis, og for arbeidsgivere blir opplæringstiden enklere og kortere. Studentene vil ofte ha muligheter til å samarbeide med potensielle framtidige arbeidsgivere i løpet av utdanningen. Studentenes hovedprosjekter utføres oftest i samarbeid med ulike eksterne virksomheter. Prosjektarbeid, studiebesøk, deltagelse innen FoU og bruk av eksterne forelesere er andre muligheter for kontakt mellom student og arbeidsliv.

God kontakt mellom virksomhetene og høyskolene er en forutsetning for at studentene skal kunne få arbeidserfaring i studietiden. På spørsmål om virksomhetene samarbeider med fagmiljøer som utdanner ingeniører, svarte omlag halvparten av virksomhetene at de har det, og like mange har ansatt nyutdannede ingeniører de siste årene. Samarbeid og kontakt med fagmiljøene er mer vanlig blant de private virksomhetene enn blant de offentlige, og mer vanlig i rådgivende virksomheter enn i tjenesteytende. Det er vanligst å ha kontakt og samarbeid med fagmiljøene i virksomheter med data- og kjemiingeniører, mens det er minst vanlig i virksomheter med elektroingeniører.

De virksomhetene som har formelle samarbeidsrelasjoner med utdanningsmiljøene gjennom studentprosjekter og FoU, oppgir at de sett under ett er middels godt fornøyd med denne kontakten. Imidlertid er det et interessant poeng at virksomhetene er mer fornøyd med denne type samarbeid når de selv har vært initiativtagere, enn i de tilfellene der det er utdanningsmiljøene som har tatt initiativet.

En del studenter velger å arbeide i en faglig relevant virksomhet på sommeren eller på deltid gjennom studieåret. Visse utdanningsinstitusjoner har også et formalisert samarbeid med virksomheter om praksis som gir studiepoeng (styrt praksis). Virksomhetene oppgir å være svært fornøyd med denne formen for kontakt med ingeniørutdanningene.

En konklusjon som kan trekkes, er at det finnes store muligheter for å videreutvikle samarbeidet mellom utdanningsmiljøene og arbeidslivet. Dette gjelder særlig for offentlige virksomheter, da bare 25 % av disse oppgir at de har samarbeid med ingeniørutdanningsinstitusjoner. Den vanligste kontaktformen er den uformelle, som imidlertid bør kunne utvikles videre til større og mer formelt samarbeid om prosjekt- og FoU-arbeid.

Som begrensende faktorer for kontakt og samarbeid framholdes bl.a. at faglærerne ved institusjonene har for lite yrkeskunnskap, at den sentrale ledelsen ved institusjonene er passive og at virksomhetene ikke avsetter tilstrekkelig med ressurser til samarbeid. Disse hindringene burde være overkommelige dersom begge parter innser viktigheten av og behovet for samarbeid.

4.5. Sluttkompetanse

Faglig kompetanse

Virksomhetene legger stor vekt på at de nyutdannede ingeniørene skal ha gode *kunnskaper i realfagene og i grunnleggende tekniske emner*. Dette kom særlig tydelig fram i Avtakerundersøkelse II. Denne kompetansen anses å utgjøre den viktigste plattformen for ingeniørarbeid, både når det gjelder utvikling av analytisk tilnærming til problemløsning og for praktisk arbeid. Virksomhetene ga også tydelig uttrykk for at grunnleggende kunnskaper er vanskelige å tilegne seg på et senere tidspunkt i karrieren. En styrking av innsatsen på andre fagområder må ikke gå på bekostning av de grunnleggende emnene.

De nyutdannede ingeniørenes evne til å anvende sine kunnskaper i realfag vurderes som god eller over middels god for alle fag (matematikk, statistikk, fysikk, kjemi og miljø, samt data). Nyutdannede vurderes som spesielt dyktige til å anvende sine datakunnskaper, mens de vurderes som svakest til å anvende kunnskaper innen kjemi og miljø. Det framstår som bekymringsfullt at om lag 1/3 av virksomhetene ikke vurderer kunnskaper innen kjemi og miljø som relevante.

Behovet for kunnskaper innen tilpassede tekniske emner framgår ikke tydelig av undersøkelsen resultater. På den ene siden anser virksomhetene at rammeplanenes krav med hensyn til disse emnene er fornuftige, og ser gjerne mer faglig fordyping og spissing. Av de frie svarene fra Avtakerundersøkelse I (vedlegg 5.2), framkommer det også ønsker om å innføre en rekke fag- og bransjespesifikke kompetanseområder i utdanningene. På den andre siden uttrykker virksomhetene at de grunnleggende emnene er de viktigste og at de nye ingeniørene ikke bør være for spesialiserte mot visse bransjer eller bedrifter.

Motsetningene i disse svarene kan ha flere forklaringer. Én kan være at innholdet i ”*tilpassede tekniske emner*” oppfattes ulikt av respondentene avhengig av hvor bred eller smal tilpasningen anses å være. Emnenes grensedragning mot anvendelse, dvs. mot praksis, kan også være uklar. En annen forklaring kan være at oppfatningene varierer mellom større nasjonale/internasjonale virksomheter og de mindre lokale. Denne tolkningen støttes i noen grad av Avtakerundersøkelse II.

Ingeniørferdigheter

I Avtakerundersøkelse I ble virksomhetene bedt om å vurdere nyutdannede ingeniørers ferdigheter i forhold til rammeplanens ferdighetsmål. Svarene fra begge undersøkelsene viser at virksomhetene opplever disse målene som oppfylt i svært ulik grad. Målet som omhandler *anvendelse av moderne verktøy* skiller seg ut i svært positiv retning. Moderne verktøy omfatter for en stor del datatekniske hjelpemidler som anvendes i de fleste emner, og svarene tyder på at studentene blir svært dyktige til å anvende disse. Dette samsvarer også med det som er beskrevet over, der data skiller seg mest positivt ut når det gjelder spørsmål om nyutdannede ingeniører kan anvende kunnskaper innen grunnlagsfagene.

Undersøkelsene viser også at nyutdannede ingeniører anses å være sterke når det gjelder å *konstruere og implementere tekniske løsninger*, og har gode evner og god vilje til å *delta i innovasjons- og nyskappingsprosesser*. Nyutdannede ingeniører er også i økende grad opptatt av å gjøre *miljømessige vurderinger* i sitt arbeid. Imidlertid viste intervjuene at avtakerne tror dette er et resultat av økt miljøbevissthet generelt i samfunnet og dermed ikke kan krediteres ingeniørutdanningen.

Virksomhetene opplever at de nyutdannede kandidatene er mindre gode når det gjelder å kunne *planlegge og gjennomføre eksperimenter*. Hele 20 % av virksomhetene anser imidlertid dette som irrelevant. Under intervjuene ble dette kompetanseområdet i liten grad fremhevet som viktig. Dette kan tolkes dit hen at behovet for denne kompetansen ikke lenger anses like stor som tidligere. Dette resultatet bør motivere en analyse av hva denne kompetansebeskrivelsen i rammeplanen innebærer for dagens arbeidsoppgaver for ingeniører.

Etter virksomhetenes vurdering har nyutdannede ingeniører begrenset evne til å *se tekniske løsninger i en økonomisk sammenheng*. Det framkom at flere mener kompetansen innen økonomi og forretningsvirksomhet bør styrkes i utdanningen. Evnen til å kunne *spesifisere krav til løsninger* på problemer tilhører også de områdene der de nyutdannede ingeniørene oppfattes å ha svak kompetanse. Det kom imidlertid tydelig fram under intervjuene at denne evnen etter virksomhetenes oppfatning må utvikles gjennom erfaring.

Oppfatningen av nyutdannede ingeniørers manglende evne til å kunne se tekniske løsninger i andre sammenhenger, er bekymringsfull ettersom samfunnsutviklingen medfører at slike krav stilles i økende grad. Dette gjelder ikke minst i forhold til miljø. Selv om studentene utvikler økt bevissthet rundt miljøaspektenes betydning på andre måter enn gjennom utdanningen, bør likevel slike tema avspeiles i utdanningen i større grad enn i dag. Sett i sammenheng med at evnen til å anvende kunnskaper innen kjemi og miljø anses som svak (se over), bør dette resultatet motivere en nærmere gjennomgang av innholdet i kjemi og miljø.

Samspill og holdninger

Andelen positive svar var relativt stor når det gjelder nyutdannede ingeniørers evne til å *praktisere profesjonell og etisk ansvarlighet*, samt å *delta i tverrfaglig samarbeid*. Andelen som var spesielt fornøyde med disse evnene var likevel ikke større enn 40-50 %, noe som innebærer at det er potensial for forbedringer i utdanningene også på disse områdene.

Bare 15-20 % av virksomhetene som besvarte Avtakerundersøkelse I anså at nyutdannede ingeniører har gode kunnskaper innen *prosjektledelse og -styring*, noe som også ble bekreftet under intervjuene i Avtakerundersøkelse II. Her kom det også fram at de nyutdannede ingeniørene har en tendens til å overvurdere sin kompetanse på dette området. Dette resultatet bør motivere en gjennomgang av hvilke kompetansemål som settes for prosjektarbeid, og hvordan prosjektarbeid undervises ved institusjonene.

Avtakerundersøkelse I viser at virksomhetene er middels fornøyde med de nyutdannede kandidatenes evne til *muntlig og skriftlig kommunikasjon*. Dette bildet ble nyansert under intervjuene, der det framkom at den muntlige kommunikasjonen oppleves som bedre enn den skriftlige. Flere virksomheter framhevet imidlertid at gode kommunikasjonsevner må erverves på et tidlig tidspunkt, og ikke primært kan være de høyere utdanningsinstitusjonenes ansvar.

4.6. Ansettelse utenfor Norge

De nyutdannede ingeniørenes kompetanse i internasjonalt samarbeid og deres muligheter for ansettelse i virksomheter utenfor Norges grenser er viktige elementer i den totale sluttkompetansen. For å kunne utføre oppgaver i forbindelse med internasjonalt arbeid kreves god kompetanse både i faglige/tekniske disipliner og i fremmedspråk og kulturell forståelse. Mulighetene for ansettelse i utlandet er en viktig kvalitetssikring av utdanningen.

Av virksomhetene som responderte i Avtakerundersøkelse I, oppga om lag 30 % at de retter seg mot et internasjonalt marked, og 14 % at de ser på det internasjonale markedet som sitt viktigste. Det er derfor relativt stor sannsynlighet for at en ingeniør vil måtte arbeide i et internasjonalt miljø, og en nyutdannet ingeniør bør derfor være forberedt på en slik oppgave.

Generelt vurderer virksomhetene nyutdannede ingeniørers kompetanse for internasjonalt samarbeid som middels god. *Den faglige og tekniske kompetansen* vurderes også som middels god. Den faglige kompetansen for internasjonal ansettelse har også blitt vurdert av faglig sakkyndige for de ulike studieprogrammene i en annen del av denne evalueringen.

Den kulturelle kompetansen vurderes som noe under middels god, mens *den fremmedspråklige kompetansen* vurderes som noe over middels god. Virksomhetene som ble intervjuet, vurderer fremmedspråklig kompetanse som over middels viktig og mente at nyansattes ferdigheter i engelsk er gode og har utviklet seg positivt de senere årene. Virksomhetene uttrykte samtidig at de ikke tror dette kan tilskrives ingeniørutdanningen, men skyldes at engelsk generelt benyttes i større grad enn før.

4.7. Framtidig utvikling

Virksomhetene som deltok i undersøkelsene har på flere områder ulikt syn på framtidens ingeniørutdanning. Det er likevel mulig å skille ut noen tendenser som flertallet står bak.

Industrien kommer også i fremtiden til å ha behov for det kompetansenivået en treårig utdanning representerer, og behovet forventes å øke snarere enn å minske.

Det er viktig å gjøre ingeniørutdanningen unik og ikke for lik sivilingeniørutdanningen. Ingeniørutdanningens styrke bør være nærheten til arbeidslivet og virksomhetene.

Utdanningens nåværende forankring i grunnleggende matematisk-naturvitenskapelige emner er svært viktig og må ikke svekkes. Utviklingen gjør at ingeniørene kan få andre arbeidsoppgaver enn i dag, og det er viktig at utdanningene utvikles for å møte denne utfordringen. Kontaktflatene mellom utdanningsinstitusjonene og virksomhetene bør derfor være både mange og stabile.

En utvikling som allerede pågår, innebærer at ingeniøren i sitt arbeid må kunne se og ha forståelse for andre aspekter enn de rent tekniske. Utdanningen bør derfor styrkes, for å gjøre kandidatene bedre i stand til å foreta miljømessige og økonomiske vurderinger.

Elektronikk-/elkraftbransjen framheves som et område der det, på grunn av nåværende alderssammensetning, vil være særlig stort behov for nyansettelse av ingeniører. Over halvparten av de virksomhetene som deltok i Avtakerundersøkelse I hadde elektroingeniører ansatt. Avtakerundersøkelse II viste at det er de større virksomhetene som deltok som har ansatt flest elektroingeniører de siste årene. Elektronikk-/elkraftbransjen utmerker seg samtidig ved å representere det fagområdet der det finnes færrest kontakter og/eller minst samarbeid mellom virksomhetene og fagmiljøer ved utdanningsinstitusjonene.

5. Vedlegg

5.1. Spørsmål 18

Er det noen typer kompetanse som virksomheten trenger, og som savnes hos nyutdannede ingeniører?
Hvilke typer kompetanse er i tilfelle dette?

Kategori	Svar
Arbeidserfaring, praksis, anvending av kunnskaper	arbeidstrening (kvalitetssikring, HMS) armere betong, lage armeringstegninger industriell praksis, evne til å fremlegge resultater mer trening i teamjobbing praksis, praksis fra byggeplasser og fra rådgiverbransjen praktisk arbeid+innsikt praktisk kunnskap (utstyr + systemteknisk anvendelse) verkstedpraksis
Fag-/bransjespesifikk kompetanse	.net byggeprosesskompetanse elektroteknikk, el-styringssystem håndskisser kontraktskompetanse kunstig intelligens kybernetikk mer erfaring med 3D-konstruksjonsverktøy miljøenergi NET-utvikling Photovoltaic praktisk feilsøking på elektronikk Sharepoint spisskompetanse på olje og gass stål og struktur teknisk kunnskap innen utstyr og system veiplanleggere vekselstrømsteknikk
Organisasjons- og økonomikompetanse	HMS-kompetanse ledelse personalansvar planlegging av større arbeidsoperasjoner og vedlikeholdsoppgaver Process prosjektledelse prosjektstyringskompetanse
Matematisk-naturvitenskapelige grunnferdigheter	basisutdanning i teknikk og matematikk bedre statistikkunnskaper
Språkerferdigheter	bedre engelskkunnskaper god skriftlig fremstillingsevne, rapportskrivning skriftlig og muntlig framstilling på norsk og engelsk tekstanalyse
Allmenne ferdigheter	disiplin og sosial adferd kulturell kompetanse kvalitetsforståelse
Annet	salg

5.2. Spørsmål 19

Hva er årsaken(e) til at virksomheten ikke har ansatt nyutdannede ingeniører i løpet av de siste fire årene?

- Få nyutdannede søkere, og de hadde ikke riktig kompetanse
- Hadde kandidater som var utdannet tidligere
- Har ansatt 2 teknikere/ingeniører siste året, men begge er av noe eldre årgang.
- Har ansatt ingeniører som ikke er nyutdannede
- Har ikke fått søkere
- Har ikke hatt behov for nyansettelser.
- Har ikke hatt søkere med utdannelsesår 2003 eller senere med de nødvendige kvalifikasjoner.
- Har ikke vært nyutdannede ingeniører som har søkt på stillingene
- Ikke behov pr. dags dato
- Ingen ingeniørstillinger
- Kun tre personer ansatt de siste fire årene. Alle disse har ingeniør og/eller sivilingeniørutdanning som er eldre enn 4 år.
- Mangel på nyutdannede el. ingeniører
- Mer kvalifiserte ingeniører har søkt på ledige stillinger, og er blitt foretrukket
- Nyutdannede ingeniører har ikke søkt på ledige stillinger
- Problemer med å rekruttere
- Selskap i oppbygging som nå vil starte rekruttering
- Til de to stillingene vi lyste ut fikk vi godt kvalifiserte ingeniører med erfaring som søkere, og valgte da disse fremfor nyutdannede. Vil kanskje ansette en nyutdannet i sommer
- Trenger ikke
- Vi har hatt søkere med jobberfaring

5.3. Spørsmål 23

Beskriv eventuelle problemer som dere støter på i samarbeidet med fagmiljøene?⁵

- De fleste har det godt nok i sitt daglige arbeid og er ikke effektive/sultne i nyskappingsprosesser.
- Fagmiljøene kan oppleves som lukket og benytter de etablerte relasjonene disse har fra før.
- Historie og fart i omstillingsarbeid
- I hovedsak praktisk kompetanse innenfor fagene
- Kan være vanskelig å nå de riktige personer for fagmiljøene i utdanningsinstitusjonene.
- Krever tid for å forstå de ulike kulturene i næringsliv og skole. Veldig personavhengig i startfasen av samarbeidet
- Manglende innsikt i industriens behov og arbeidsmåter.
- Noe mangel på kompetanse om industriell virksomhet
- Praktiske problemer, liten fleksibilitet
- Studentene er ikke i takt mht selvstendighet i forhold til våre forventninger samt mangel på initiativ fra studentene. Stiller spørsmål ved hvordan skolen følger opp studentene!
- Studentene har for mange valg ift fagkombinasjoner, og risikerer å komme ut med for generell kompetanse. Problematisk at studentene kun har en teoretisk bakgrunn og liten praktisk erfaring/ forståelse.
- Største utfordringene ligger internt, ikke ved skolene.
- Så gjerne litt mer realisme og litt mindre idealisme i løsning av praktiske problemstillinger innen avløpshåndtering.
- Tid til oppfølging, forståelse for anvendelse og kundebehov (kunde forventning)

5 Svar av typen «ingen problemer» eller «veldig få problemer» er utelatt i tabellen. Ortografiske feil i svarene er rettet opp



Kronprinsens gate 9
Postboks 1708 Vika
0121 Oslo

Telefon: 21 02 18 00
Telefaks: 21 02 18 01
postmottak@nokut.no
www.nokut.no