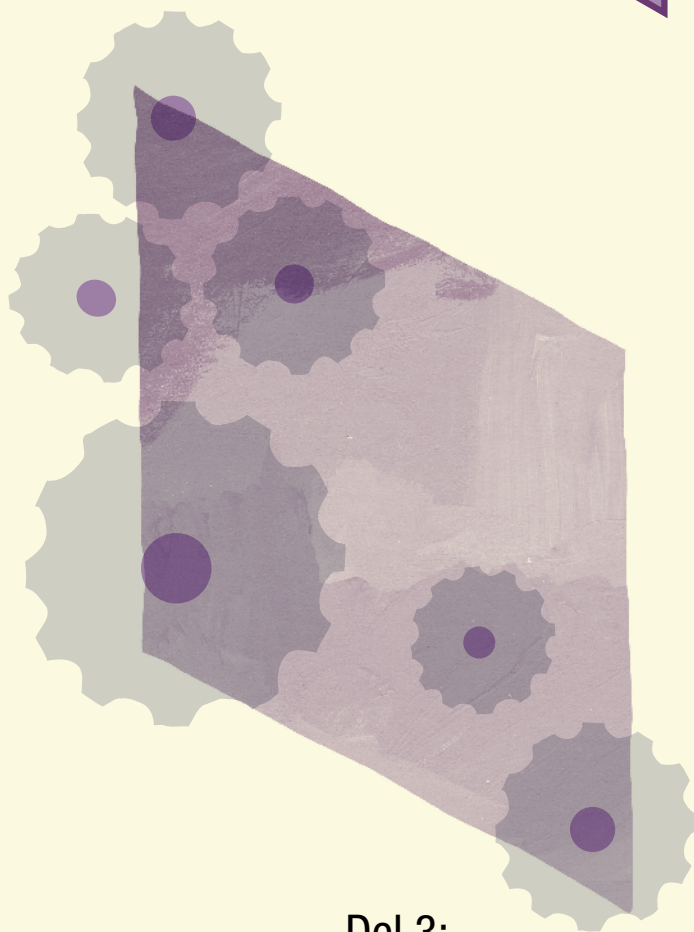


Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Del 3:

Faglig rapport

Forord

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

Resultatene av evalueringen foreligger i fire rapporter.

Evaluering av 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. Avtakerrapport

I foreliggende rapport tas det sikte på å belyse utdanningenes faglige nivå og kvalitet. Til grunn for rapporten ligger studier av samtlige fag- og emneplaner for de evaluerte utdanningene. De sakkyndige komiteene som gjennomførte undersøkelsen, gjennomgikk i tillegg inntil fire prosjektoppgaver fra hver av de evaluerte studieretningene og et antall eksamensoppgaver (oppgavetekster) i to-tre emner innenfor hver studieretning. Knyttet til overordnede myndigheters realfagssatsing ble det i tillegg besluttet å fokusere nærmere på matematikken i utdanningene, og det ble derfor innhentet informasjon om hvordan matematikkemnene er organisert.

Undersøkelsen ble organisert med utgangspunkt i de fem tradisjonelle studieprogrammer i ingeniørutdanning: Bygg, Data, Elektro, Kjemi og Maskin. Alle evaluerte studieretninger er vurdert innenfor et av studieprogrammene. I selvevalueringen oppgir noen institusjoner studieretninger som kategoriseres under nye programnavn, en utvikling som er godt begrunnet i samfunnets behov for utdanninger med elementer fra to eller flere tradisjonelle programmer/ny teknologi. I disse tilfellene har vi i dialog med institusjonene plassert utdanningen innenfor et av de fem programmene. For eksempel er Industriell design ved HiØ evaluert som en maskinutdanning, selv om høyskolen har fått myndighetenes godkjenning for det nye programmet Industriell design.

Fem faglige komiteer, en for hvert program i ingeniørutdanningen, fikk i oppgave å gjennomføre undersøkelsen og skrive rapport. Komiteene hadde følgende sammensetning:

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

Før ferdigstilling ble rapportene sendt til institusjonene for korrigerings. De fleste tilbakemeldingene gjaldt formuleringer om avvik i forhold til rammeplanens krav om studiepoeng innen et emne. Tilbakemeldingene ble vurdert av komiteene og eventuelt innarbeidet etter deres faglige skjønn. De faglige komiteene står ansvarlige for innholdet.

Rapportene følger samme disposisjon og har de samme overskrifter, men skiller seg ellers noe fra hverandre i språk og layout. Rapportene om Bygg og Data er på svensk, men med innslag av norske navn på fag, emner og fagområder. I byggrapporten forkortes studiepoeng til p (eksempel: 15p), ellers brukes forkortelsen sp.

Resultater fra foreliggende rapport er brukt som underlag for institusjonsrapportene, fremfor alt under institusjonsrapportenes avsnitt 3.2.3 Faglig kvalitet og nivå. Institusjonsrapportene er også blitt sendt institusjonene for korrigerings, og flere har merknader til informasjon hentet i den faglige rapporten. Evalueringsledelsen har av formelle grunner ikke mulighet til å overprøve de faglige komiteenes vurderinger, men hvilke avvik som er trukket fram fra den faglige rapporten og inn i hver av institusjonsrapportenes avsnitt 3.2.3, speiler til en viss grad evalueringsledelsens totale syn på faglig nivå og kvalitet.

De faglige komiteene presenterte resultater fra undersøkelsen i evalueringens første delkonferanse 16. oktober 2007. Komiteenes presentasjoner har siden vært tilgjengelige på NOKUTs nettside (www.nokut.no).

Evalueringsledelsen takker de faglige komiteene for å ha utført et stort og solid arbeid. Institusjonene takkes for å ha skaffet frem mye materiale som grunnlag for undersøkelsen.

Oslo, 18. september 2008

Birgitta Stymne (leder)

Mads Nygård

Kai Borre

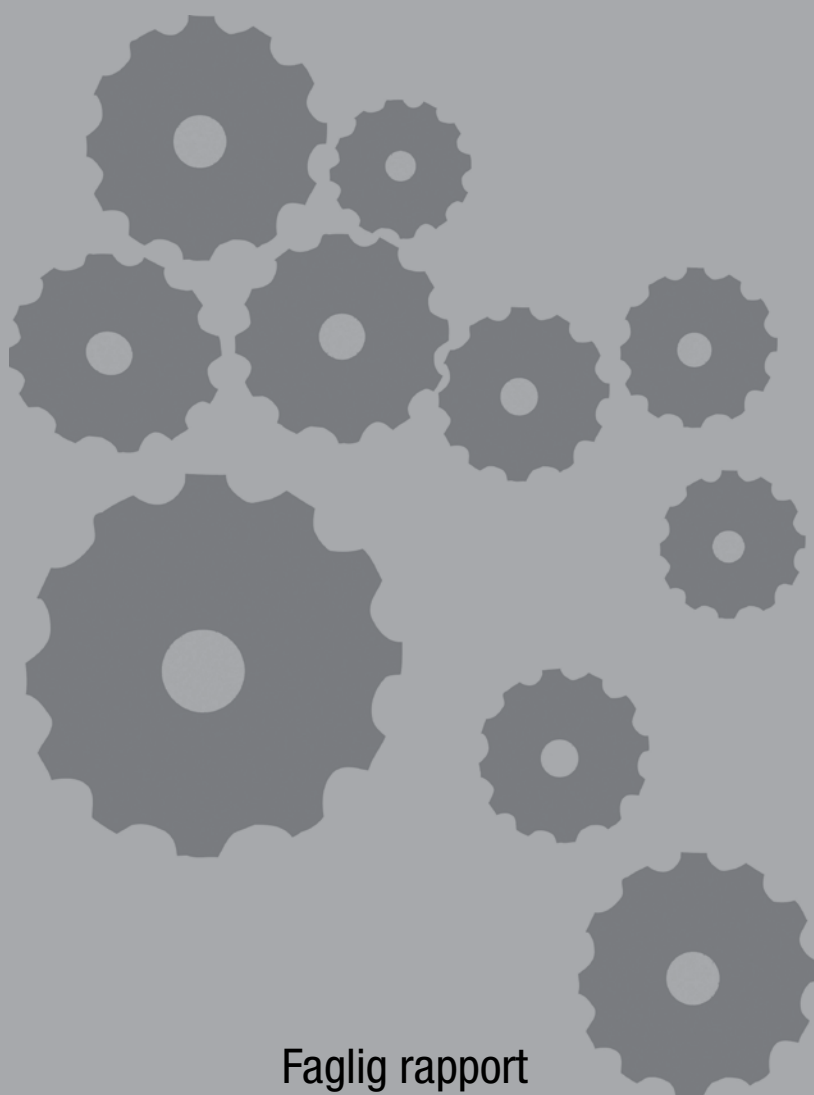
Annett Lundsgaard

Sam Zarrabi

Innhold

Studieprogram Bygg	7
Studieprogram Data	59
Studieprogram Elektro	91
Studieprogram Kjemi	177
Studieprogram Maskin	209

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Faglig rapport

Bygg

Oslo/Göteborg, Oktober 2007
Nils-Ivar Bovim Anne Marie Wilhelmsen

Innehåll

1. Inledning	10
1.1 Sammanfattning	10
2. Nivå och kvalitet i studieprogrammet Bygg	11
2.1 Krigsskolen	11
2.2 Universitetet i Agder	13
2.3 Høgskolan i Bergen	13
2.4 Høgskolan i Gjøvik	18
2.5 Høgskolan i Narvik	22
2.6 Høgskolan i Oslo	24
2.7 Høgskolan i Sør-Trøndelag	27
2.8 Høgskolan i Telemark	32
2.9 Høgskolan i Østfold	24
2.10 Høgskolan i Ålesund	36
2.11 Universitetet i Stavanger	39
3. Resultat, vurderinger og slutsatser	55

1. Inledning

1.1 Sammanfatning

Denna rapport innehåller en beskrivning och värdering av det fackliga innehållet och nivån hos norska ingenjörutbildningar inom byggområdet. För varje lärosäte har gjorts en bedömning av i vilken utsträckning utbildningen motsvarar den nationella rammeplanens krav. Ämnesprofiler och inriktningar beskrivs, liksom starka och svagare sidor hos utbildningarna.

Resultaten visar att de norska ingenjörutbildningarna inom byggområdet i de allra flesta fall svarar mot rammeplanens krav och att utbildningarna håller en facklig nivå och kvalitet som är likvärdig med den hos motsvarande utbildningar i andra länder. Utbildningarna är tydligt yrkesinriktade. Med rätt val av valbara kurser ger bachelorprogrammen behörighet för vidare studier inom master- eller civilingenjörprogram.

Följande program har studerats:

Lärosäte	Studieprogram	Studieretning	Studiepoäng
Försvaret: Krigsskolen	Bygg	Militärtekniske bygg og anlegg	180
Universitetet i Agder	Bygg	Byggdesign: Konstruksjonsteknikk	180, 120
		Byggdesign: teknisk planlegging	180, 120
		Byggdesign: Energidesign	180
Høgskolen i Bergen	Bygg	Eiendomsfag og landmåling	180
		Konstruksjonsteknikk	180
		Teknisk samfunnsplanlegging	180
Høgskolen i Gjøvik	Bygg	Konstruksjon	180
		Prosjektstyring og ledelse	180
		Landmåling	180
Høgskolen i Narvik	Bygg	Allmen bygg	180
Høgskolen i Oslo	Bygg	Konstruksjonsteknikk	180
		Teknisk planlegging	180
		Energi og miljø	180
Høgskolen i Sør-Trøndelag	Bygg (og miljø)	Anleggsteknikk	180
		Husbyggingsteknikk	180
		Konstruksjonsteknikk	180
		Teknisk planlegging	180
Høgskolen i Telemark	Bygg	Allmenn bygg	180
Høgskolen i Østfold	Bygg	Allmen bygg	180
Høgskolen i Ålesund	Bygg	Konstruksjonsteknikk	120
		Allmen bygg	180
Universitetet i Stavanger	Bygg	Byutvikling og Urban Design	180
		Teknisk planlegging	180, 120
		Konstruksjonsteknikk	180, 120

2. Nivå og kvalitet i studieprogrammet Bygg

2.1 Krigsskolen

Krigsskolen ger inom studieprogrammet Bygg en studieretning, Militærteknisk bygg og anlegg, om 180p. 7 studenter antogs till utbildningen år 2006. Fördjupningar varierar mellan olika år och bestäms efter försvarets behov av kompetens. Aktuelle fördjupningar är Mil.Geo och Mil.Anleggsteknikk, som vardera omfattar två 15p-kurser under tredje året. Under utredning är ARBC (atom, radiologisk, biologisk, kjemisk) fördjupning. Fördjupning Prosjektstyrning forekommer också, dock inte just nu.

Officersutbildning integreras i utbildningen under hela utbildningstiden. Det innebär en hel del obligatoriska aktiviteter utöver høgskolestudierna (fysiske øvingar, tævlingar, kurser, studieresor, sociale arrangemang osv). Særskild vikt læggs vid ledarskap.

Intryck og observationer

Detta är en hårt styrd utbildning med relativt liten valfrihet, uppenbarligen väl anpassad till försvarets behov av in skolad personal och med god kvalitet givet förutsättningarna.

Den ger god øvning i grupparbete, kommunikation og ledarskap, vilket gör att ingenjøren blir attraktiv även för civil anstællning. Den examinerade ingenjøren kan forventas fungere bra i ett internasjonelt sammanhang.

a) Mål og programbeskrivning

Mål og program är tydeligt og klart beskrivna. Utöver rammeplanens generelle mål för ingeniørsutbildning är målet att utbilde militære ledere med ingeniørfaglig utbildning på bachelornivå. Programmet skall ge forståelse og praktisk erfaring av ledning, projektering, etablering og drift av forsvarsanlægninger samt av GIS.

b) Fagplaner

Redovisningen av fagplaner har varit en smule svår att tyde. Vår tolkning är dock att fagplanen oppfyller de krav rammeplanen stæller (grunnlagsfag 50, samfunnsfag 26, tekniske fag 85, valgfag 15, hovedprosjekt 15 sp). En viss tveksamhet gæller dock æmnet fysik. Dette representeras av kursen "Bygningsfysikk og byggemetoder i hus" 10p, som omfattar både grundlæggende fysik og husbyggnadsteknik.

Første året inneholder fagplanen enbart grundlæggende kurser vid HiO.

c) Emneinnhold/emnenivå

De grundlæggende ingeniørfagen kjøps frå HiO, liksom även en mindre del av teknikkurserna.

Samfunnsfagen ges av Krigsskolan:

- English for Engineers 5p: Ledarutveckling integrerad i kursen. Facktexter, skønlitteratur, applied grammar, vocabulary, writing/reading/speaking/listening skills.
- Landmakt 10p: Militære operationer.
- Utdanning og ledelse 8p: Pedagogik, didaktik, ledarutveckling.
- Fysisk fostran 3p: Åmne teori samt egen træning.

De obligatoriske teknikkfagen är i stor utstrækning inriktede på konstruksjon, anlæggningsteknik og projektorrganisation, i enlighet med de aktuelle fördjupningsinriktningarna. Byggnadsfysikk og husbyggnadsteknik representerar 10p.

Utbudet av valfag är begrænsat, Økonomi 5p og Matematikk 3 10p. Den senere kursen kvalificerar för antagning till fjærde årskursen vid NTNU. Det framgår inte om studenterna kan væljæ andre kurser.

Ämnesnivån är genomgående tillfredsställande.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikundervisningen ligger koncentrerat i början av utbildningen med 5p vardera terminerna 1-3 samt Mekanikk og ingeniørmatematikk 15p termin 2. Därtill kommer den valbara kursen Matematikk 3, 10p, termin 3 eller 5.

e) Grad av emneintegrasjon

Utbildningen legger vikt vid personlig utveckling och ledarförmåga, och dessa aspekter är integrerade särskilt i S-kurserna, där också ett par kurser har tvärfackligt samarbeide. Kursen English for Engineers tar sine eksempel från det tekniskt militära yrkesområdet. I övrigt tycks ämnesintegrationen vara begränsad.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Kursplanerna beskriver tydeligt hur undervisningen är utplagd med föreläsningar och övningar, PBL i olika former, gruppövningar, projektarbeten, ekskursjoner, praktiska militärovingar, on-the-job-training inom Försvaret. Antalet lärartimmar per studiepoäng i de olika hoveddämna varierar från 4 i hovedprosjektet till 16 i samfunnsfag.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Alla hovedprosjekt skall göras i civila eller militära fackmiljøer. Hela utbildningen sker i nära kontakt med den militära fackmiljøen.

h) Internasjonale aspekter

Engelskspråkig kurslitteratur används i flera ämnen. Engelska 5p är en obligatorisk kurs. Militärtekniska kurser har internasjonell præg.

Det är troligt att studenter som genomfört utbildningen kan fungera bra i ett internasjonelt sammanhang.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Hovedprosjekt skall göras i grupper om två-fyra kadetter med deltagare från båda fördjupningarna, primært med militära oppdragsgivere.

De examensoppgifter som studerats har en nivå och omfang som tyder på att de studenter som gjennomföer utbildningen med gennemsnittligt resultat har en tillfredsställande slutkompetens¹.

¹ Inga kadetter tog examen 2006, varför vi inte haft tillgang till något hovedprosjekt.

2.2 Universitetet (UiA) i Agder

UiA har två studieprogram i Byggdesign med sammanlagt fem studieretninger inom byggområdet: Bachelorprogrammet 180p (76 studenter antagna 2006) med studieretninger:

Konstruksjonsteknikk

Teknisk planlegging

Energidesign (den enda i landet)

Kandidatprogrammet 120p (12 studenter 2006) med studieretninger:

Konstruksjonsteknikk

Teknisk planlegging.

Intrykk og observationer

Huvudintrykket av UiA's byggtutbildning er godt. "Design"-benæmningen er motiverad. Designbegreppet behandlas seriöst och man undviker ytlighet. Stoffet är väl anpassat till ingenjörers kunskapsbehov inom designområdet. Överhuvudtaget imponerar denna del av programmet.

Vårt intryck är att UiA har en tyngdpunkt på den teoretiska sidan och att teknik i användning kan behöva uppmärksammas mer. Vad gäller ämnesinnehållet anser vi att området byggnadsfysik bör stärkas i studieretningarna Konstruksjonsteknikk och Energidesign.

Studieretningen Energidesign är unik för UiA och ett bra tillskott till det nationella utbudet. Efterfrågan på denna kompetens bör vara stor. Då vissa kursbeskrivningar saknas är det svårt att bedöma om ämnesinnehållet är adekvat.

Gemensamt

a) Programbeskrivning, mål

UiA arbetar efter rammeplanens mål och anser att dessa är goda och ambitiösa, även om de inte är möjliga att uppnå i sin helhet. Man har ingen egen målbeskrivning på hemsidan, men för varje studieretning beskrivs kortfattat innehåll, framtida arbetsuppgifter och arbetsmarknad. Beskrivningarna är identiska för bachelor- och kandidatprogrammen.

b) Fagplaner

Rammeplanens anvisningar är så flexibla att UiA inte sett några svårigheter att följa dem när fagplanerna upprättas. Samtliga fagplaner överensstämmer med rammeplanerna. Utbudet av valbara kurser är stort, p g a samlokalisering med UiA's Institutt for Industriell Økonomi.

c) Emneinnhold/emnenivå

Ämnesinnehållet är välvalt i förhållande till studieprogrammets mål och har en tillfredsställande nivå.

UiA benämner sina program Byggdesign, ett namn som bör motiveras med ett seriöst innehåll av insikt i kreativa processer. Så sker också.

Enligt ämnesbeskrivningarna tar flera av projekteringsämnena upp basala design- och gestaltungsaspekter, bl a hur utformningen av hus och tekniska anläggningar påverkar och samspelar med omgivningen. Tyngdpunkten ligger på insikt och förståelse och projektuppgifternas ämnen och omfattning är väl valda för målgruppen. Ämnen med sådant innehåll finns i alla studieretningar, dock mer framträdande i bachelorprogrammen.

Hovedprosjektet legger særskild vikt vid verktøy for design, visualisering og animation.

Uppenbarligen vill UiA utbilda byggnadsingenjörer med designkompetens och ämnesbeskrivningarna visar att man gör detta på ett bra sätt. De nya ämnen som lagts in i senare studieplaner tyder på att man vill ytterligare förstärka designkompetensen.

d) Matematikken i utdanningen

Alla studieretninger har samme kurspaket i matematik, sammanlagt 30 obligatoriska studiepoäng som är fördelade med 10p vardera de första tre terminerna. Kurserna är lika för alla ingenjörsprogram inom UiA.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Av ämnesbeskrivningarna framgår att traditionella metoder för ingenjörutbildningarna dominerar: föreläsningar, labövningar, projektuppgifter, fältarbete. Schemalagd undervisning ca 20-25 tim/vecka.

f) Internasjonale aspekter i programmene

UiA anger i självvärderingen att ingenjörutbildningen är en av de få bachelorutbildningar som måste hålla internationell standard. Därför har man omfattande internationella kontakter, särskilt med Tyskland. Man anger stor användning av läroböcker från England och USA, men pensumlistor saknas så vi kan inte avgöra hur vanligt detta är. Hovedprosjekt görs ibland utomlands, men andelen utlandsprojekt anges inte. Det finns alltså en ambition att ge internationella utblickar, men det framgår inte i vilken grad ambitionerna uppfylls.

2.2.A Bachelorgrad 180p

År 1 är gemensamt för alla studieretningarna. Många kurser ges uppenbarligen gemensamt med kandidatprogrammet.

a) Mål

Se nedan 2.2.A1.a, 2.2.A2.a, 2.2.A3.a

b) Fagplaner

Se ovan 2.2.b. Valgfag och samfunnsfag redovisas tillsammans och omfatter 25p, vilket är den nedre gränsen i rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Se ovan 2.2.c

UiA's bachelorprogram har en medveten designriktning. Samtliga studieretninger har Teknisk Design 10p termin 1. Det är bra att detta ämne kommer tidigt; det motsvarar säkert förväntningarna och stärker motivationen för många studenter. Hovedprosjekten betonar gestaltungsaspekter, och sådana berörs också enligt ämnesbeskrivningarna i flera teknikämnen. Det skulle ytterligare stärka programmet om varje termin fick åtminstone något designmoment.

Designämnena handlar i stor utsträckning om att utveckla kunskap om arkitektur och insikt i gestaltungsproblematik. De är mycket väl anpassade för ingenjörstudenter.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.2 d.

e) Grad av emneintegrasjon

Ämnesintegration blir tydlig först i hovedprosjektet, men forekommer i någon utsträckning tidigare i projektuppgifter i designriktade ämnen.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.2.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Resurspersoner från näringslivet deltar när nya fagplaner utarbetas. Yrkeslivskontaktene är starkast i studieretning Energidesign. I øvrigt framgår det ikke av kursbeskrivningene hvilken form og omfang yrkeslivskontaktene har.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.2.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Examensoppgaver og hovedprosjekt som studerats ligger på en god nivå og tyder på at studenter som gjennomgått utdanningen med gjennomsnittlige betygg har en tilfredsstillende sluttkompetens.

2.2.A1 Studieretning Konstruksjonsteknikk

a) Mål

På UiA's hemsida ges en bra beskrivning av inriktningen mot projektering av byggnadskonstruksjoner, konstruksjonsteknikkens arbeidsoppgifter og trolige framtidige plass i yrkeslivet.

b) Fagplaner

Studieretningen motsvarer rammeplanens krav på studiepoeng per hovudfag. Hovedprosjektet omfatter 20p og tekniske fag 85p. En del fag som har benæmningen tekniske fag inneholder moment av samfunn (ex teknisk design, husbygging, byggningsprojektering).

c) Emneinnhold/emnenivå

Se ovan kap 2.2.A.c.

Årnesinnhold og nivå er gjennomgående tilfredsstillende. Tyngdepunktet ligger naturlig nok på konstruksjonsteknikk. Det finns en risiko at området byggnadsfysikk får for lite utrymme. Det inngår endast som en del i kursen Husbygging 5p. Det gjelder så viktige områder som fukt- og varmebalans, energiforsyning, innhusklima, sjuka hus-problematikken.

Designspørsmålene styrkes i studieplanen 2006 og 2007 da det kommer et nytt fag, Bygningsprojektering, som på et fortrinnsfullt måte betonar den kreative prosessen ved valg og utforming av konstruktive system.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.2.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.2.A.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.2.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.2.A.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.2.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Se ovan 2.2.Ai.

2.2.A2 Studieretning Teknisk planlegging

a) Mål

Det finns en bra beskrivning på UiA's hemsida av inriktningen mot design, planering och projektering av väg, vatten och avlopp och av planeringsingenjörrens arbetsoppgifter och framtida plats i arbetslivet.

b) Fagplaner

Se ovan 2.2.A1.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Se ovan kap 2.2.A.c.

Ämnesinnehåll och nivå är genomgående tillfredsställande. Teknisk planlegging är den studieretning som har den största andelen arkitektur och gestaltning i utbildningen.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.2.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.2.A.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.2.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.2.A.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.2.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Se ovan 2.2.A.i.

2.2.A3 Studieretning Energidesign

a) Mål

Det finns en bra beskrivning på UiA's hemsida av inriktningen mot goda och hållbara helhetslösningar av framtida byggnaders och områdets energisystem och av energisystemingenjörrens arbetsoppgifter och framtida plats i arbetslivet.

b) Fagplaner

Se ovan 2.2.A1.b.

Ämnesbeskrivningar saknas för 215 Energibruk i byggninger och 217 Energiintegrert bygningsdesign.

c) Emneinnhold/emnenivå

Se oven kap 2.2.A.c. Ämnesinnehåll och nivå är genomgående tillfredsstillande, men liksom för studieretning Konstruksjonsteknikk finns en oro for att området byggnadsfysik får for litet utrymme. Det ingår som en del i kursen Husbygging 5p, forhoppningsvis också i kurserna Energibruk i bygninger 5p och Energiintegrert bygn.design 5p, som tyvår saknar ämnesbeskrivningar men där byggnadsfysikaliska frågeställningar är centrala. Här gäller det særskilt fukt, inomhusklimat och sjuka husproblematiken.

d) Matematikken i utdanningen

Se oven 2.2.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se oven 2.2.A.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se oven 2.2.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontaktene med myndigheter og næringsliv er mer utviklede inom denna studieretning. Delar av utbildningen gjennomförs vid Energiparken på Dömmesmoen.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se oven 2.2.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Se oven 2.2.A.i.

2.2B Högskolekandidat 120p

Alla kurser i kandidatprogrammet finns i bachelorprogrammet och ges under samma termin i båda programmen, uppenbarligen samläser bachelor- och kandidatstudenter.

a) Mål

Målbeskrivningarna är identiska med bachelorprogrammets. Se oven 2.2A1.a, 2.2.A2.a.

b) Fagplaner

Rammeplanens krav er oppfyllda. HiA har valt at ge hovedprosjektet största möjliga volym enligt rammeplanen. Grunnlag, samfunn og teknik får därigenom minsta möjliga.

c) Emneinnhold/emnenivå

Ämnesinnehåll er i stora delar detsamma som i motsvarande bachelorprogram. Se oven 2.2.A1.c; 2.2.A2.c.; nedan 2.2.B1.c; 2.2.B2.c.

d) Matematikken i utdanningen

Se oven 2.2.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se oven 2.2.A.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.2.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.2.A.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.2.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Se ovan 2.2.A.i.

2.2.B.1 Studieretning Konstruksjonsteknikk

a) Mål

Se ovan 2.2.A1.a.

b) Fagplaner

Se ovan 2.2.B.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Følger mycket nära bachelorprogrammet Konstruksjonsteknikk. Alla kurser i kandidatprogrammet finns också i bachelorprogrammet. Av bachelorprogrammets teknikkurser saknas BYG 101 Teknisk design 10p, BYG 110 Statikk og fasthetslære 10p, BYG 112 Landmåling 5p, BYG 207 Betongdimensjonering 5p och BYG 304 Dataverktøy i konstruksjonsfagene 10p.

Att den viktiga kursen Teknisk design saknas gör att en kandidat i Konstruksjonsteknikk får en lägre slutkompetens inom området design än en bachelor..

Se också ovan 2.2.c och 2.2.A.c.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.2.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.2.A.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.2.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.2.A.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.2.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Se ovan 2.2.A.i.

2.2.B.2 Studieretning Teknisk planlegging

a) Mål

Se ovan 2.2.A2.a.

b) Fagplaner

Se ovan 2.2.B.b.

c) *Emneinnhold/emnenivå*

Inneholdet følger mycket nära bachelorprogrammet Teknisk planlegging. Alla kurser i kandidatprogrammet finns också i bachelorprogrammet, medan bachelorprogrammet dessutom har teknikkurserna Teknisk design 10p, Prosjektadministrasjon 10p, Arkitektur og byggekunst 5p, Statikk og fasthetslære 10p och Landmåling 5p.

Att de viktiga kurserna Teknisk design och Arkitektur og byggekunst saknas gör att en kandidat i Teknisk planlegging får en lägre slutkompetens inom området design än en bachelor.

Se också ovan 2.2.c och 2.2.A.c.

d) *Matematikken i utdanningen*

Se ovan 2.2.d.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Se ovan 2.2.A.e.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Se ovan 2.2.e.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Se ovan 2.2.A.g.

h) *Internasjonale aspekter i programmet*

Se ovan 2.2.f.

i) *Eksamensoppgaver/hovedprosjektet*

Se ovan 2.2.A.i.

2.3 Högskolan i Bergen

Bachelor i ingeniørfag - Bygg

Högskolan i Bergen har ett bachelorprogram 180p (98 studenter antagna 2006) "Bachelor i ingeniørfag – Bygg" med tre studieretninger: Konstruksjonsteknikk, Teknisk samfunnsplanlegging och Eiendomsfag landmåling (den enda i landet).

Intryck och observationer

Intrycket är av en rejäl och traditionell ingeniørsutbildning. Utbildningen har en styrka i den teoretiska delen, t ex i användningen av matematik i teoretiska teknikämnen. Samtidigt finns det uppenbara svagheter i kopplingen till det mer yrkesmässiga.

Utbildningen ger en tillfredsställande bredd, men området byggnadsfysik har för litet utrymme i den obligatoriska utbildningen. Det framgår dock bl a av studerade hovedprosjekt att studenter med särskilt intresse har möjlighet till fördjupning i ämnet.

Möjligheterna till individuella val är stora.

Högskolan i Bergen är den enda som inte använder graderade betyg på hovedprosjekten i ingeniørsutbildningen. Detta är en nackdel då det gör det svårt att jämföra hur de olika lärosätena bedömer nivån på studenternas slutkompetens.

Gemensamt

a) Programbeskrivelse, mål

Utöver rammeplanens mål for ingeniørsutbildningen anger HiB att "Studiet skal gi høgskoleingeniøren kunnskaper innen et breitt spekter av byggfaget. Undervisningstilbudet spenner fra planlegging av boligområder til beregning av bygningskonstruksjoner." Det är en ambitiös målbeskrivning som säger att den som genomfört utbildningen ska ha en tillfredsställande kompetens inom yrkesområdet hela bredd. Därtill kommer fördjupning inom en av de tre studieretningarna. För dessa beskrivs också det speciella ämnesområdet och framtida arbetsoppgifter.

b) Fagplaner

HiB beskriver översiktligt och tydligt hur studierna är utlagda och visar hur de följer rammeplanen. Tyngdpunkten ligger på tekniske fag. För de övriga huvudämnena uppfylls rammeplanens krav förutom i ämnet fysik, som bara har 5p mot rammeplanens 10p. HiB avser att korrigera detta, men påpekar också att en del grundläggande moment kan ingå i teknikkurser.

De tre första terminerna är gemensamma för studieretningarna och ägnas huvudsakligen åt grundläggande ämnen. Fjärde terminen väljs från en aktuell lista med teknikämnen som är relevanta för den studieretning studenten väljer. Tredje året läser studieretningarna egna kurser.

En bättre koppling mellan de grundläggande ämnena och den ingeniørmässiga tillämpningen är önskvärd. Detta påpekas också i den evaluering som genomfördes 2006, och HiB avser att utveckla planerna i denna riktning.

Några kurser i grunnlagsfag ges tillsammans med andra ingeniørsutbildningar men delar av lärostoffet och exemplen är anpassade till byggämnena. Huvudämnet valgfag har 15p och erbjuder sex 5p-kurser för byggingeniører. Valutrymmet får dock utnyttjas fritt inom HiB eller andra lärosäten inom och utom landet. Då det också finns en viss valfrihet inom teknikfagen är möjligheterna till breddning och/eller specialisering för den enskilde studenten jämförelsevis stora, vilket är en fördel.

Sjätte terminen är delad i två perioder om 15p, den första med ämneskurser avslutas med examen, sedan följer hovedprosjektet 15p. Detta kan göras vid en institution inom högskolan eller vid företag eller myndigheter.

c) Emneinnhold/emnenivå

Obligatoriske teknikkurser i den gemensamma delen er Mekanikk, Landmåling, Teknisk tegning DAK og Bygningsmaterialer, sammanlagt 30p, vilket ger något av den breidd som målbeskrivningen anger. Övriga 30p kan väljas bland sex 10p-kurser.

Studieretningar: Kurserna i planen omfattar 45p obligatoriske for respektive studieretning. Alla kurser er tydeligt inriktede mot sitt fackområde.

Valgfag for byggingeniører erbjuder två kurser i matematik, två i språk (engelska och spanska), samt Anleggningsteknik og Nyskaping og entreprenørskab.

Ämnesinnehållet er i de flesta fall avvegt og håller en hög nivå. Obligatoriske kurser i den gemensamma delen og inom studieretningarna garanterer fakkompetensen, samtidig som gode valmuligheter gör breiddning og/eller spesialisering mulig for den enskilda studenten. Av ämnesplanerna framgår också att det i flera grunnlagskurser finns særskilte linjespesifikke delar där grunderne får en fakklig tillämpning, vilket er bra. Kjemi og miljø har t ex ett antal særskilte tentamenfråger om dricksvatten.

En kritisk synpunkt gäller det alltför snæva utrymmet for området byggnadsfysik, endast en del av en icke obligatorisk 10p-kurs inom Tekniske fag. Det er allvarligt, inte minst med tanke på det otillräckliga utrymmet for grunnleggende fysik. Når man som HiB stråver etter att ge alle byggingenjører kunnskaper inom ett breitt spektrum av byggfacket bør byggnadsfysik ingå i obligatoriet.

d) Matematikken i utdanningen

Den obligatoriske matematikken omfattar 25p fördelat med 10, 5 og 10p termin 1-3 resp. Det finns dessutom två 5p-kurser bland de valbare kurserne termin 6. Två kurser første året om sammanlagt 15p er gemensamme med maskin, Matematisk analyse og vektoralgebra samt Sannsynlighetsregning og statistikk.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

"Emneplan for studieprogram Bygg" beskriver översiktligt undervisningsformene, där traditionella undervisningsmetoder for ingeniørutbildningene dominerer: forelesninger, laborationer, øvningssoppgifter og projektarbeidet enskilt eller i grupp. Obligatoriske forprøve i en del ämnen i form av fält- eller labøvinger skal være godkända före tentamen. Utbildningen har store innslag av IT og datorstøt.

Examinationen er vanligent skriftlig, i några ämnen muntlig og i vissa ämnen gäller grupparbeidet eller terminsprosjekt i kombination med skriftlig tent. Hovedprosjektet bedøms enbart "bestått/ikke bestått", inte med bokstavsbebyggelse som övriga kurser.

Ämnesbeskrivningene sakner næstan alltid informasjon om arbeidsformene.

f) Internasjonale aspekter i programmene

Norske er undervisningsspråk men 30p av bachelorutbildningen kan enligt emneplanen ges på engelske. Det framgår ikke om eller i vilken utstrækning dette sker. Sjette terminen kan göras vid ett utlændskt lærosäte, men det finns ingen oppgitt om hur vanligent dette er. Engelsk pensumlitteratur angies bare i ämnen matematik og fysik. Engelske og spanske finns som valbare kurser.

Några kurser ger mulighed till internasjonell utbyte. Av dessa hör Geoteknikk/fundamentering till det valbare pakettet 4:e terminen. De övriga ingår i Studieretning Konstruksjonsteknikk.

Studieretninger

Studieretning väljs inför fjärde terminen, då studenten väljer tre av sex 10-poängs teknikkurser. Det framgår inte i vilken utsträckning detta val är kopplat till valet av studieretning. Av utbildningens 180p är 60p specifika för studieretningen, kurser 45p och hovedprosjekt 15p.

2.3.1 Studieretning Konstruksjonsteknikk

a) Programbeskrivelse, mål

Utbildningen är inriktad mot arbete som konsulterande ingenjör, projekt- eller byggleddare och i entreprenörföretag (hemsidan). Se också 2.3.a.

b) Fagplaner

De studieretningsspecifika kurserna tredje året behandlar trä-, stål- och betongkonstruksjoner samt statik.

c) Emneinnhold/emnenivå

Innehåll och nivå i studieretningens kurser är tillfredsstillande.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.3.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Jämförelsevis liten, finns främst i hovedprosjektet.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.3.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Studiebesök och exkursjoner forekommer i några kurser. Hovedprosjekt görs ofta (frekvens anges inte) i samarbeide med foretag. Kontakten med yrkeslivet forefaller ganske svag.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Kurserna Stålkonstruksjoner, Betongkonstruksjoner och Trekonstruksjoner med sammanlagt 25p anger möjligheter till internationellt utbyte, men det finns inga oppgifter om hur vanlig detta är. Se också ovan 2.3.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som visar att de studenter som fullføljer undervisningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens. I något av de eksempel på tentamensoppgifter som læmnats har omfanget på frågorna tyckts orimlig omfattende i forhold til den anslagne tiden. Man frågar sig om detta er ett medvetet pedagogisk grepp.

Hovedprosjekt görs foretrådesvis i grupp om 2-4 studenter, individuelt undantagsvis efter ansökan. Hovedprosjekt värderas bestått/ikke bestått. Ämnena väljs i samarbeide med foretag, myndigheter eller høgskoleinstitusjoner.

2.3.2 Studieretning Teknisk samfunnsplanlegging

a) Programbeskrivelse, mål

Utbildningen er inriktad mot kommunalteknik og oppgaver for konsultforetak, bygg- og prokjektledning og entreprenorforetak (hemsidan). Se ogsaa ovan 2.3.a

b) Fagplaner

De studieretningsspesifika kurserna tredje aret behandlar vaggbyggnad, kommunal planering samt vatten og avlopp.

c) Emneinnhold/emneniva

Innehall og niva i studieretningens kurser ar tillfredsstillande.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.3.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.3.1.e.

f) I hvilken grad gar det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.3.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.3.1.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.3.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og niva som visar att de studenter som fullfoljer undervisningen med gennemsnittligt resultat har en tillfredsstillande slutkompetens.

2.3.3 Studieretning Eiendomsfag og landmaling

a) Programbeskrivelse, mål

Utbildningen ar den enda med denna inriktning i landet. Vid Hogskolan i Gjo'vik finns inriktning Landmaling, men den saknar de kurser om fastighetsomradet som utgor en stor del av utbildningen i Bergen. Studierna ar inriktade mot arbete i kommuner, konsultforetak og olika myndigheter (hemsidan). Se ogsaa ovan 2.3.a.

b) Fagplaner

De studieretningsspesifika kurserna tredje aret behandlar fastighetsbildung, fastighetsrett, lantma'teri og GIS.

c) Emneinnhold/emneniva

Innehall og niva i studieretningens kurser ar tillfredsstillande.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.3.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.3.1.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.3.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.3.1.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.3.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som visar att de studenter som fullfoljer undervisningen med genomsnittligt resultat har en tillfredsstillande slutkompetens.

2.4 Högskolan i Gjøvik

Högskolan i Gjøvik ger ett bachelorprogram 180p inom byggområdet (49 studenter antagna 2006) med för närvarande tre studieretninger: Konstruksjon, Landmåling, Prosjektstyrning og ledelse (de två senaste de enda i landet). Studieretning Vann- og avløpsteknikk är planerad men har inte startat och saknar studieplaner i det tillgängliga materialet. Alla studieretningar startade 2007 och ersatte den tidigare enda studieretningen Konstruksjon og landmåling.

Intryck och observationer

Intrycket är av en utbildning med god yrkesanknytning och bra samarbete med yrkeslivet men med mindre styrka i teoridelen. En förbättring inom detta område borde kunna åstadkommas genom att de grundläggande teoretiska ämnena ges i en konsekvent progression. Processfrågor samt aktörer och roller inom byggsektorn uppmärksammas på ett förtjänstfullt sätt.

HiG arbetar metodiskt med utveckling, implementering och uppföljning av utbildningsmålen. Trots detta tycks rammeplanens krav på minst 50p grundlagsfag och minst 15p samfunnsfag inte vara uppfyllda för alla studieretningar.

Gemensamt

a) Programbeskrivelse, mål

I en fin målbeskrivning framhåller HiG särskilt bredden i ingenjörens framtida arbete med hus och anläggningar i ett livscykelerspektiv. Vidare betonas kunskaper om källor och metoder, lagar, regelverk och standarder, förmåga till både självständighet och samarbete, att kommunicera och att tillämpa kunskaper för nya problemställningar samt hänsyn till miljön och till byggprocessens alla intressenter. Utbildningens relevans för arbetsmarknaden beskrivs.

b) Fagplan

År 1 är gemensamt för alla studieretningarna, år två gemensamt för "Konstruksjon" och "Prosjektstyrning og ledelse", år tre separat för de tre studieretningarna. Fysikkursen 10p är gemensam för Bygg og Maskin.

Av studieplanerna att döma föreföll inte rammeplanens krav på 50p grundlagsfag och 15p samfunnsfag vara helt uppfyllda. Enligt en tillbakemelding från HiG ingår emellertid en viss volym grundlagsfag och samfunnsfag i några utpekade teknikkurser på ett sådant sätt att rammeplanens krav tillgodoses.

c) Emneinnhold/emnenivå

Ämnenas innehåll och nivå enligt ämnesbeskrivningarna är tillfredsställande. Den generella anmärkningen angående byggnadsfysik (se sid 46) gäller även HiG.

Den obligatoriska kursen BYG1191 Byggingeniør introduksjon 10p som ges termin 1 introducerar konstruktion, materiallära, VA och vägbyggnad samt byggnadsritningar. Dessutom tar kursen upp aktörer i byggprocessen. Denna översiktliga introduktion är mycket nyttig och något liknande kan rekommenderas för alla lärosäten.

d) Matematikken i utdanningen

De obligatoriska matematikkurserna (20p) ligger med 5p vardera termin 1 och 2, och 10p termin 3. Tillämpade teknikämnen får därmed också plats tidigt i utbildningen, vilket sannolikt är bra för många studenters motivation.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisnings- og examinationsformer beskrives ganske utførligt i studieplanerna for de ulike studieretningarna og mer kortfattet i amnesbeskrivningarna. De ar varierende med forelasningar, oevningsoppgifter, rakneovninger, projektuppgifter, obligatoriske inlamninger, ekskursjoner. FBU (forskningsbaserad) + EBU (erfarenhetsbaserad) undervisning tilampas, enligt maalsattningen i alle amnen. Studentaktive undervisningsmetoder som grupparbete, diskussioner, litteraturstudier, mappeoppgaver forekommer.

f) Internasjonale aspekter i programmene

Studenter kan gjennomfore femte terminen vid ett av hogskolans samarbeitsuniversitet, South Dakota School of Mines & Technology, USA, University of Otago, New Zealand og University of Wollongong, Australia. Enligt oppgift studerade tva studenter utomlands ar 2007.

Engelsk pensumlitteratur forekommer sparsamt: en bok i matematik, tva i satellitgeodesi.

2.4.1 Studieretning Konstruksjon

a) Mal

Se ovan 2.4.a. Dessutom betonas brede kunskaper i de klassiske byggfacken, insikt om byggsektorens oppgifter og roller, forståelse for krafter og spanninger i konstruksjoner samt oppovad kunnskap om dimensjonering av byggnadskonstruksjoner.

b) Fagplaner

Se ovan 2.4.b.

c) Emneinnhold/emneniva

Storste vikten legges pa statik og dimensjonering av ulike konstruksjonstyper og dermed ogsaa pa de nodvendige grunderna i fysik og mekanik. Innehall og niva i dessa delar ar tilfredsstillende.

Byggnadsfysik har inte varit lika val tilgodosett men tycks nu faat storre utrymme. I den tidligere studieplanen representeras det av amnet Husbyggingsteknikk 10p, som i studieplanen 2007 ersatts av Byggteknikk 15p.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.4.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Citat fra selvvrderingen: "Emner som tilbys fra samme fagseksjon er godt koordinert og helhetlig i forhold til malene for studieprogrammet. Hogskolen har ikke hatt gode prosedyrer for a skape en helhet fra emner som tilbys i flere studieprogram." Det kan konstateras at HiG i likhet med ovriga larosaten tilampar amnesintegration pa allvar forst i hovedprosjekten.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.4.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakt med yrkeslivet ar en styrke hos HiG. Obligatoriske momenter ar "Observasjon pa byggeplass", "Observasjonspraksis i bedrift", "Laboratoriearbeid" og "Handlingspraksis i bedrift". Vid "Handlingspraksis" og "Laboratoriearbeid" galler det att delta i pagaende arbete, vid "Observasjon" att iakttta arbeidet. Erfarenheterna dokumenteres i rapporter. Praktikmomenten ingar som delar i bestemte kurser.

De fleste hovedprosjekt gors i samarbeide med externa oppdragsgivere.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.4.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som visar att de studenter som fullføljer undervisningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

2.4.2 Studieretning Landmåling

a) Programbeskrivning, mål

Se ovan 2.4.a. Dessutom betonas bred baskunnskap i byggfagene, fordypad kunnskap innen landmåleri samt innsikt om byggsektorens oppgaver og roller.

b) Fagplaner

Se ovan 2.4.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Åmnet Byggteknikk tillgodoser baskunnskaper i byggfagene. Hella første året består f. ø. av grunnleggjende fagene. Landmålerifagene introduseras i hovudsak tredje terminen og omfatter totalt ca 50p av den obligatoriske delen. Innhåll og nivå er tilfredsstillende.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.4.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.4.1.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.4.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.4.1.g. Dessutom tillkommer år 2-3 Landmåleri på Campus/i FOU-prosjekt 9-11 veckor.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.4.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som visar att de studenter som fullføljer undervisningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

Studieretning Prosjektstyring og ledelse

a) Programbeskrivning, mål

Se ovan 2.4.a. Dessutom betonas att ingenjören skall kunna fylla ledningsuppgifter i byggbranschen, såsom projektledare eller platschef. Detta uppnås genom att fokusera på processfrågor.

b) Fagplaner

Se ovan 2.4.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Första året är gemensamt för alla studieretninger. Andra året är gemensamt för studieretningarna Prosjektstyring og ledelse och Konstruksjonsteknikk. Specialiseringen sker i kursen "Byggeplassledelse" 20p. Ämnesbeskrivning för denna kurs saknas i materialet.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.4.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.4.1.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.4.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.4.1.g. Dessutom år 3 ca 4 veckor praktik på företag inom ramen för kursen "Byggeplassledelse".

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.4.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver och hovedprosjekt vi studerat har omfång och nivå som visar att de studenter som fullföljer undervisningen med genomsnittligt resultat har en tillfredsställande slutkompetens.

2.5 Högskolan i Narvik

Högskolan i Narvik ger bachelorutbildning i Bygg og industri där studenten efter första året väljer mellan programmen Allmenn bygg og Industriteknikk (Maskin). Allmenn bygg har 50 studenter antagna 2006.

Intryck och observationer

Högskolan i Narvik ger en praktiskorienterad ingenjörsutbildning med tyngdpunkt på anläggningsteknik. Koncentrationen av grundläggande ämnen första året i samläsning med programmet Industriteknikk är ekonomiskt fördelaktigt men kan troligen påverka studenternas motivation negativt. Det är bra att drift och underhåll uppmärksammas.

a) Mål och programbeskrivning

HiN anser att rammeplanens målbeskrivning är tillfredsställande. Ingen egen mål- och programbeskrivning har lämnats.

b) Fagplaner

Fagplanen följer rammeplanen. Tyngdpunkten är på tekniske fag med 85p. Valgfag och hovedprosjekt har vardera 15p. Hela första året består av grundläggande ämnen och tillämpade teknikämnen kommer in först under tredje terminen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Ämnesinnehållet och nivån på enskilda ämnen är i allmänhet väl avvägd. Det saknas dock en särskild kurs i byggnadsfysik. En styrka är den obligatoriska 5p-kursen i rehabilitering av betong- och stålkonstruktioner och en valbar 5p-kurs i Drift og vedlikehold av gater og veger. Drift, underhåll, reparation och rehabilitering av hus och anläggningar är en viktig del av ingenjörskompetensen som sällan tillgodoses i utbildningen. Det är också positivt att en valbar 6p-kurs i teknikhistoria erbjuds.

d) Matematikken i utdanningen

Den obligatoriska matematiken omfattar 25p. En 10p-kurs går under hela år 1, där Allmenn bygg og Industriteknikk läser samma program. En 15p-kurs går under hela år 2. En valbar 5p-kurs går termin 6.

e) Grad av emneintegrasjon

Det finns fasta rutiner enligt HiN:s kvalitetssystem för koordination mellan ämnen, så att alla delar av läroplanens ämnesområde skall bli täckta. Denna koordination fungerar bra, vilket torde vara viktigare än direkt integration mellan ämnen, som huvudsakligen förekommer i hovedprosjektet.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Kursplanerna beskriver, ofta detaljerat, hur kursen är upplagd och vilka undervisningsformer som tillämpas. I genomsnitt har man föreläsningar ca 10 tim per poäng. Obligatoriska övningar och laborationer förekommer i flertalet ämnen. Många teknikämnen har också projektarbeten (individuellt och i grupp) med eller utan lärarstöd.

Den valbara kursen i Drift og vedlikehold av gater og veger 5p ingår i ramavtal med Vegforvaltningen i Nord-Norge och har formen av WEB-kurs. Studenten väljer själv när och var hon tar del av föreläsningarna. Fasta inlämningstider gäller för gruppuppgifterna.

De flesta ämnen har obligatoriska övnings/projektuppgifter och därutöver tentamen, och den relativa vikten däremellan för slutförhållningen anges oftast.

Examinationsformerna är i allmänhet traditionella med skriftlig individuell examen i flertalet ämnen, många kräver också godkända övningsuppgifter och/eller projektuppgifter. Teknologihistoria har muntlig examen plus en individuell uppgift. Skriftlig/muntlig gruppexamen i något ämne.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Høgskolan förmedlar ingen praktik. En WEB-kurs ges inom ett samarbetsavtal med Vegforvaltningen i Nord-Norge. Alla hovedprosjekt görs i samarbete med näringslivet. För övrigt tycks samverkan med yrkeslivet vara av liten omfattning.

h) Internasjonale aspekter

Ett par kursböcker i grundläggande ämnen är på engelska. Språkhjälpmiddel är tillåtna för utländska studenter vid tentamina i några ämnen; kanske andelen utländska studenter är stor? Det ger i så fall miljön en viss internationell prägel. Det internationella inslaget är annars begränsat.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgaver som studerats är relevanta och tyder på att studenter som genomfört proven med genomsnittligt resultat har tillfredsställande kunskaper. Hovedprosjekten är i stor utsträckning konkret och praktiskt orienterade. Metoddiskussion saknas ofta och betygen tycks väl höga i jämförelse med genomsnittet över landet. Med denna reservation anser vi dock att resultaten tyder på att de studenter som fullföljer undervisningen med genomsnittligt resultat har en tillfredsställande slutkompetens.

2.6 Høgskolan i Oslo

Bachelor i ingeniørfag - Bygg

Høgskolan i Oslo har ett bachelorprogram 180p "Bachelor i ingeniørfag – Bygg" med två studieretninger: Konstruksjonsteknikk og Teknisk planlegging. Det senere startade 2006. 130 studenter antogs 2006. Hela kullen läser samma kurser år 1 och 2. Dessutom finns ett bachelorprogram 180p "Energi og miljø" som har stark anknytning till byggområdet (se nedan sid 26-28).

Intryck och observationer

Huvudintrycket är av en bra och väl sammanhållen ingenjörsutbildning med styrka i teorin men med ganska svag förankring i praktiken. Forskningsanknytningen är tydligare än vanligt, medan kontakten med yrkeslivet är svagare och borde kunna stärkas, t ex genom gästlärare. Kursen Praksis i ingeniørsbedrift ger dock möjlighet för studenter att välja praktisk erfarenhet inom ramen för utbildningen. Flera kurser behandlar aktuella områden där byggsektorn har viktiga uppgifter, såsom drift och underhåll eller hälsa, miljö och säkerhet.

Gemensamt

a) Programbeskrivning, mål

HiO anser att rammeplanen ger goda förutsättningar för att upprätta bra fagplaner.

På hemsidan presenteras rammeplanen på ett sådant sätt att det framgår att dess målsättning gäller som grund för alla ingenjörsutbildningar. Forskningsbaserad undervisning tolkas som undervisning som "skal gi innsikt i fagområdenes utvikling og metoder". För Ingeniørfag Bygg presenteras en punktlista över utbildningsmål, en bra komplettering till rammeplanens mål.

b) Fagplaner

Rammeplanens krav uppfylls för alla huvudämnen, dock med tvekan för fysikämnet som representeras av kursen "Bygningsfysikk og byggemetoder i hus" 10p, där den grundläggande fysiken får samsas med en stor del tillämpat lärostoff. Tekniske fag, samfunnsfag och hovedprosjektet har stor omfattning, 85 p, 15p resp. 20p.

c) Emneinnhold, emnenivå

Kursen Bygningsfysikk og byggemetoder 10p som är obligatorisk år 1 skall motsvara rammeplanens krav på minst 10p fysik. Det är tveksamt om detta ger tillräckligt av grundläggande fysik. Vi anser att den obligatoriska fysikkursen huvudsakligen bör behandla grundläggande fysik med byggnadsfysikaliska tillämpningar. Ytterligare byggnadsfysik och byggemetoder kan lämpligen komma i fortsättningskurser.

För övrigt är ämnesinnehållet välvalt och ämnesnivån tillfredsställande. Det är bra att etik tydligt lyfts fram som en del av kursen Prosjektgjennomføring og etikk.

Det finns flera intressanta kurser som tyder på nytänkande och medvetenhet om de krav som samhällsutvecklingen ställer på bygg- och fastighetssektorn. Dit hör t ex Forvaltning, drift og vedlikehold och bland valbara kurser Byggskader og rehabilitering, Vedlikehold av veier og gater, Helse, miljø og sikkerhet for ingeniører samt Praksis i ingeniørbedrift. Kursen "Byggeskikk, arkitektur og design", som är obligatorisk för studieretning Teknisk planlegging siktar mot forståelse och innsikt om byggnadsskikk, arkitekturhistoria och estetikk. Det är något man skulle ønska alla byggingenjører.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikk ligger med 5p termin 1, 10p termin 2 og 5p termin 3 tillsammans med statistikk 5p (sammanlagt 25p). Ekstrakurser erbjuds studenter som har svårigheter.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformer framgår mer eller mindre tydelig av ämnesbeskrivningarna og varierar: Föreläsningar, räkneövningar, projektuppgifter, kollokvier, gruppvøvingar, labvøvingar, ekskursjoner, fältvøvingar. Godkända obligatoriska inlämningsoppgifter kan vara krav for att få gå opp i tentamen. Föreläsningar og øvrig lærarledd undervisning omfatter ca 25 tim per vecka.

Examination sker vanliggen i form av skriftlig sluttentamen, främst i teoretiska og faktabetonade ämnen, og projektuppgifter og labrapporter ev. med presentation og diskussion. Mappesvurdering kan göras for projektbasert undervisning. Delexamina har prøvats men frångåtts av resursskäl. Huvudprosjektet göras regelmässigt i grupp, individuelt endast efter ansøkan.

f) Internasjonale aspekter i programmen

Det är möjligt for studenter att genomföra delar av utbildningen vid ett utländskt universitet. Avtal om utbyte finns med flera utländska lärosäten. Vurderingsprincipen är tidsmessig, lika for lika. Det framgår inte hur vanliggt det är med internasjonell utbyte.

Engelsk kurslitteratur förekommer i matematikk og i kursen Prosjektgjennomføring og etikk.

2.6.1 Studieretning Konstruksjonsteknikk

a) Mål

Studieretningen fokuserar på beräkning og modellering av byggnadstekniska konstruksjoner (statiska beräkningar, dimensjoneringsberäkningar osv.)

b) Fagplaner

Se ovan 2.6.b.

c) Emneinnhold, emnenivå

Se ovan 2.6.c.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.6.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Ämnesintegration förekommer i första hand i hovedprosjekten.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.6.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Man håller relevansseminarier med næringslivsrepresentanter. Man har roterande extern censur – varje ämne vart femte år. Gästföreläsningar og studiebesök förekommer i några ämnen. Den valbara kursen Praksis i ingeniørbedrift 5p innebær praktik i ett företag minst 100 tim og examineras med skriftlig rapport. Av hovedprosjekten göras ca 95% i samarbeide med externa oppdragsgivere. Kontakten med yrkeslivet bedøms for øvrigt som sparsam.

h) Internasjonale aspekter i programmen

Se ovan 2.6.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt som studerats har nivå og omfang som tyder på at de studenter som gjennomfører utdanningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

2.6.2 Studieretning Teknisk planlegging

a) Mål

Studieretningen fokuserer på kommunaltekniske problemstillinger (miljøteknik, arealplanlegging, infrastruktur etc)

b) Fagplaner

Se ovan 2.6.b.

c) Emneinnhold, emnenivå

Se ovan 2.6.c.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.6.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.6.1.e

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.6.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.6.1.g.

h) Internasjonale aspekter i programmen

Se ovan 2.6.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Se ovan 2.6.1.i.

2.6.B Bachelor i ingeniørfag – Energi og Miljø

Studierna är inriktade mot energi- og miljøfrågor i byggande og legger vikt vid sunna hus og bra innklima, optimal energianvändning og miljövänliga material. Första kullen startade år 2002.

Intryck og observationer

Detta är en intressant utdanning som förefaller vara mycket medvetet planerad inom ett område där det samhällsekonomiskt sett finns ett stort behov av kompetens. Man kan förvänta sig att de färdiga ingeniörerna blir attraktiva på arbetsmarknaden, även om det än så länge främst är stora byggföretag og myndigheter av olika slag som blir de viktiga arbetsgivarna. Energi og miljø är en bransch under utveckling, og det finns inte mängder av samarbeids-partners, men det vore en fördel om kontakterna med yrkeslivet kunde stärkas.

Utbildningen syns vara inriktad mot "energi- och miljörelaterade system i byggnader", inte mot "byggnader som energisystem", förmodligen ett medvetet val. Den nödvändiga basen av grundläggande naturvetenskapliga och teknikvetenskapliga ämnen är väl tillgodosedd, men kopplingen till "vanlig" byggteknik är svag. Här finns en risk. Det finns alltför många exempel från senare tid på att åtgärder som syftat till energibesparing i befintlig bebyggelse gett upphov till fukt och skador i konstruktioner. Detta är en problematik som utbildningsprogrammet måste förhålla sig till.

a) Programbeskrivning, mål

Som komplettering till den allmänna målbeskrivningen för ingenjörsutbildningarna vid HiO anges att detta program skall ge kompetens att utforma helhetslösningar som tillfredsställer kraven på energianvändning, inre och yttre miljö, funktion och ekonomi under byggnaders produktion och drift. Ingenjören skall kunna påta sig ett ansvar för samordning och på sikt ledning av detta arbete. Det är en ambitiös och tydlig målbeskrivning.

b) Fagplaner

Rammeplanens krav uppfylls för alla huvudämnen.

c) Emneinnhold, emnenivå

Programmet har en större andel grundläggande naturvetenskapligt kunskapsstoff än vad studieplanen kan ge intryck av. Förutom kursen Fysikk 10p, som huvudsakligen behandlar termodynamik och värmelära, finns ganska stora inslag av grundläggande fysik i flera teknikkurser, som t ex Strømningsteknikk 10p, Måleteknikk 5p, Energi- og miljølære 5p.

Av teknikpaketets 80p omfattar uppskattningsvis allmän energi- och miljöteknik ca 35p, installationer och tekniska system i byggnader ca 25p, inneklimateknik och sanitet ca 20p. Andelen egentliga byggämnen är liten.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikk ligger med 5p vardera terminerna 1 og 2 samt 10p termin 3 tillsammans med statistikk 5p (sammanlagt 25p). Av matematikkurserne er Matematikk 200 (5p) og Matematikk 300 (10p) spesielle for Energi- og miljøprogrammet.

e) Grad av emneintegrasjon

Ämnesintegration förekommer i första hand i hovedprosjekten.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Programmet beskriver en pedagogisk filosofi som vill främja professionella färdigheter. Man lägger stor vikt vid de grundläggande kunskaperna, som ligger i utbildningens första hälft och får en stor del av lärarresurserna. De skall sedan tillämpas och repeteras i olika problemställningar i tillämpade ämnen. Projektarbete utgör enligt målsättningen 50% av utbildningen, undervisning knuten till projektarbete 25% och resterande del generella och fackspecifika delar.

Utbildningen har forskningsanknytning genom dess anknytning till forskningsmiljöer och att lärare är aktiva i forskning.

Examinationsformerna varierar och mappevurdering sägs vara mycket använd. De enskilda ämnesbeskrivningarna ger korta redogörelser för sina undervisningsformer: föreläsningar, övningar, laborationer, projektuppgifter.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Hovedprosjekten genomförs i allmänhet i samarbete med företag eller myndigheter. Det framgår inte om det finns andra kontakter med yrkeslivet.

h) Internasjonale aspekter i programmen

Några få engelska kursböcker anges. För övrigt framgår det inte vilket internationellt utbyte som finns.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgaver og hovedprosjekt som studerats har en nivå og omfang som tyder på at de studenter som gjennomført utbildningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

2.7 Högskolan i Sör-Trøndelag

Högskolan i Sör-Trøndelag har ett Bachelorprogram Bygg og miljø med 87 studenter antagna 2006 og fyra studieretninger:

Anleggsteknikk (den enda i landet)

Husbyggingsteknikk (den enda i landet)

Konstruksjonsteknikk

Teknisk planlegging

Intrykk og observationer

Högskolan i Sör-Trøndelag har en väl genomtänkt ingenjörsutbildning med en ganska traditionell opplægning. Fördelarna av närheten till NTNU tas tillvara. Kontakterna med næringslivet i regionen är väl utbygga og används på ett bra sätt. 3-modulsystemet i organisationen av kurserna är HiST ensam om, og det kanskje kan försvåra studentutbyte med andra lärosäten. Unika för landet är studieretningarna Anleggsteknikk og Husbyggingsteknikk, där den senere tycks ge byggnadsfysiken tillräckligt utrymme. Profileringen mellan studieretningarna är tydlig og väl genomförd. Den stora projektbaserte kursen "Husbyggingsteknikk" 24p är ett exempel på intressant pedagogisk angreppssätt.

Gemensamt

a) Programbeskrivning, mål

För en fullständig målbeskrivning hänvisar man till rammeplanen. I den egna målbeskrivningen lyfter man fram "att utbilda ingenjörer som kombinerar teoretiska og tekniska kunskaper med praktiska ferdigheter, og som tar ett medvetet ansvar för samspelet mellom teknik, miljø, individ og samhälle".

b) Fagplaner

Fagplanerna innehåller enligt oppgift 50p grunnlagsfag, 15p samfunnsfag, 85p tekniske fag, 12p valgfag og 18p hovedprosjekt.

Av studieplanen är det svært att se hur räknestycket går ihop, eftersom kurserna är poängsatta med multiplar av tre. Matematikk har dermed 24p og Kjemi og miljø 9p. Mer anmärkningsvärt är Fysikk med 6p. Enligt oppgift från HiST är 1p matematikk integrert i kursen Datateknikk, 1p Kjemi og miljø integrert i kursen Hydro/VA-teknikk, og 4p fysikk integrert i kursen Mekanikk. Rammeplanens krav skall dermed vara oppfyllda.

Huvudvikten ligger på teoretiska og grunnleggande ämnen i början av utbildningen, kombinert med tekniska ämnen av tillräcklig bredd og som förberedelse till val av fördjupning. En del av grunnlagsfagen undervisas tillsammans med andra ingenjörsutbildninger.

Val av studieretninger görs inför år 3. Studieretningarna har vardera ett kurspaket om 48p, inklusive hovedprosjekt. Programmet ger 10 valbara 6p-kurser, og studenten kan dessutom få kurser från andra utbildningsprogram godkända.

c) Emneinnhold/emnenivå

Innehållet i ämnena i den gemensamma delen av utbildningen är i stort välvald og nivåen tillfredsstillande. Vad gäller området byggnadsfysikk får studenterna grunderna i kursen Fysikk 6p (se ovan 2.7.b). Den obligatoriska kursen Byggingsteknikk 9p är oppdelad i fem teman, varav ett, Husbyggingsteknikk, behandlar byggnadsfysikk. Detta ser ut att vara det enda utrymme i obligatoriet för den tillämpade byggnadsfysikken, men det får anses vara tillräckligt för de studenter som väljer andra studieretninger.

Bland de intressanta valbara 6p-kurserna kan nämnas Byggekunst som orienterar om grunder och begrepp särskilt i norskt byggnadsskick. Vikt läggs särskilt vid begreppsapparaten och förmåga att kommunicera kring ämnet – mycket värdefullt. Selvstudium, fordypning ger studenten tillfälle att fördjupa sig inom ett eget intresseområde med stöd av lärare. Man kan ifrågasätta om inte kursen Byggeprosess, som behandlar aktörer, organisation och genomförande av byggprocessen, borde vara obligatorisk.

d) Matematikken i utdanningen

År 1 har 12p matematik, år 2 har 6p matematik och 6p statistik. Ingeniörmatematikk 4 är valbart tredje året, 6p.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Under rubriken "Fagplan" redogörs översiktligt för undervisningsformer. Ämnesbeskrivningarna redogör för innehållet i kurserna men tar i allmänhet inte upp formerna för undervisningen. Första hälften av utbildningen fokuserar på teoretiska grundlagsfag. I fortsättningen använder studenten den teoretiska kunskapen till att skaffa sig generell och fördjupad teknisk kunskap. Undervisningen är organiserad med föreläsningar, övningsoppgifter och projektuppgifter. Antal föreläsningstimmar per vecka för olika ämnen anges i studieplanen; i genomsnitt sammanlagt ca 20 timmar.

Repetitionskurser och extraundervisning t ex "Matematikkverksted" ges om studenter har svårigheter.

Forskningsanknytning tillgodoses genom att många lärare har forskningserfarenhet och genom att förändringar i regelverk fortlöpande förs in i undervisningen.

f) Internasjonale aspekter i programmene

Delar av utbildningen kan göras utomlands. Engelskspråkig kurslitteratur anges i ämnena matematik, fysik, elementmetoder och hydro/VA-teknik. Engelska 6p finns som valbar kurs. Inga krav ställs för på studenterna att tala eller skriva på engelska.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Förändringar inom relevanta regelverk följs upp i ämnesplanerna. En relevansundersökning mot näringslivet 2005 gav gott resultat. Hovedprosjekt görs nästan alltid i samarbete med företag som föreslår uppgifter, bidrar med handledning och deltar i bedömningen.

I kursen Styrt praksis 6p, ett obligatoriskt projektarbete i tre av studieretningarna (inte i Konstruksjonsteknikk), placerar enskilda studenter i ett företag och följer löpande verksamhet. 50-60 företag är involverade. Examination sker genom rapport efter en bestämd mall. Kursen kan kombineras med sommarjobb och/eller fler projekt inom företaget.

Årligen engageras ca 25 gästföreläsare och 25 exkursioner genomförs till byggplatser, fabriker eller färdiga byggnader.

Kontakterna med yrkeslivet är i jämförelse med genomsnittet väl tillgodosedda.

h) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Eksamensoppgaver og hovedprosjekt som studerats tyder på att studenter som genomfört utbildningen med genomsnittligt resultat har en tillfredsställande slutkompetens.

2.7.1 Studieretning Anleggsteknikk

a) Mål

Med anleggningsteknik forstås planering, projektering, organisering og styrning/kontroll av anleggnings- og byggprosjekt. Trolige arbeidsgivere er entreprenør- og byggföretag, konsultföretag, kommunala og statliga organisationer.

b) Fagplaner

Se ovan 2.7.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det spesifikke kurspakete om 48p inklusive hovedprosjektet omfatter produksjon og drift av anleggninger, ingeniörgeologi og kursen Styrte praksis som gjennomförs inom ett anleggningsföretag. Innehåll og nivå är tillfredsställande.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.7.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Integration mellom ämnen kommer på allvar först det tredje året, då de grundläggande teoretiska och allmänna ingeniörämnen tillämpas inom studieretningen, särskilt i hovedprosjektet.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.7.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.7.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.7.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Se ovan 2.7.h.

2.7.2 Studieretning Husbyggingsteknikk

a) Mål

Med husbyggingsteknikk avses planering og projektering av alle typer av bostäder og større byggprosjekt samt drift og underhåll av dessa. Arkitektur, husbygging og byggingsskikk i vid bemærkelse behandles også. Trolige arbeidsgivere är entreprenör- og byggföretag, arkitekter og konsulterande ingeniörer, kommunala og statliga organisationer.

b) Fagplaner

Se ovan 2.7.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det spesifikke kurspakete om 48p inklusive hovedprosjektet omfatter kursene Styrte praksis 6p og Husbyggingsteknikk 24p, den senere med temane Prosjektadministrasjon, Husbyggingsteknikk, Byggingkonstruksjoner og Tekniske installasjoner. Byggingfysikk ingår som en del av temat Husbyggingsteknikk, og tillsammans med de grunder som getts andra året i Byggingsteknikk får dette anses tillräckligt, om än knappt. Innehåll og nivå är också f ö tillfredsställande.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.7.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.7.1.e. För denna studieretning är hela den obligatoriska delen ämnesintegrerad. Den stora kursen Husbyggingsteknikk är organiserad som ett projekt som behandlar både processfrågor och tekniska spørsmål, ett intressant upplägg.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.7.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.7.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.7.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Se ovan 2.7.h.

2.7.3 Studieretning Konstruksjonsteknikk

a) Mål

Med konstruksjonsteknikk avses design och utveckling av konstruksjoner för alla typer av bygnadsverk. Målgrupper är konsulterande ingenjörer, entreprenörer, offentlig förvaltning, forskning och utbildning.

b) Fagplaner

Se ovan 2.7.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det specifikaste kurspaketet om 48p inklusive hovedprosjektet omfattar bygnadsstatikk, betong-, stål- och trækonstruksjoner. Innehåll och nivå är tilfredsstillende. Denna studieretning har ikke kursen Styrt praksis, ikke heller som valbar.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.7.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.7.1.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.7.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.7.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.7.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Se ovan 2.7.h.

2.7.4 Studieretning Teknisk planlegging

a) Mål

Teknisk planlegging behandler planering, projektering, forvaltning og drift av tekniske anleggningar som vegar, vatten- og avloppsanleggningar. Det ges ogsa introduksjon til arealplanlegging. Malgrupper er konsultforetag inom sektorn og offentlig forvaltning.

b) Fagplaner

Se ovan 2.7.b.

c) Emneinnhold/emneniva

Det spesifikke kurspakete om 48p inklusive hovedprosjektet behandler kommunal planering pa ulike nivaer, teknisk infrastruktur, VA og vegplanering samt kursen Styrt praksis som gjennomfors inom ett konsultforetag eller en teknisk forvaltning. Innehall og niva er tilfredsstillende.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.7.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.7.1.e.

f) I hvilken grad gar det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.7.e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.7.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.7.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Se ovan 2.7.h.

2.8 Høgskolan i Telemark

Høgskolan i Telemark ger inom studieprogrammet Bygg en studieretning, Allmenn Bygg, om 180p. 44 studenter antogs 2006.

Intryck och observationer

Detta är en ingenjörutbildning som satsar mera på bredd inom hela området än på fördjupning. Intrycket är att det i vissa fall kan bli mer av orientering än av kunskaper och att området skulle må väl av en klarare avgränsning. Starka områden är planering och kommunalteknik samt konstruktion. Høgskolan satsar framgångsrikt på studentaktiva lärandeformer. Ett intressant exempel är hovedprosjektet som kan göras i form av "Studentbedrift" (se nedan 2.8.c).

a) Mål och programbeskrivning

Av programbeskrivningen framgår att studierna i stor utsträckning är inriktade mot områden som arealplanläggning, kartering och uppmätning, vattenförsörjning, avlopp och samfärdselteknik men också innehåller mer allmänt inriktade byggämnen som konstruktion, husbyggnad, produktion och projektstyrning.

b) Fagplaner

Fördelningen av poäng på huvudämnena följer rammeplanen, men det finns synpunkter från avdelningens sida att andelen matematik är onödigt stor på bekostnad av tillämpad teknik. Kritik har också funnits mot kursen i Kjemi og Miljø som upplevs som mindre relevant för byggområdet. Det finns en tyngdpunkt på teknikämnena (85p).

Studenterna kan välja fördjupning inom Informations- og kommunikasjonsteknologi eller Ökonomi og ledelse. Då utgår ett par kurser inom området Väg og VA termin 5 och utrymmet för Valgfag utnyttjas för respektive fördjupningsområde.

Hovedprosjektet omfattar enligt "standardfagplanen" 10p men utgör oftast en fortsättning på ett 5p-projekt termin 5. Hovedprosjektet kan också ersättas av den valbara kursen Studentbedrift 20p. I realiteten kan alltså hovedprosjektet genom studentens eget val få en omfattning av 10p, 15p eller 20p.

Sammantaget blir härigenom de individuella valmöjligheterna ganska stora. Det är en fördel att de obligatoriska kurserna oftast är på 10p (bara tre 5p-kurser av totalt 18). Detta ger en god översikt.

c) Emneinnhold/emnenivå

Utbildningens innehåll är relevant och nivån god. Benämningen "Allmenn bygg" låter dock ana en större bredd än vad som är fallet. Inriktningen är i första hand mot planering och infrastruktur eller mot projektering och dimensionering av byggnadskonstruktioner. Området byggnadsfysik har litet utrymme och förefaller ingå som relativt små delar av kurserna "Husplanlegging med prosjekt" 10p och "Husprojektering" 5p.

Kursen Prosjektstyrning i bygg og anlegg innehåller ett avsnitt om byggprocessen och dess aktörer, av utrymmesskäl förmodligen mycket summariskt behandlat, men det är positivt att detta område överhuvudtaget berörs.

I kursen "Studentbedrift" 20p som samtidigt utgör hovedprosjekt skall studenten under ett år planera, starta, driva och avveckla ett företag. En intressant vinkling av hovedprosjektet som förefaller mycket nyttig för utveckling av entreprenörskap. HiT har goda erfarenheter av detta upplägg.

Kursen Husprojektering 5p har som mål att studenten skall lära sig genomföra en fullständig projektering av en liten byggnad vilket också är eksamensoppgaven. Kursen är brett upplagd och innehåller bl a en orientering om Byggeskikk og arkitektur, den enda som ges i detta ämne.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikken er fordelt på to 10p-kurser, den første termin 1 og den andre termin 4. Statistikk 5p går termin 5.

e) Grad av emneintegrasjon

Integrasjon forekommer i oppgaver, hovedprosjektet/studentbedrift spesielt.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Varje kursplan har en god beskrivelse av undervisningsformene. I mat/natfagene dominerer forelesninger og oppgaver. I teknikfagene er en stor del projektorientert undervisning i grupper. Eksamenen skjer i allmähhet gjennom oppgaver-/prosjekt oppgaver plus tentamen (slutteksamen, ibland även deltentamen) med angivne vikt, i nöggt fall enbart projektarbete som bedöms utifrån innehåll, process och presentation. HiT förefaller ha kommit långt i utvecklingen av projektbasert undervisning. Samarbete pågår med Ålborgs universitet.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Gästforelesningar och studiebesök forekommer i några ämnen, dock i ganska liten omfattning. Hovedprosjektet görs i de flesta fall i samarbeide med en extern partner.

Den valbara kursen Studentbedrift, som går över ett år och gäller att starta, driva, och avsluta ett företag, är värdefull som praktik.

h) Internasjonale aspekter

Någon engelsk tittel forekommer i den obligatoriske kurslitteraturen. Det finns möjlighet att gjennomføre en del av studiene utomlands. Samarbetsavtale finnes med flere lärosäten i Europa, USA och Asien.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgaver og hovedprosjekt som studerats har en nivå og omfang som tyder på at de studenter som gjennomfører utdanningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens. Vårt inntrykk er dock at betygen på hovedprosjektene er høgt satte jämfört med den gjennomsnittliga nivån över landet.

2.9 Högskolan i Östfold

Högskolan i Östfold ger inom studieprogrammet Bygg en studieretning, Allmenn Bygg, om 180p med 61 studenter antagna 2006. Inom Allmenn Bygg väljs tredje året en av två fördjupningar: Design og konstruksjon eller Vegplanlegging.

Intryck och observationer

Intrycket är av en ingenjörutbildning med höga pedagogiska ambitioner. Här finns exempel på verklig ämnesintegration i vissa kurser, t ex "Samarbeid, miljø og kjemi" och "Hovedprosjekt med projektledelse". Benämningen "design" i den ena fördjupningsinriktningen motiveras inte i tillräcklig grad av ämnesinnehållet.

a) Mål och programbeskrivning

Den uppdelning Högskolan i Östfold gör av de olika typerna av utbildningens mål ger en bild av stora ambitioner:

Kunskapsmål: Ett fundament av realfackliga kunskaper, teoretiska kunskaper inom teknologi och djupa kunskaper inom specialområdet bygg. Bred kunskap om samspelet mellan teknik, miljö, individ och samhälle. Tillräcklig kunskap om ny teknologi och nyskapande.

Färdighetsmål: Att kunna omsätta teoretisk kunskap till praktisk färdighet för att kunna behärska och använda existerande teknik och bidra till innovation. Att kunna samarbeta genom skriftlig och muntlig kommunikation och använda grundläggande projektmetodik.

Hållningsmål: En positiv hållning till forskning, utveckling och nyskapande, att vara inställd på lagarbete och entreprenörskap. Utbildningen skall bidra till att ingenjören tar ansvar för miljön. Preciseringsen av mål i kunskaps-, färdighets- och hållningsmål kommer igen i några ämnesbeskrivningar.

b) Fagplaner

Fagplanen följer rammeplanen. Andelen valgfag är hög, 20p. Studenten väljer det tredje året 10p i antingen Vegplanlegging eller Design og konstruksjon; dessutom finns 10p som kan väljas inom matematik, samhällsvetenskap eller byggvetenskap. Tekniske fag har 80p och hovedprosjektet 15p.

c) Emneinnhold/emnenivå

Ämnesinnehållet verkar i allmänhet vara väl avvägt och nivån tillfredsställande.

Andelen byggnadsfysik verkar dock otillräcklig: det finns bara som en del av 15p-kursen i Bygningsslære i årskurs 1.

Benämningen Design og konstruksjon förefaller missvisande. De tre kurserna i ämnet inriktas uteslutande på lösningar av konstruktionsproblem. Om begreppet design finns i titeln bör designaspekten behandlas seriöst. Det handlar då inte bara om att lösa ett definierat problem utan lika mycket om att penetrera och kanske omformulera själva problemställningen. Så uppfattat är "design" ett förhållningssätt som främjar innovation och "ingenjörsmässighet", och borde därför ha en självklar plats i ingenjörutbildningen.

d) Matematikken i utdanningen

Ingenjörsmatematik ligger med 10p vardera år 1 och 2 höst+vår, statistik 5p år 3. Dessutom finns 5p valbart år 3. Denna förläggning av matematiken gör det möjligt att samordna så att matematikkunskaperna ges vid tidpunkter i studierna då de behövs för att behandla aktuella problem i teknikkurserna, vilket kan vara fördelaktigt både för studenternas motivation och för en bättre djupläring.

e) Grad av emneintegrasjon

HiØ påpekar at samundervisningen i realfag, som er nødvendig av økonomiske skål, er ett hinder for emneintegrasjon.

Ett eksempel på god emneintegrasjon er kursen Samarbeid, miljø og kjemi 15p, som består av 10p Miljø og kjemi frå hovudfaget Grunnlagsfag og 5p Kommunikasjon frå Samfunnsfag. Ett annat eksempel er Hovedprosjekt med prosjektledelse 20p, där kursen Prosjektledelse frå Samfunnsfag ges på høsten år 3 og resulterer i en plan for Hovedprosjektet 15p som gjennomförs följande vår.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformerna beskrivs ganske utförligt i kursplanerna. Alla grunnlagsfag og samfunnsfag undervisas gemensamt för alla studieprogram vid avdelningen för ingeniörfag.

Undervisningsformerna varierer inom flertalet ämnen: projektarbeten, enskilt eller i grupp, laborationer, informations/litteratursökning, oppsattsskrivning. Enligt oppgift praktiseras PBL, men detta framgår inte av några emnebeskrivningar. Lärarlag förekommer i vissa kurser. Studenterna får återkoppling på sine prestationer under studiernes gång, t ex i samband med innlämningsoppgifter og "mappevurdering". Examinationsformer varierer og anpassas efter emne og undervisningsform. Föreläsningar eller annan lærerledd utbildning omfatter ca 15 tim per vecka.

Ett par webbaserte kurser ges i regi av högskolorna i Gjøvik og Narvik.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Prosjekt i samarbeid med næringslivet förekommer, særskilt i hovedprosjektet. Ekspedisjoner og studiebesök vid foretak.

h) Internasjonale aspekter

I några ämnen kan sine delar av undervisningen ske på engelska (tycks dock ske i liten utsträckning). Kurslitteratur är genomgående på norske med ett par undantag. Utländska studenter välkomnas men måste forstå norske. Sista terminen eller hovedprosjektet kan göras vid ett utländskt lærosäte.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgaver og hovedprosjekt som studerats har en nivå og omfang som tyder på at de studenter som gjennomföer utbildningen med gjennomsnittligt resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

2.10 Högskolan i Ålesund

Högskolan i Ålesund har ett studieprogram för bachelorgrad i Ingeniørfag Bygg 180p med 46 studenter antagna 2006 och ett för högskolekandidat 120p med 4 studenter. Kandidatprogrammet består hovedsakligen av kurser från bachelorprogrammet.

Intryck och observationer

Intrycket er av en ingeniørutdanning med medveten pedagogik og gode exempel på emneintegration. Oppleggningen er mycket bred, og vissa delar har karakteren av orientering. En koncentration til styrkeområdene konstruksjonsteknik og planering/væg/infrastruktur rekkommenderas. Rammeplanens krav betræffande grunnlagsfag, i hovedsak matematik og fysik, synes inte vara oppfyllda. En tveksamhet finns betræffande bedømmningen av de studerte hovedprosjekten.

2.10A Bachelorgrad 180p, Bygg

a) Mål og programbeskrivning

Målbeskrivningen anger inom vilka områdene ingeniøren kommer att bli verksam, næmligen planering, projektering, dimensionering og produksjon av byggnadskonstruksjoner til lands og til sjøss. Studiet ska bidra til at studenten utveklar hållninger og sociala ferdigheter som krævs for arbeid i tværfaglige grupper og kunskaper og hållninger som gør at hån syn tas til påverkan på miljø og resurshushållning.

b) Fagplaner

Renodlade grunnlagsfag omfatter 35p (varav matematik 20p, fysik 5p, kjemi og miljø 10p). Om emnet "Grafisk presentasjon og informasjonsteknologi" 5p kan hånføres til grunnlagsfag blir totalsumman 40p.

Samfunnsfag omfatter 6p, hovedprosjektet er på 15p og utrymmet for valgfag er 25p. Flera teknikkurser kan innehålla moment av grunnlagsfag (t ex Statikk og fasthetslære) eller samfunnsfag (t ex Byggeadministrasjon og kvalitetssikring), og dessa emnens andel kan vara hõgre än siffrorna ovan anger. Tre valbara kurser finns i planen: Matematiske metoder III 10p, Væg og infrastruktur 15p og Konstruksjonslære II 15p.

Det er dock tveksamt om kraven i rammeplanen er oppfyllda, særskilt vad gæller matematik og fysik.

c) Emneinnhold/emnenivå

Programmets målbeskrivning fokuserer på konstruksjonssidan. Emneinnhålllet visar dock en ambition att tåcka in hela samhållsbyggnadsområdet og lykkes også ganske bra med detta. Programmet er breitt opplagt og spånner från kartering, lantmåteri og arealplanleggning til husbyggnad. Vissa områdene får dærigenom så litet utrymme att det bara kan bli fråga om en orientering. Kursen Husbygging 5p skall t ex behandle tomt, grunnleggning, generell konstruksjonslære, detaljløsninger, byggnadsfysik, bestemmelser og byggvarer.

De valbara kurserna inom utrymmet av 15p er Væg og infrastruktur og Konstruksjonslære, båda 15p. Dessutom finns Matematiske metoder 10p. Det framgår inte om det er mõjligt att vålja andra kurser inom eller utom HiÅ.

Programmet skulle vinna på att erbjuda två fõrdjupninger eller studieretninger, Konstruksjonsteknik og Planering/væg/infrastruktur. Dessa områdene er vål tilgodosedda og kan erbjuda fõrdjupade kunskaper. De två valbara teknikkurserna skulle då ingå i respektive studieretning, og en del av de øvrige kurserna skulle også hånføres til den ene studieretningen. Dærigenom skulle man kunna få en båttere fõrdjupning og mindre av orientering.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikken ligger med 5p termin 1, 10p termin 2, 5p termin 3, sammanlagt 20p. En valbar kurs Matematiske metoder III 10p ges på våren andra året, samtidigt som utrymmet dock tycks vara fyllt av obligatoriska kurser.

e) Grad av emneintegrasjon

Man eftersträvar en röd tråd genom utbildningen där praktiska exempel belyser teorin. Schemat har ofta större block med flera ämnen i samarbete. Integration börjar märkas år 2 i ett par kurser med tvärfacklig prägel, sammanlagt kanske en fjärdedel av tiden. Ett bra exempel är kursen Kjemi og miljø (10p) som bygger mycket på integration av stoff från olika ämnen och genomförs i form av cases. År 3 blir det mer tydligt i hälften av den obligatoriska delen och i den valbara kursen Veg og infrastruktur.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformerna beskrivs i kursplanerna. Ca 30 tim per vecka är schemalagd lärarstyrd undervisning. Huvudämnen och delämnen slås samman till block om hela eller delar av dagen. Projektbaserad undervisning är vanlig, även små projekt tidigt i utbildningen. Andelen projektorganiserad undervisning är 15-18% av hela programmet och ökar mot slutet av studietiden.

Repetitionskurser och extra övningstimmar erbjuds studenter som har svårigheter (gäller särskilt fysik och matematik).

Flertalet kurser är uppbyggda på traditionellt vis med föreläsningar och övningsuppgifter, genomgående så år 1. År 2 kommer ett par kurser med friare upplägg (se ovan 2.10A.e). Arealplanlegging (5p) använder studiebesök, grupparbeten, gruppdiskussioner. I år 3 är arbetet självständigt i större utsträckning. Den valbara kursen Veg og infrastruktur (15p) följer principerna i "problembasert læring" med stora flerfackliga grupprojeckt som studenterna själva organiserar. Hovedprosjektet (15p) är ett självständigt arbete, vanligen i grupp.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Representanter från näringslivet deltar i arbetet med fagplanerna. Det är god tillgång på praktikplatser, som förmedlas genom högskolans IT-system. Hovedprosjekten görs nästan uteslutande som konkreta projekt för företag. "Studentbedrift" nämns som pågående pedagogiskt utvecklingsarbete men syns inte i kursplanerna.

Projekt i samarbete med näringslivet förekommer. Studiebesök ingår i några kurser, t ex vid politiska möten i kursen "Arealplanlegging". Själva kurserna ger i övrigt inte mycket kontakt yrkeslivet.

h) Internasjonale aspekter

HiÅ har ambitiösa mål för internationalisering men svårt att uppfylla målen. Av den obligatoriska kurslitteraturen är två titlar på engelska, en i kursen Grafisk presentasjon og informasjonsteknologi, en i Fysikk 1. Få studenter läser en termin utomlands.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

De eksamensoppgaver vi studerat har omfång och nivå som visar att studenter som fullföljer undervisningen med genomsnittligt resultat har tillfredsställande kompetens i respektive ämne. Vad gäller hovedprosjekten anser vi att flera väl håller måttet men att något exempel har alltför stora brister i målformulering och logik.

2.10B Högskolekandidat 120p, Konstruksjonsteknikk

Kurserna i programmet ges också i bachelorprogrammet med ett undantag: "Statistikk for ingeniører 5p".

a) Mål och programbeskrivning

Att tillfredsställa markedens behov av högskolekandidater inom ingeniørfacket med en bred praktisk og teoretisk grundkompetens.

b) Fagplaner

Grunnlagsfag omfattar 35p varav 25p matematik/statistik og 10p miljø og kemi. Om ämnet "Grafisk presentasjon og informasjonsteknologi" 5p kan hänföras till Grunnlagsfag blir totalsumman 40p.

Samfunnsfag 5p bedömer vi ingår i kursen Byggeadministrasjon og kvalitetssikring. Hovedprosjektet omfattar 15p.

Övriga kurser bedömer vi vara Tekniske fag.

Rammeplanens krav på minst 50p grunnlagsfag tycks alltså inte vara oppfyllda. Främst är det fysikk 10p som saknas.

c) Emneinnhold/emnenivå

Se ovan 2.10A.c

d) Matematikken i utdanningen

Matematikken ligger med 5p termin 1, 10p termin 2, 5p termin 3 og 5p termin 4.

e) Grad av emneintegrasjon

Se ovan 2.10A.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

De allra flesta kurserna är identiska med bachelorprogrammet og ges samtidigt, oppenbarligen samläses de. Se ovan 2.10A.f.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.10A.g.

h) Internasjonale aspekter

Se ovan 2.10A.h.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Se ovan 2.10A.i.

2.11 Universitetet i Stavanger

Universitetet i Stavanger har två studieprogram med sammanlagt fem studieretninger inom byggområdet:

Bachelorprogrammet 180 p med 53 studenter antagna 2006 och studieretninger:

Byutvikling og urban design

Teknisk planlegging

Konstruksjonsteknikk

Kandidatprogrammet 120p (ingen oppgitt finns om antalet studenter) med studieretninger:

Teknisk planlegging

Konstruksjonsteknikk

Intryck och observationer

Universitetet i Stavanger står för en gedigen och traditionellt upplagd ingenjörsutbildning. Profileringen av de tre studieretningarna i bachelorprogrammet är väl genomförd. Studieretningen Byutvikling og urban design är intressant och unik för landet.

a) Programbeskrivning, mål

Förutom rammeplanens mål finns konkret hållna programbeskrivningar som riktar sig till blivande studenter och beskriver deras arbetsområden.

b) Fagplaner

Det finns en tradition att ha stora gemensamma metodkurser som grund för mer tillämpade ämnen. Grundläggande ämnen kommer tidigt i studierna och är gemensamma för flera program. Första året har därigenom en övervägande teoretisk prägel. Val av studieretning görs inför andra året. Se nedan 2.11A.b, 2.11B.b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Se nedan 2.11A, 2.11B.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikken ligger huvudsakligen i början av utbildningen. Se f ö nedan 2.11A.d; 2.11B.d.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformer och krav framgår av kursbeskrivningarna. Schemabunden undervisning med föreläsningar och styrda övningsoppgifter dominerar första året inom alla studieretninger. Projektarbeten förekommer senare, i olika grad inom studieretningarna.

Forskningsbaserad undervisning säkerställs genom att lärarna är forskningsmeriterade och bedriver forskning.

f) Internasjonale aspekter i programmen

Några engelska titlar finns i den obligatoriska kurslitteraturen (matematik, fysik, datateknik, företagsekonomi). Det finns möjlighet att genomföra en eller flera terminer vid utländska lärosäten som UiS har utbytesavtal med och som erbjuder utbildningar med liknande inriktningar.

2.11A Bachelorgrad 180p

a) Mål

Se ovan 2.11.a.

b) Fagplan

Fagplanerna för de tre studieretningarna innehåller grundlagsfag 55p, samfunnsfag 20p, Tekniske fag 65/75p, Valgfag 25/15p och hovedprosjekt 15p.

Grunnlagsfag ligger samlade första året i form av ofta stora gemensamma kurser tvärs över studieretningarna. Generell problemlösningsmetodik är en viktig del. Av de obligatoriska samfunnsämnena ligger 10p under år 1 och kursen Bedriftsøkonomi og entreprenørskap 10p senere. År 2 och 3 domineras av teknikkurser.

c) Emneinnhold/emnenivå

Innehåll och nivå på ingående kurser är tillfredsställande. Det är bra att det finns en obligatorisk kurs 5p i Vitenskapsteori og etikk. Eksamensoppgaver från denna kurs som studerats är relevanta för målgruppen. Det är också positivt att det finns en kurs i Rehabilitering av Bygninger 5p, obligatorisk för studieretningarna Byutvikling og Urban Design och Teknisk planlegging, valbar för Konstruksjonsteknikk. Rehabilitering är ett omfattande och viktigt arbeidsområde för byggingenjörer, och det har hittills ägnats alltför litet intresse i utbildningarna.

Se även nedan 2.11A.1-3.c.

d) Matematikken i utdanningen

Den obligatoriska matematikken ligger med 10p termin 1 och 15p termin 2. Matematik3 Vektoranalys finns som valbart ämne senere i alla studieretningarna.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.11.e.

f) Internasjonale aspekter i programmene

Se ovan 2.11.f.

2.11A.1 Studieretning Byutvikling og urban design

a) Mål

Studieretning Byutvikling og Urban Design är inriktad mot planering och utformning av vackra och robusta städer och tätorter. Man arbetar på olika nivåer från lokalområden till hela kommuner.

b) Fagplan

Se ovan 2.11A.b. Andelen Valgfag är 15p. Av teknikämnena är en betydande del (nära hälften) designrelaterade.

c) Emneinnhold/emnenivå

Planeringsinnehålllet är gediget. En ganska stor del av kurserna - ca 40p - har tydlig arkitekturinriktning. Detta är värdefullt då det finns ett stort behov av ingenjörer med insikt om arkitektur. Kursen Arkitektur og sted är till innehåll och nivå väl ägnad för målgruppen. Kursen Arkitekturförtåelse vill ge en introduktion till arkitekturteori. Frågan är om inte det teoretiska angreppssätt som visas i de eksamensoppgaver vi studerat är väl smalt och om inte en orientering med bredd snarare än djup vore att föredra.

En trevlig valbar kurs för denna studieretning och för Teknisk planlegging är Utvidet studioarbeid

5p, där studenten får möjlighet att vidarebearbeta ett projekt från en tidigare kurs.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.11.d; 2.11A.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Termin 1 inneholder uteslutende grunnleggjande mat/nat-kurser; termin 2 till största delen, men här kommer också ett rejält block arkitektur, delvis med teoretisk præg. I övningsoppgifter och projektarbeten som ingår i en stor del av kurserna år 2 och 3 måste kunskaper från olika ämnesområden integreras. Det är ett konsekvent opplæg där starten nog kan oppleves som svår av en del studenter, men där fortsætningen borde bli desto mer spennande.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.11.e. Stor del av kurserna år 2 och 3 är projektbaserte.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Omvärldskontakter forefaller vara sparsamma inom alle program og studieretninger, forutom i hovedprosjektet som de fleste studenter gjennomfor i kontakt med foretag eller myndigheter.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.11.f

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som tyder på att de studenter som fullfølger undervisningen med gjennomsnittligt resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

2.11A.2 Studieretning Teknisk planlegging

a) Mål

Studieretning Teknisk planlegging är inriktad mot arealplanlegging og teknisk og funksjonell projektering av vág, vatten og avlopp.

b) Fagplaner

Se ovan 2.11A.b. Andelen Valgfag är 25p.

c) Emneinnhold/emnenivå

Av teknikkamnera är en mindre del än i studieretning Byutvikling og Urban Design designrelaterade, här ca 20-30p. Kursen Arkitekturforståelse 5p finns som valbar kurs.

Teknikkurserna är till innehåll og nivå väl ägnede for studieretningen.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.11.d; 2.11A.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Termin 1 og även halften av termin 2 inneholder uteslutende grunnleggjande mat/nat-kurser. Andra terminen har en teknikkurs 5p og utrymme for valbara kurser 10p. I övningsoppgifter og projektarbeten som ingår i en stor del av kurserna år 2 og 3 måste kunskaper från olika ämnesområden integreras. Se även ovan 2.11A.1.e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se ovan 2.11.e. Stor del av kurserna år 2 och 3 är projektbaserte.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.11A.1.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.11.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som tyder på att de studenter som fullføljer undervisningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

2.11A.3 Studieretning Konstruksjonsteknikk

a) Mål

Studieretning Konstruksjonsteknikk er inriktet mot projektering av byggnadskonstruksjoner basert på kunnskap om laster, bæringsystem og materialanvendning.

b) Fagplan

Se ovan 2.11A.b. Andelen Valgfag er 20p. Kurser i grunnleggende konstruksjonsfag er gjensamme med maskinprogrammet.

c) Emneinnhold/emnenivå

Inriktningen er renodlet teknisk (Arkitekturførståelse finnes dock som valbar kurs). Enligt beskrivningen er sentrale temaer byggnadsfysikk, kunnskap om lastpåkenninger, dimensjonering av betong, stål- og tråkonstruksjoner og utforming av byggnadsdetaljer. Kursbeskrivningene viser att konstruksjonssiden er vel tilgjodosedd till innehåll og nivå, med sammanlagt 50p. Byggnadsfysikk finnes som delar av kurserne Bygningsteknologi 10p og Husbyggteknikk 5p, og det er tveksamt om dette er tilræckligt for att motivera att man framhåller byggnadsfysikk som ett sentralt tema. For øvrigt er emneinnhåll og emnenivå tilfredsstillende.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.11.d; 2.11A.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Enligt sjålvvårdingen er graden av emneintegration mindre en i de två øvrige studieretningene, beroende på att andelen projektoppgifter er mindre. Det framgår også av emnebeskrivningene att andelen projektarbeide er liten, hovedprosjektet undantaget.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Av emnebeskrivningene framgår att schemabunden undervisning med forelesninger og styrtede øvningsoppgifter dominerer stort første året, og er vanlig en i fortsætningen forutom i hovedprosjektet.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.11A1.g. Av hovedprosjektet gjøres 80-90% i samarbeide med foretag.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.11.f.

j) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som tyder på att de studenter som fullføljer undervisningen med gennemsnittligt resultat har en tilfredsstøllende sluttkompetens.

2.11B Høgskolekandidat 120p

Alla kurser i programmet finns i bachelorprogrammet og ges under samma termin i båda programmen; oppenbarligen samløser de båda programmen. Universitetets beskrivninger av de båda programmen på hemsidan är identiska.

a) Mål

Førutom rammeplanens mål finns konkret hållna programbeskrivninger som riktter sig till blivande studenter og beskriver deras arbeidsområden.

b) Fagplan

Fag planerna for de två studieretningarna omfatter grunnlagsfag 50p, samfunnsfag 10p, tekniske fag 35/40p, hovedprosjekt 15p og vagfag 10/5p. De valbara kurserna hør till kategorierna grunnlagsfag eller tekniske fag.

c) Emneinnhold/emnenivå

Alla kurser finns också i bachelorprogrammet. Innehåll og nivå är tilfredsstøllende.

d) Matematikken i utdanningen

Den obligatoriska matematikken ligger med 10p termin 1, 10p termin 2 og 5p termin 4. Matematikk3 Vektoranalyse 5p finns som valbart emne for Konstruksjonsteknikk termin 3.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Grunnlagsfagen ligger ganske jemt utspridda over de fyra terminerna, varvade med teknikemnene. Det torde betyde forelesninger, øvningssuppgifter og en mindre andel projesktuppgifter. Se också nedan 2.11B.1.f; 2.11B2.f.

f) Internasjonale aspekter i programmen

Det finns møyilighet att gjennomføra en eller flere terminer vid utlåndska lærosåten som UiS har utbytesavtal med og som erbjuder utbildninger med liknande inriktninger.

2.11B.1 Studieretning Konstruksjon

Beskrivningen av studierne på UIS' hemsida är identisk med den for bachelorprogrammet, varfor målen torde vara desamma. Samtlige kurser i kandidatprogrammet finns också i bachelorprogrammet.

a) Mål

Se ovan 2.11A.3.a.

b) Fagplan

Se ovan 2.11B.b. Andelen Tekniske fag är 35p og Valgfag 10p.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriska teknikemnene behandlar uteslutande konstruksjonsteknik. Valbara emnene 10p är Matematikk 3, 5p, Elementmetoder 5p og Konstruksjonslære 10p. Inriktningen är helt fokusert på

konstruksjonsteknik og nivå er tilfredsstillande. Se også ovan 2.11A.3.c.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.11B.d.

e) Grad av emneintegrasjon

Inom det avgränsade området konstruksjonsteknik finns en sorts ämnesintegration därigenom att den grundläggande teorin tillämpas på olika material och konstruktiva system. För övrigt synes ämnesintegration tillämpas först i hovedprosjekten.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Enligt ämnesbeskrivningarna dominerar schemabunden undervisning med föreläsningar och övningsoppgifter förutom i hovedprosjektet.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.11A1.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.11.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som tyder på att de studenter som fullføljer undervisningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillande sluttkompetens.

2.11B.2 Studieretning Teknisk planlegging

Beskrivningen av studiene på UIS' hemsida er identisk med den for bachelorprogrammet, varfor målen torde vara desamma. Samtlige kurser i kandidatprogrammet finns også i bachelorprogrammet.

a) Mål

Studieretning Teknisk planlegging er inriktad mot arealplanlegging og teknisk og funksjonell projektering av vegg, vann og avløp.

b) Fagplaner

Se ovan 2.11B.b. Andelen Tekniske fag er 40p og Valgfag 5p.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske teknikkemnene spesifikke for studieretningen behandler detaljplanering 10p, veggplanering 10p, urban transformasjon 5p og tråhus 10p. Rekommenderat val er Vatten og avløp. Alle kursene finns også i motsvarande bachelorprogram. Nivå og innhåll er tilfredsstillande.

d) Matematikken i utdanningen

Se ovan 2.10B.d. Den student som veljer Matematik 3 har inte utrymme for den rekommenderte kursen Vann og avløp.

e) Grad av emneintegrasjon

Integrasjon forekommer hovedsakligen i kandidatoppgaven.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Föreläsningar og övningsoppgifter dominerar. I planeringsemnene forekommer projektarbeiten.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se ovan 2.11A1.g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se ovan 2.11.f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De eksamensoppgaver og hovedprosjekt vi studerat har omfang og nivå som tyder på att de studenter som fullføljer undervisningen med gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende sluttkompetens.

3. Resultat, värderingar och slutsatser

Totalt 28 byggprogram/studieretningar har studerats, varav fem är kandidatprogram. De representerar en rik flora av inriktningar. Den största gruppen är Konstruksjonsteknikk/ Konstruksjon med nio, varav tre är kandidatprogram. Därefter kommer Teknisk planlegging/ Teknisk samfunnsplanlegging med sju, varav två kandidatprogram, och Allmenn bygg med fyra, alla bachelorprogram. Unika inriktningar är Anleggsteknikk, Militærtekniske bygg og anlegg, Landmåling, Eiendomsfag og landmåling, Byutvikling og urban design, Husbyggingsteknikk, Energidesign och Prosjektstyring og ledelse.

Allt tyder på att lärosäten som har resurser satsar på att profilera sig inom starka områden där de kan ge en god och efterfrågad utbildning. Detta är självklart positivt. Samtidigt anser vi att det skulle behövas en bättre samordning mellan lärosätena. Särskilt iögonfallande är den starka tyngden på konstruktion i förhållande till andra områden, framför allt husbyggnadsteknik.

En allmän iakttagelse är att antalet studenter på flera program/studieretningar är ganska litet.

a) Mål og programbeskrivelse

Rammeplanen oppfattas av lärosätena som ett bra rättesnøre og dess mål är utgangspunkten for alle mål- og programbeskrivninger. Olika lärosätena betonar sedan vissa aspekter, där bredden i allmänhet framhålls mer än djupet. Den eventuella nackdel som rammeplanen kan föra med sig är att man lokalt inte tvingas fundera över sina egna särskilda möjligheter, mål og prioriteringer.

b) Fagplaner

Fagplanerna oppfyller i allmänhet rammeplanens krav. Någon kritik har framförts mot rammeplanen. Det gäller främst kravet på grunnlagsfag, där något lärosäte ifrågasatt om byggprogrammet verkligen behöver 25p matematik. Det förekommer också avvikelser när det gäller matematik, men vanligast är att kravet på 10p fysik inte är tillgodosett.

c) Emneinnhold, emnenivå

På det store hele er faginnholdet godt og nivået tilfredsstillende, men visse anmerkninger og observasjoner finnes.

Fysikämnet har ofta for knapt utrymme. Det gjelder både den grunnleggende fysikken, som i mange fall ikke møter rammeplanens krav på 10p, og dess tilämpning, byggnadsfysik. Dette er alvorlig. Under de seneste femtiore år har fuktrelaterede skader på husbestanden økt på et alvorlig sätt. Det handler om store økonomiske verdener og även om helseproblemer som astma og allergier. I mange fall har t o m ganske nye hus måst rivas därför att inomhusklimatet varit hälsovådligt. Tilläggsisolering i äldre hus har orsakat mögel og røta i bærende konstruksjoner. I själva verket representerar skader som hänger samman med bristande byggnadsfysikaliska lösningar mycket större summer än sådana som beror på t ex fel i konstruksjonen.

Bara ett lärosäte – HiST – har husbyggingsteknikk som studieretning. Fler borde utveckla denna inriktning.

Miljø og hållbar utveckling borde synas mer i studieplanerna. HiO har visserligen sedan 2002 ett bachelorprogram Energi og miljø med inriktning mot byggområdet, og UiA är i färd med att utveckla sin studieretning Energidesign – båda bra initiativ. Men alla byggingjører måste bli oppmerksomme

på miljöfrågorna. Vatten och avlopp behandlas på ett bra sätt, men det är sämre med övriga miljöaspekter som materialanvändning och kretsloppstänkande. Bebyggelsens energianvändning i synnerhet behöver mer uppmärksamhet. Mer än 40% av energin i de nordiska länderna används i husbeståndet!

Design är ett begrepp som som blivit populärt i många utbildningar. Som vi uppfattar "design" så handlar det om att gestalta produkter på ett sätt som tillfredsställer krav på funktion, varaktighet, resurshushållning och estetik. Det innefattar också många gånger att analysera problemställningen och kanske omdefiniera problemet. Detta är något som i hög grad har sin plats i en ingenjörutbildning, i själva verket inte olikt det som brukar kallas "ingenjörsmässighet". Vad vi vill trycka på är att namnet ska ha en täckning i utbildningens innehåll, vilket vi också anser oftast är fallet. Man bör också vara uppmärksam på utvecklingen inom närliggande områden som arkitektur och industridesign.

Byggsektorns organisation och samhällsroll är ett område som några lärosäten tar upp, t ex HiG och HiST. Detta område är viktigt för att ge ett ramverk att förstå ingenjörrollen, och vi vill rekommendera att en sådan orientering ges inom alla program, gärna i introduktionen till studierna.

God förmåga till **kommunikation** i tal och skrift framhålls genomgående i målbeskrivningarna, och är självklart viktigt. Vi har inte underlag att bedöma hur duktiga de färdiga ingenjörerna är när det gäller muntlig kommunikation. Flera av de studerade hovedprosjekten lämnar dock en hel del övrigt att önska när det gäller disposition och språkbehandling. Det är viktigt att också presentationen av uppgifterna bedöms och kommenteras under utbildningens gång. Önskvärt vore att lärare med särskild kompetens inom området kunde knytas till ingenjörutbildningen.

d) Matematikken i utdanningen

Craven på omfattningen av matematik i utbildningarna möts så gott som alltid. Organisationen av matematikundervisningen skiljer sig mellan olika lärosäten och två huvudprinciper råder, mer eller mindre renodlat. I det ena fallet ligger matematiken samlad i början av utbildningen och tillämpas senare i teknikämnen, i det andra ligger den utspridd och varvad med tillämpade ämnen. Ett exempel på den första principen är UiS, på den andra HiÖ. En risk med den första principen är att kunskaperna i matematik kan vara inaktuella när de skall komma till användning.

e) Emneintegrasjon

Verkelig integration av ämnen är sällsynt, förutom i hovedprosjekten där regeln är att kunskaper från hela utbildningen kommer till användning i ett verklighetsförankrat projekt. Viktigare än integration uppfattar vi vara en bra progression i utbildningen, en logisk följd av ämnen så att nya teoretiska kunskaper så snart som möjligt kommer till användning i tillämpningar så att djuplärningen främjas.

f) Undervisningsformer

Undervisningsformerna beskrivs i allmänhet både generellt samlad för hela programmet och för kurserna var för sig. Föreläsningar, övningsuppgifter och laborationer med rapportering, projektuppgifter enskilt och i grupp dominerar. Inslaget av problembaserat lärande (PBL) är inte stort.

Det er inte lätt att få en samlad bild av hur studenternas arbetsvecka ser ut; hur stor del av tiden som upptas av obligatoriska och frivilliga schemalagda aktiviteter och hur mycket tid som beräknas krävas för eget arbete, vilket kan göra det svårt för studenten att planera sina studier.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

En allmän iakttagelse är att kontakten med yrkeslivet behöver stärkas. Det idealiska förhållandet vore att man i utbildningen lyckades åstadkomma hela kedjan teori-tillämpning-praktik. Detta är inte lätt med de resurser som är tillgängliga, och för högskoleutbildningen kommer kravet på teoretiska kunskaper med tekniska tillämpningar först. Samtidigt är praktikanknytningen nödvändig, och många lärosäten visar upp goda exempel: kursen "Styrt praksis" vid HiST, "Praksis i ingenjörbedrift" vid HiO, "Observasjon" vid HiG.

h) Internasjonale aspekter

Vid alla lärosäten finns det möjlighet för studenterna att genomföra en del av utbildningen utomlands, men få utnyttjar möjligheten. Det är viktigt att även på bachelornivån få ett internationellt perspektiv, inte minst då många företag börjar använda engelska som arbetsspråk. De möjligheter som finns utnyttjas inte i särskilt stor utsträckning: engelskspråkig kurslitteratur, gästlärare, redovisning av övningsuppgifter på engelska. Det är inte troligt att många av de studenter som fullföljt utbildningen direkt kan fungera i ett internationellt sammanhang.

i) Eksamensoppgaver, hovedprosjekt

De studerade eksamensoppgavene och hovedprosjekten har i allmänhet varit väl anpassade till innehåll och nivå.

En allmän svaghet gjelder angivandet av referenser, som kan saknas, vara ofullständiga eller bygga på otillförlitliga källor.

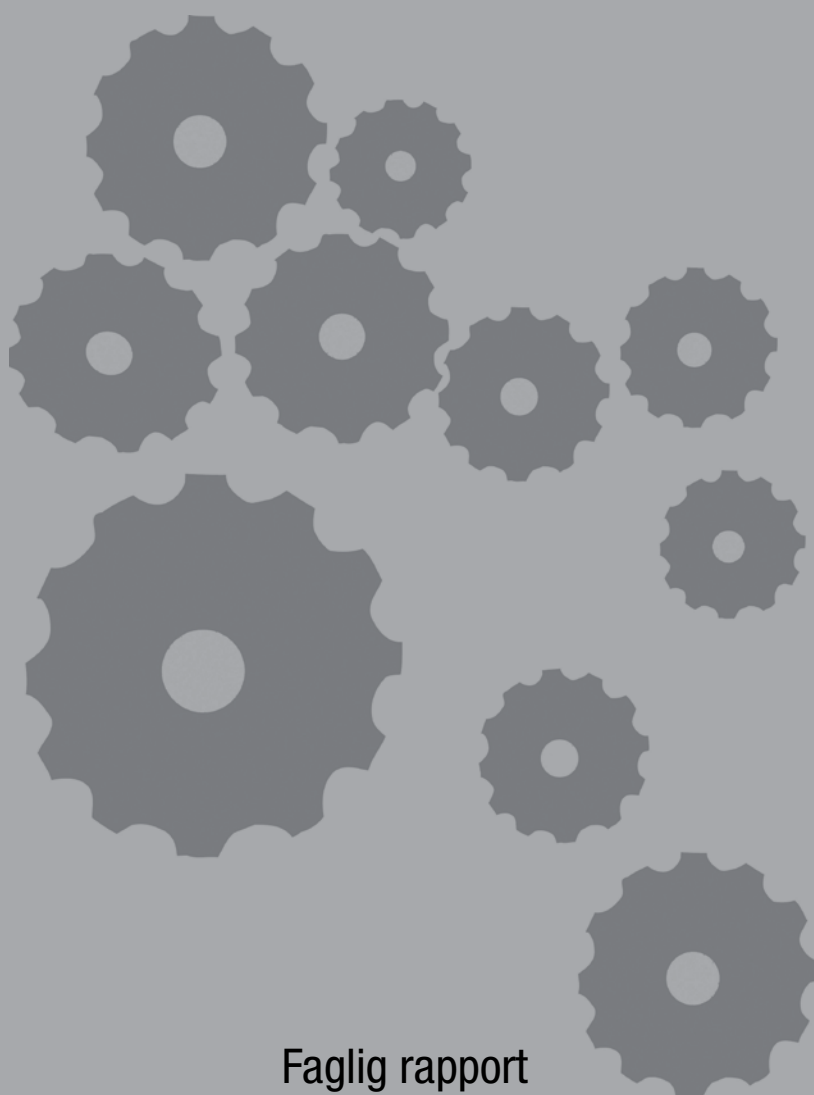
I gruppuppgifter framgår det ikke alltid hur arbeidsfordelingen varit – dette bør vara ett krav.

Vi har intrycket at kravnivån på hovedprosjekten varierer, at vissa lärosäten är strängare än andra. Derfor vill vi rekommendera ett systematisk sensursamarbeite mellom lärosätena.

k) Genusperspektiv

Såvitt vi kan bedöma av det tillgängliga materialet berörs inte genusfrågor i någon av utbildningarna.

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Faglig rapport

Data

November 2007

Professor Kristina Lundqvist
Professor Kajsa Sere

Innehåll

1. Inledning	62
1.1 Oppsummering	62
1.2 Rapportstruktur	63
2. Nivå og kvalitet i studieprogrammet Data	64
2.1 Universitetet i Agder (UiA)	66
2.2 Høgskolan i Bergen (HiB)	69
2.3 Høgskolan i Buskerud (HiBu)	71
2.4 Høgskolan i Gjøvik (HiG)	
2.5 Høgskolan i Narvik (HiN)	72
2.6 Norges Informasjonsteknologiske Høgskole (NITH)	73
2.7 Høgskolan i Oslo (HiO)	75
2.8 Universitetet i Stavanger (UiS)	77
2.9 Høgskolan i Sør-Trøndelag (HiSt)	78
2.10 Høgskolan i Vestfold (HiVe)	80
2.11 Høgskolan i Ålesund (HiÅ)	82
2.12 Høgskolan i Østfold (HiÖ)	84
3. Funn, vurderinger og konklusjoner	86

Kapittel 1. Innledning

1.1 Oppsummering

Denna delrapport redovisar resultatene av evalueringen av data-ingenjörprogrammene ved ett antal høyskoler og universitet i Norge. Evalueringen av de ulike utdanningsprogrammene baserer seg på det materiale vi har fått frå høyskolorna samt på de riktlinjer som NOKUT og vår evalueringssstyrgruppe har faststilt. Evalueringen utgår frå den faststilte rammeplanen.

Både nivå og kvalitet hos de ulike studieprogrammene er viktige aspekter i evalueringen. Vi strävar till att bedöma kvaliteten hos de enskilda studieprogrammene och individuella kurser när så är möjligt. Vi har för detta ändamål haft studieplaner och kursbeskrivningar till vårt förfogande. De enskilda kursernas relevans, samt använd kurslitteratur är en viktig ingrediens vid bedömningen av kvaliteten. I enstaka fall har vi studerat kurstentamina för att försäkra oss om nivån på vissa centrala kurser (i de flesta fall kursen Algoritmer och datastrukturer). Därtill har vi haft ett antal slutarbeten per högskola/universitet till vårt förfogande.

Nivån på lärare (amanuens kontra lektor, kandidat kontra doktor) har en stor inverkan på undervisningens kvalitet och teoretiska innehåll. Det framgår inte av det materiale vi har fått huruvida en kompetent (med kompetens syftar vi på yrkeslivserfarenhet/utdanningsnivå/internasjonell erfaring) lærarkår finns till förfogande for alle kurser ved de ulike orterna. Vi har tyværr ej haft tillgang till enskilda læreres pedagogiske meriter ved de ulike kursene.

Undervisning ved universitet og høyskoler bør baseres på forskning. I denna evaluering har vi inte haft tillräckligt med materiale till vårt förfogande för att generellt kunna bedöma detta, men det har framgått att utvärderade slutarbeten varit baserade på den forskning som bedrivs ved høyskolan eller bestått av oppgaver utførde for någon industripartner. Vi har dessutom fast oppmerksomhet ved huruvida den anvendte kurslitteraturen varit relevant og aktuell.

I föreliggande evaluering, vad gäller nivå och kvalitet av data-programmen, har vi spesielt fast oppmerksomhet ved følgende tre punkter og kommentarer nedan bør stilles i relation till dessa:

1. De direktiv vi fikk bad oss spesielt studera hur matematikken sköttes. Ingenjörsmatematikken baserer seg vanligen på den kontinuerlige matematikken, dock är en annan typ av matematik av stor vikt inom dataområdet, det vill säga den diskrete matematikken. Därför finner vi det viktig att det inom matematikbudjeten erbjuds kurser i diskret matematik og logikk.
Vid gjennomgang av de studerte studieprogrammene noteredes att där fanns stor skillnad mellom kursutbud og tolkninger gjorda av ulike kursmoment, varvid vi valde att utöver matematikkfokus även lägga spesielt fokus på følgende två punkter.
2. Det finns ett antal centrala og fundamentale konsept som varje bachelor inom data bør kenne till. Kurser så som Operativsystem, Datorarkitektur, Algoritmer og datastrukturer, spelar här en avgjørende rolle. Alle program bør derfor erbjude dessa kurser.
3. En standardkurstittel som t.ex. Operativsystem bør ved alle skoler ha "samma" innhåll. Fokus for kursen ska t.ex. inte på ett ställe være "installation av Linux" for att ved en annan skole fokusere på "teori om processer". Helt ulike innhåll gjør det svært for ett universitet (masterutdanning) att sette en grænse for vad fagkunskapene tros være.
Enbart punkt 1 finns kommenterad ved var skole. Punktene 2 og 3 omnemnes ved visse skoler där de är aktuelle, og punktene kan även ses som generelle refleksjoner og høyskolene kan sjelve bedømme huruvida de anser seg oppfylle disse "krav".

1.2 Rapportstruktur

Kapitel 2 i denna delrapport diskuterar bachelorutbildningar inom data vid tolv (12) högskolor/ universitet. Skolorna behandlas i följande ordning: Agder, Bergen, Buskerud, Gjøvik, Narvik, NITH, Oslo, Stavanger, Sör-Trøndelag, Vestfold, Ålesund, Östfold. Vissa av skolorna har olika studieretningar inom sitt studieprogram i data (gäller Agder, Bergen, Buskerud, Sör-Trøndelag och Ålesund). Vi har funnit att inretningarna vid Buskerud och Sör-Trøndelag varit så pass lika varandra (mycket samläsning) att inretningarna har utvärderats tillsammans, i stället för i var sitt delkapitel. För Ålesund verkar det som att en tidigare inretning i Datateknikk från och med studieåret 2006/2007 har ersatts av inretningen Data, och därvidlag utvärderas enbart Datainretningen.

De olika programmen evalueras med avseende på ett antal ytterligare kriterier bland annat undervisningsformer, internationalisering, teori i förhållande till praktik och yrkeslivskontakter vid respektive skola och studieretning. När det gäller ämnesintegration (punkt "e") nedan per högskola har vi främst kommenterat integrationen mellan data och andra ämnen i högskolan. Integrationen inom data följer oftast genom återkommande användning av ett programmeringsspråk (främst Java) eller operativsystem (Linux i många fall). Detta har vi inte kommenterat särskilt.

Kapitel 3 diskuterar allmänna intryck, förbättringsförslag med mera.

Kapittel 2. Nivå og kvalitet i studieprogrammet data

2.1 Universitetet i Agder (UiA)

2.1.1 Studieprogrammets fellesdel

a) Programbeskrivelse, mål

Det finns en övergripande beskrivning av studieprogrammet som karakteriserar programmet som ett studium som ger en bred och grundläggande bas för datateknik samt grundlig förståelse av programmering, eller nätverk och säkerhet.

Beskrivningen ger en bild av ett dataprogram som ger en djupare förståelse av datalogi än vad som verkligen erbjuds via kursutbudet, vänligen se kommentarerna nedan. Programmet ger en klar yrkeskompetens. Därtill ger programmet ett relativt gott underlag för fortsatta masterstudier vid universitet speciellt i det fallet att den studerande väljer sina kurser med mastersstudier i tankarna. Studieprogrammet hjälper studenterna till att göra "rätt" val.

Programmet har två specialiseringar, Datateknikk samt Nettverksdrift og sikkerhet .

b) Fagplaner

Utbildningsprogrammet följer rammeplanen. Det inngår 30 sp Valfag/samfunnsfag.

c) Emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)

Kurserna är av god faglig nivå. Studieprogrammet innehåller dock många väldigt verktygsbaserade/-orienterade kurser, där allmänna principer och grundläggande koncept bakom de studerade fenomen i datalogi ofta lämnas utanför, vilket kan anses strida mot de mål man har satt för programmet som lovar en bred kunskapsbas med grundlig förståelse för datatekniken generellt och programmering speciellt.

d) Matematikken i utdanningen

Universitetet i Agder erbjuder vanlig ingeniørmatematik. Kurser i diskret matematik och logik som är av grundläggande karaktär för datalogi finns inte speciellt för datastuderanden. En kurs i Diskret matematikk finns på listan av kurser, men det framgår inte huruvida kursen erbjuds åt datastuderanden.

e) Grad av emneintegrasjon

Någon ämnesintegration verkar inte finnas i kursutbudet.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Det står oftast enbart " Forelesning 2 t/u, øving 2 t/u".

Önskvärt vore dock standardisering av informationen, så att alla kurser visar omfanget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Det framgår inte ur kursbeskrivningarna huruvida föreläsningarna ges på norska eller på engelska, men sannolikt på norska. Kurslitteratur nämns inte i samband med kursbeskrivningarna. En av de slutarbeten som fanns till påseende var skriven på engelska, resten på norska.

2.1.2 Studieretning - Datateknikk

a) Programbeskrivelse, mål

Studieretningen i datateknikk beskrives som en retning där man utbildas till en ingenjör med kunskaper om utveckling, underhåll och användning av moderna mjukvarusystem. Programmering, grafisk databehandling, Internet, databaser med mera är centrala ämnen.

Studieretningen verkar dock leda till en examen i multimedieprogrammering trots att programbeskrivningen kan tolkas ge en bredare kunskapsbas. Orsaken är att väldigt få valbara kurser erbjuds och de som finns omnämnda verkar även de höra till multimediateknologi-retningen.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Programmet ger en yrkesfärdighet. Tyvärr kommer det enligt vår bedömning att vara svårt för en studerande att fortsätta sina studier på mastersnivån inom andra områden än de som erbjuds vid universitetet i Agder, eftersom programmet är väldigt smalt och specialiserat. För att uppnå allmän datalogikompetens måste examen kompletteras.

Det framgår inte huruvida yrkeslivskontakter förekommer, men ofta görs slutarbeten i ett företagsprojekt.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Slutarbeten är väl gjorda, nivån och kvaliteten motsvarar det förväntade. Arbeten är ofta dokumenterade i grupper med många författare. Detta leder till att arbetet ger en kompetens i projektbaserat arbete, men knappast färdighet i att analysera resultaten samt skriva ner de upptäckter man har gjort.

2.1.3 Studieretning - Nettverksdrift og sikkerhet

Programbeskrivelse, mål

Studieretningen har en bra beskrivning som på ett bra och tydligt sätt karakteriserar retningen och dess mål.

Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Programmet ger en yrkesfärdighet som tydligt framgår av beskrivningen. Tyvärr kommer det att vara svårt för en studerande att fortsätta sina studier på mastersnivån. Det är vår bedömning att eftersom programmet är väldigt specialiserat, så måste examen kompletteras för att uppnå en allmän datalogikompetens. Det finns ett spår direkt till mastersstudier i Agder omnämnt i studiehandboken.

Kursen i Algoritmer och datastrukturer som är av grundläggande natur inom datalogi ingår inte i denna retning, kursen kan möjligen tas inom blocket för de valbara kurserna.

Det framkommer inte huruvida yrkeslivskontakter förekommer, men ofta görs slutarbeten i ett projekt tillsammans med något företag.

Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Slutarbeten är väl gjorda, nivån och kvaliteten motsvarar det förväntade. Arbeten är ofta dokumenterade i grupper med många författare. Detta leder till att arbetet ger en kompetens i projektbaserat arbete, men inte nödvändigtvis färdighet att analysera resultaten samt skriva ner de upptäckter man har gjort.

2.2 Høgskolen i Bergen (HiB)

2.2.1 Studieprogrammets fellesdel

a) Programbeskrivelse, mål

Det finns en övergripande beskrivning av studieprogrammet som karakteriseras som att leda till en yrkeskompetens inom databehandling. Målet är även att ge de studerande tillräckliga kunskaper för fortsatta mastersstudier i Norge eller utomlands.

Programbeskrivningen motsvarar väl det som programmet levererar. Programmet betonar yrkeslivet med ett kursutbud som i stor utsträckning bygger på existerande datorbaserade verktyg. Därför anser vi att den som vill fortsätta med mastersstudier vid något universitet har en bra bas att bygga på, men måste komplettera sina studier med kurser av mera grundläggade karaktär.

b) Fagplaner

Programmet följer rammeplanen i och med att HiB:s ansökan om att få ersätta momentet Kemi och Miljø med en annan kurs avslogs, och kursen ingår åter som ett obligatoriskt moment.

c) Emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)

Kursutbudet följer i stort god faglig nivå. Det förekommer dock många väldigt verktygsbaserade/-orienterade kurser, där allmänna principer och koncept bakom de studerade fenomen ofta lämnas utanför.

Alla de tre studieretningar som erbjuds verkar väldigt lika med många gemensamma kurser.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikutbudet verkar bra, diskret matematik hör till de obligatoriska kurserna. Ingen Logik-kurs, men logik erbjuds via de valbara kurserna dock från en spesiell vinkling (logikprogrammering).

e) Grad av emneintegrasjon

mnesintegrationen verkar mycket god. Till exempel finns en kurs i "Fysikk for data" 10 sp. Diskret matematik integreras med undervisning av linjär algebra. Detta verkar dock ha ändrats från och med hösten 2007, då diskret matematik nu är en egen kurs på 10 sp. Även kursen "Kjemi og Miljø" har speciala moment integrerade för datastudenterna.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Det står enbart: "Forelesninger i klasserom og praktiske øvinger på datalab. Veiledning knyttet til datalab.", "Selvstendig arbeid med teoretiske og praktiske øvingsoppgaver individuelt og i grupper." Önskvärt vore dock standardisering av informationen, så att alla kurser visar omfånget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Det framgår inte ur kursbeskrivningarna huruvida föreläsningarna ges på norska eller på engelska. Men det står att: "Undervisningen foregår i hovedsak på norsk, men inntil 30 studiepoeng av bachelorutdanningen kan ha undervisning på engelsk."

Kurslitteratur som nämns i samband med kursbeskrivningarna är både på norska och engelska. Det finns möjlighet för utlandsstudier 4., 5. eller 6. terminen.

2.2.2 Studieretning - Datateknikk

Denna studieinrättning är nedlagd.

2.2.3 Studieretning - Drift av datasystemer

a) *Programbeskrivelse, mål*

Det finns en klar och tydlig beskrivning av studieretningen inklusive målen. Studieretningen ger en nätverksbaserad yrkeskompetens.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Programmet ger en yrkesfärdighet. Tyvärr kommer det att vara svårt för en studerande att fortsätta sina studier på mastersnivån, eftersom programmet är väldigt specialiserat runt nätverk.

Gällande yrkeslivskontakt: "Instituttet i samarbeid med studentene søker å arrangere bedriftspresentasjoner, bedriftsbesøk og studieturer til relevante fagmiljøer." Det framgår inte fler detaljer om hur detta realiseras eller har realiserats.

Praktik i industrien hör till de valbara ämnena i denna studieretning: "På en av studieretningene kan studentene velge praksis som et av valgfagene. Studenten vil være utplassert hos oppdragsgiver på faste dager i 8-10 uker (komprimert semester). Tilbudet vil være avhengig av at våre eksterne samarbeidspartnere kan tilby passende praksisplasser." Man får oppfatningen at høyskolan kan ordne praktikplasser via sine samarbeidspartners.

i) *Eksamensoppgaver/hovedprosjektet*

Slutarbeten är väl gjorda, nivån och kvaliteten motsvarar det förväntade. Arbeten är ofta dokumenterade i grupper med många författare. Detta leder till att arbetet ger en kompetens i projektbaserat arbete, men inte nödvändigtvis färdighet i att analysera resultat samt skriva ner de upptäckter man har gjort.

2.2.4 Studieretning - System- og programutvikling

a) *Programbeskrivelse, mål*

Det finns en klar och tydlig beskrivning av studieretningen inklusive målen. Studieretningen ger en yrkeskompetens rundt nettverk og web-programmering.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Programmet ger en yrkesfärdighet. Tyvärr kommer det att vara svårt för en studerande att fortsätta sina studier på mastersnivån, eftersom programmet är väldigt specialiserat rundt nettverk og web.

Gällande yrkeslivskontakter så framgår det endast att: "Instituttet i samarbeid med studentene søker å arrangere bedriftspresentasjoner, bedriftsbesøk og studieturer til relevante fagmiljøer." Det framkommer inte hur dessa realiseras.

i) *Eksamensoppgaver/hovedprosjektet?*

Slutarbeten är väl gjorda, nivån och kvaliteten motsvarar det förväntade. Arbeten är ofta dokumenterade i grupper med många författare. Detta leder till att arbetet ger en kompetens i projektbaserat arbete, men knappast färdighet i att analysera resultat samt skriva ner de upptäckter man har gjort.

2.2.5 Studieretning - Web og mobiltjenester

a) Programbeskrivelse, mål

Det finns en klar och tydlig beskrivning av studieretningen inklusive målen. Studieretningen ger en yrkeskompetens runt webdesign.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Programmet ger en yrkesfärdighet. Tyvärr kommer det att vara svårt för en studerande att fortsätta sina studier på mastersnivån, eftersom programmet är väldigt specialiserat runt webdesign.

Gällande yrkeslivskontakter: "Instituttet i samarbeid med studentene søker å arrangere bedriftspresentasjoner, bedriftsbesøk og studieturer til relevante fagmiljøer." Det framgår inte hur dessa realiseras.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Slutarbeten är väl gjorda, nivån och kvaliteten motsvarar det förväntade. Arbeten är ofta dokumenterade i grupper med många författare. Detta leder till att arbetet ger en kompetens i projektbaserat arbete, men inte nödvändigtvis färdighet i att analysera resultat samt skriva ner de upptäckter man har gjort.

2.3 Högskolan i Buskerud (HiBu)

2.3.1 Studieprogrammets fellesdel

a) Programbeskrivelse, mål

Bachelor i ingeniørfag Data har två inriktningar:

- 1) Embedded Systems: Fokus ligger på att utveckla system som består av både hård- och mjukvara, d.v.s. inbyggda system.
- 2) Simulering og spillutvikling: Fokus ligger på att programutveckling för spel och simulatorer, och på visualisering av komplexa industrisystem.

De två inriktningarna samläser hela termin 1, 2, och 6. Under terminerna 3, 4, och 5 har inriktningarna unika kurser av sammanlagt 25 sp.

Det finns en kort individuell programbeskrivning för respektive inriktning. Det finns även en beskrivning av och innehåll för de individuella kurserna, men de är genomgående ganska kortfattade.

Vår bedömning är att båda inriktningarna ger en bra bas för fortsatta mastersstudier.

b) Fagplaner

Programmet följer rammeplanen bortsett från att Kemi eventuellt fattas. Kursen RFJK-2103, 5 sp finns, men det är oklart om kursen erbjuds datastudenterna. Även kurser i företagsekonomi (som dock inte är obligatoriskt enligt rammeplanen) fattas.

c) Emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)

För de kurser vars ämnesbeskrivning hittats verkar de mycket praktiskt orienterade. Det är oklart huruvida de centrala koncepten inom datalogi blir genomgångna. För inbyggda system är t.ex. begreppet tillståndsmaskin viktigt och det är oklart huruvida detta tas upp. Annars verkar kurserna hålla en god faglig nivå.

Det finns inget standardprogrammeringsspråk som undervisas vid olika universitet, men Java har de senaste åren blivit de facto standard. Studieprogrammet i Buskerud är däremot C/C++-baserat och all programmeringsrelaterad undervisning baserar sig enligt vår bedömning på detta språk. Detta skulle dock kunna vara förståeligt eftersom fokus i Buskerud är inbyggda system där dessa språk utnyttjas i praktiken.

d) Matematikken i utdanningen

Ingenjörsmatematiken täcks väl. Kursen Matematikk 1 inneholder enbart "litt diskret matematikk".

e) Grad av emneintegrasjon

Ämnesintegrationen verkar vara låg.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Det står vanligen enbart: "Undervisningsopplegget er fagkonsentrert med innlagte øvinger."

Önskvärt vore dock standardisering av informationen, så att alla kurser visar omfanget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Den teoretiska basen räcker väl för fortsatta mastersstudier inom inbyggda system och närliggande inriktningar, eller inom spel och simulering, men ett eventuellt byte till ett annat område inom datalogi kräver nog ett antal påbyggnadskurser i datalogins grunder.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Det oppmuntras til studier utomlands foretrådesvis ved vissa samarbeitsuniversitet.

Undervisningsspråket är norska, men vid behov kan alla kurser på 2. och 3. året erbjudas på engelska.

Litteratur finns på både norska och engelska.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Slutarbeten är väl gjorda, nivåen och kvaliteten motsvarar det förväntade. Arbeten är ofta dokumenterade i grupper med många författare. Detta leder till att arbetet ger en kompetens i projektbasert arbete, men inte nödvändigtvis färdighet i att analysa resultat samt skriva ner de upptäckter man har gjort.

2.4 Högskolan i Gjøvik (HiG)

2.4.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Det finns en klar och tydlig beskrivning av studieretningen inklusive målen.

Programmet ger en bra bas för fortsatta masterstudier speciellt på de områden som nämns i punkt c) nedan. Programmet verkar balanserat även om vissa fundamentala kurser, så som kursen i Operativsystem, verkar vara på låg nivå.

b) *Fagplaner*

Studieprogrammet följer rammeplanen.

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Kursen i Operativsystem samt Systemadministration har för låg nivå, annars verkar utbudet balanserat och kurserna är på god faglig nivå. C++ är valt som programmeringsspråk.

De två studieretningarna (Studieretning "Programvareutvikling", Studieretning "Drift av datasystemer") verkar, enligt studerat material väldigt lika, men detta verkar dock vara åtgärdat från och med hösten 2007.

d) *Matematikken i utdanningen*

Den kontinuerliga matematiken täcks väl och både diskret matematik och logik ingår i kursutbudet via kursen "Matematikk 15".

e) *Grad av emneintegrasjon*

Viss ämnesintegrering förekommer i fysikkursen.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Dessa framgår av fagplanens ämnesbeskrivelser.

Önskvärt vore dock en standardisering av informationen, så att alla kurssidorna detaljerat visar omfånget av respektive undervisningsform, dvs hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Yrkeslivskontaktene kommer inte fram.

h) *Internasjonale aspekter i programmet*

"Studentene kan reise til utlandet i 4. semester forutsatt at man finner et studiested som dekker emnene Operativsystemer, Systemutvikling og WWW teknologi/Datakommunikasjon og nettverkssikkerhet. Spesielt tilrettelagte opplegg finnes for University of Wollongong, Australia, Edith Cowan University, Australia, South Dakota School of Mines and Technology, USA, og Fachhochschule Schmalkalden, Tyskland. Tilreisende studenter kan følge emnene Programutvikling og Systemadministrasjon på engelsk i 5. semester. Studiet er meget godt egnet som grunnlag for senere mastergradsstudier innen data i utlandet."

i) *Eksamensoppgaver/hovedprosjektet*

Slutarbeiden er väl gjorda, nivån och kvaliteten motsvarar det förväntade. Arbeten är ofta dokumenterade i grupper med många författare. Detta leder till att arbetet ger en kompetens i projektbaserat arbete, men knappast färdighet i att analysera resultat samt skriva ner de upptäckter man har gjort.

2.5 Högskolan i Narvik (HiN)

2.5.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Programmet har två inriktningar: "Internett og distribuerte systemer" och "Spilldesign og –programmering". Det finns ingen explicit beskrivning av mål i det material vi har till vårt förfogande. Merparten av den informationen kan dock finnas att läsa på olika ställen i "Studiekatalogen". I och med att merparten av kursbeskrivningarna för de två specialiseringarna fattas, kommer dessa inriktningar inte att behandlas separat.

b) *Fagplaner*

Studieprogrammet följer rammeplanen.

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Kurserna verkar vara på en relativt bra faglig nivå fast mycket praktiskt orienterade med fokus på nätverksorienterade kurser.

d) *Matematikken i utdanningen*

Både den kontinuerliga och diskreta matematiken täcks väl. Diskret matematikk och logikk finns som moment i Matematikk 2.

e) *Grad av emneintegrasjon*

mnesintegrationen verkar vara låg.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

"Forelesninger, øvinger, obligatoriske innleveringer, prosjekter" med mer anämnsiämnesbeskrivningarna, dock olika detaljerat, t.ex. kemi/miljö är exempel där mer detaljerad information finns, medan t.ex. Matematikk 2 har en mer kortfattad information.

Önskvärt vore en standardisering av informationen, så att alla kurssidorna detaljerat visar omfånget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Kursutbudet verkar väldigt praktiskt orienterat. Studieprogrammet ger klart en yrkeslivskompetens inom ett antal nätverksorienterade yrken. Viss yrkeslivskontakt finns under utbildningen, det framkommer dock inte så tydligt av studerat material.

h) *Internasjonale aspekter i programmet*

Det ges en möjlighet till studier utomlands.

Kurslitteratur finns på norska och på engelska. Oklart med undervisningsspråket, men troligen norska.

i) *Eksamensoppgaver/hovedprosjekt*

De insända/studerade slutarbetena var av varierande kvalitet. Rapporterna var mer i stil med "projektdokument" än vetenskaplig rapport med analys, dokumentering och reflektioner över studenternas utförda uppgifter. Genomgående verkade referenslistor saknas (så var fallet även för en rapport med betyg A) eller vara av låg kvalitet (t.ex. har de wikipedia-referenser).

2.6 Norges Informasjonsteknologiske Høgskole (NITH)

2.6.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Övergripande programbeskrivelse för Bachelor Ingeniør Datateknikk tycks saknas, beskrivning och mål för respektive kurser är dock huvudsakligen goda.

Det saknas en beskrivning av programmets yrkesrelevans. Detta borde vara lätt att åtgärda då utbildningen ger en kompetens som är efterfrågad av industrin.

Programmet har fokus på Internet-teknologier, men baserat på kursplanens sammansättning bör programmet ge en god start för vidare masterutbildning.

b) *Fagplaner*

Fagplanerna oppfyller de mål som rammeplanen ställer.

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles till emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Ämnena som ingår i utbildningen är relevanta och håller en god nivå. Vissa kurser har norska läroböcker i stället för mer kända "referensböcker" skrivna på engelska.

d) *Matematikken i utdanningen*

Studieprogrammet tar väl hand om matematiken.

Det är utmärkt att den första matematikkursen (IMA101) 10 sp innehåller både linjär algebra och diskret matematik.

Som valfri kurs finns IMA400 Matematiske Metoder att välja, vilket gör det enklare för dem som i framtiden önskar läsa vidare mot en master. Önskvärt vore dock att där även fanns en valfri kurs med vidare diskret matematik, som täcker till exempel automatteori, för den som önskar en fortsättning inom dataområdet.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Den första matematikkursens innehåll av både ingenjörsmatematik och diskret matematik reflekterar studieinriktningen väl. Någon direkt annan ämnesintegration verkar dock inte finnas i kursutbudet.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Undervisningsformerna framgår kortfattat för de flesta ämnena.

Önskvärt vore dock en standardisering av informationen, så att alla kurssidorna detaljerat visar omfånget av respektive undervisningsform, dvs hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

En god blandning av teori och praktik finns i utbildningen via ett flertal kurser som innehåller stora laborations- och programmeringsövningar.

Kontakten med yrkeslivet ter sig vara god då de flesta projektarbeten utförs i ett verkligt projekt ute i näringslivet. Målet är att utföra ett 18 sp projekt för att kunna gå in som kvalificerad ingenjör i arbetslivet. Det framgår dock inte om näringslivet deltar i annan undervisning via t.ex. gästföreläsningar och handledning av kursprojekt.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har innslag av lærebøcker på engelska, som ger ett visst internasjonellt innslag.

Det tycks inte ställas några krav på studenterna om att använda engelska vid muntliga eller skriftliga redovisningar.

Det framgår inte om undervisning sker på engelska eller på norska.

Nästan all informasjon nåbar via www.nith.no är på norska. De fleste lenker till engelskspråkig informasjon tar en till tomme websidor. Dette kan eventuelt tolkas som at engelska/internationalisering inte har någon høg prioritet på skolan.

NITH har møyjlighet at senda studenter till Brunel University i England og man har även vissa samarbeiten gjennom Erasmus. Vår tolkning är att antalet samarbeitspartners är lägre vid NITH än vid många andra skolor. Oklart dock i vilken utsträckning dessa møyjligheter utnyttjas av studenterna.

Mot denna bakgrunn är det knappast troligt at ferdige kandidater omedelbart kan arbeite i en internasjonell miljø.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt (nivå, øvrig kvalitet, sier det noe om sluttkompetensen?)

Tentor og sluttprosjektrapporter som studerats ligger på en god nivå og har ett omfang som vittner om at de studenter som fullføljer studiene med ett gjennomsnittligt resultat har en tilfredsstillende kompetens.

De sluttrapporter som studerats hadde gode referenslister og vel strukturerte sluttrapporter.

Kursen IMA210 Matematisk modellering, har t.ex. som ett av sine kompetensmål at lære ut hur man skriver vetenskaplige artikler og korrekt refererer andre källor. Kunnskap om hur man skriver vetenskaplige artikler og rapporter är något studenten kommer at ha nytte av både for videre studier og i yrkeslivet.

2.7 Høgskolen i Oslo (HiO)

2.7.1 Studieprogrammets fellesdel

Oslo har inga egentliga studieretningar, man väljer ett antal valbara kurser runt "web, grafikk och HCI, datasikkerhet, nettverksadministrasjon, programmering og AI".

a) *Programbeskrivelse, mål*

Det finns en klar och tydlig beskrivning av studieretningen inklusive målen.

Programmet ger en bra bas för fortsatta mastersstudier. Vissa kurser verkar dock en aning för mycket praktikorienterade och förorsakar därför med stor sannolikhet behov av påbyggnadsstudier.

b) *Fagplaner*

Programmet följer rammeplanen. Det kan noteras att det inom blocket Samfunnfaglig ämne finns en Web-kurs men ingenting om företagsekonomi, vilket kan anses vara ett nyttigt ämne för en blivande dataingenjör. Noteras kan även att de 5 sp fysik som ingår i utbildningen är digitalteknik och digitala kretsar, och inte täcker in den klassiska fysiken."

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Vissa kurser, så som databaser och operativsystem är en aning snäva, då de täcker mycket Linux. Nettverk-kursen handlar om konfigurering av system. Annars verkar kurserna vara av god faglig nivå.

d) *Matematikken i utdanningen*

Både kontinuerlig ingenjörsmatematik och diskret matematik/logik täcks väl.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Fem sp fysik är integrerat tillsammans med 5 sp datorarkitektur. Tolkningen av "fysik" tycks dock vara "digitalteknikk" och "digitale kretsar".

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Ett utdrag ur studiehandboken: "Undervisningen/veiledningen vil foregå som en kombinasjon av forelesninger, øvinger, obligatoriske innleveringer, prosjekter og selvstudium. I de fleste av emnene brukes forskjellige former for problembasert undervisning og læring. I enkelte emner vil også internettbasert veiledning bli brukt."

Önskvärt vore dock standardisering av informationen, så att alla kurser visar omfanget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Studieprogrammet leder till ett examen med en klar yrkeskompetens. Det är oklart hurvuda företagskontakter utnyttjas under hela utbildningen via t.ex. gästföreläsningar och projekthandledning.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har innslag av internasjonelle deler, litteraturen er vanligvis standard engelskspråklig litteratur innen området.

Enligt planerna kan delar av studier avläggas utomlands, t.ex. i de utländska läroanstalter som HiO har avtal med.

Utbytesstuderanden från utlandet lovas vägledning på engelska.

Det framgår inte huruvida föreläsningsspråket är norska eller engelska.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Slutarbeiten er velgjorda, nivå og kvaliteten motsvarer det forventede. Arbeten er ofte dokumenterte i grupper med mange forfattere. Dette leder til at arbeidet ger en kompetens i projektbasert arbeid, men ikke nødvendigvis ferdighet i å analysere resultat samt skrive ned de oppdagene man har gjort.

2.8 Universitetet i Stavanger (UIS)

2.8.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Övergripande programbeskrivelse för Data – Bachelor i ingeniörfag finns och beskrivningen av studiemålen är i huvudsak goda.

Huvudfokus för utbildningen är en yrkeskarriär där samspelet mellan människor och maskiner är det primära.

Det finns en mycket kort beskrivning av programmets yrkesrelevans, denna information borde kunna utökas.

Vår bedömning är att programmet ger en god start för vidare masterutbildning

b) *Fagplaner*

Fagplanerna uppfyller de mål som Rammeplanen ställer.

Enligt studieplan¹ är utbudet av valfria kurser relativt litet (5 valbara kurser finns).

Några av kurserna har en mycket kort beskrivning av mål och innehåll, vilket kan göra det svårt att utvärdera kursernas innehåll.

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles till emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Ämnen som ingår i utbildningen är relevanta och håller en god nivå, något som bekräftas av vald kurslitteratur (finns inte angivet för alla kurser), nivå på insända projektrapporter och tentor.

d) *Matematikken i utdanningen*

Studieprogrammet tar väl hand om matematiken, i synnerhet den kontinuerliga. Diskret matematik (10 sp) och avancerad calculus (Matematikk 3, 5 sp) finns som valbara kurser. Oklart om automatateori/logik ingår i kursutbudet.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Ämnesintegrationen verkar vara låg.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Undervisningsformerna framgår som regel väl för varje ämne. Flera ämnen uppger detaljerat exakt fördelning i timmar mellan olika undervisningsmoment.

Önskvärt vore dock en standardisering av informationen, så att alla kurssidorna detaljerat visar omfånget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

En god blandning av teori och praktik finns i utbildningen via ett flertal kurser som innehåller stora laborations- och programmeringsövningar.

Via beskrivningen av studieprogrammet är det oklart vad gäller mängden, eller ens tillgången till, yrkeslivskontakt vid programmet.

De flesta projektarbeten verkar vara föreslagna av institutionsrepresentanter eller komma från studenterna själva.

¹ http://www.uis.no/studietilbud/teknologi_og_naturvitenskap/data_og_elektro/data_-_bachelor/

2.9 Högskolen i Sör-Tröndelag (HiST)

2.9.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Bachelor i ingeniørfag Data har två inriktningar:

1) Nettverksarkitektur og -design: Fokus ligger på utformning av netverksløsninger og utveckling av netverksprogram.

2) Systemutvikling: Fokus är på utvecklingsmetoder för stora och komplexa mjukvarusystem.

De två programmen samläser hela år 1 och år 2. Under år 3 samläser inriktningarna 3 kurser (på sammanlagt 36 sp), och har vardera 3 unika kurser (på sammanlagt 24 sp).

Övergripande programbeskrivelse är gemensam för utbildningen, men finns även individuellt för respektive inriktning och är välbeskrivna. Beskrivning och mål för de individuella kurserna är inte lika detaljerade men visar målet för varje kurs.

Det finns en god beskrivning av programmets yrkesrelevans.

Vår bedömning är att programmet ger en god start för vidare masterutbildning och/eller yrkesverksamhet.

b) *Fagplaner*

Överlag är Fagplan Bachelor i ingeniørfag – Data (version 18.05.2007) på programnivå mycket detaljrik, informativ och välskriven.

Programmet følger rammeplanen i och med att HiST:s ansökan om att få ersätta momentet Kemi og Miljø med en kurs om datasikkerhet avsløgs, og kursen ingår åter som obligatorisk moment.

Ett mycket stort utbud (ca 40) av valbara kurser finns tillgängligt.

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles till emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Ämnen som ingår i utbildningen är relevanta.

Noteras kan att nivån, enligt studerat/insänt material, på vissa kurser, inkluderat "klassiska ämnen" som t.ex. Operativsystem eller Datakommunikation är på en praktisk nivå snarare än att fokus ligger på det teoretiska. Detta är troligen uppskattat av avnämarna, men skulle kunna leda till problem inför fortsatta masterstudier vad gäller förväntade förkunskaper. Detta verkar dock för kursen Operativsystem bli åtgärdat från och med våren 2008.

d) *Matematikken i utdanningen*

Studieprogrammet tar väl hand om matematiken, både vad gäller den kontinuerliga och diskreta matematiken. Diskret matematikk og algoritmer finns som en obligatorisk 12 sp-kurs.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Ämnesintegrationen verkar mycket god. T.ex. finns en kurs i Fysikk 6 sp, og en kurs i Datateknikk med fysikk på 10 sp. Diskret matematikk integreres med undervisning av algoritmer.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Det framgår via programnivåinformationen vilka undervisningsformer som nyttjas. Dock finns inte denna information tillgänglig på kursnivå.

Önskvärt vore standardisering av informationen så att alla kurser visar omfånget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

En god blandning av teori och praktik finns i utbildningen. I vissa kurser verkar huvudfokus snarare ligga på de praktiska momenten än på de teoretiska.

Via beskrivningen av studieprogrammet är det oklart vad gäller mängden, eller ens tillgången till, yrkeslivskontakt vid programmet.

De flesta projektarbeten verkar vara industrinära projekt. Även HiST-relaterade projekt finns.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har inslag av (ca 1/3) läroböcker på engelska som ger ett visst internationellt inslag. Dessutom uppmanas studenter att aktivt leta (oftast engelskspråkig) information via Internet.

Undervisning på engelska sker (praktiskt taget) inte. Det tycks inte ställas några krav på studenterna om att använda engelska vid muntliga eller skriftliga redovisningar.

Det finns möjlighet att tillbringa en tid utomlands vid ett av de universitet/i de länder som HIST har samarbete med. Det framgår inte via webben hur många studenter som utnyttjar utbytesprogrammen.

Det finns en valbar kurs "Utdanning og arbeid i Europa" som riktar sig till studenter som önskar sig en internationell karriär.

Mot denna bakgrund är det knappast troligt att majoriteten av färdiga kandidater omedelbart kan arbeta i en internationell miljö, möjligen undantaget de studenter som valt kursen Utdanning og arbeid i Europa och/eller deltagit i en engelskspråkig kurs Intensive Programs där även 2 veckor utomlands (t.ex. Bonn, Amsterdam) ingår.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt (nivå, øvrig kvalitet, sier det noe om sluttkompetensen?)

De slutprosjektrapporter som studerats ligger på en god nivå vad gäller genomförandet. Tyvärr var formatet mer att likna vid vanliga projektrapporter än att vara skrivna med en mer akademisk stil, d.v.s. tydligt visa indledning, analys, bakgrund, slutsatser. Detta gör det tyvärr något svårt att avgöra om de studenter som fullföljer studierna med ett genomsnittligt resultat har en tillfredsställande kompetens.

2.10 Høgskolen i Vestfold (HiVe)

2.10.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Övergripande programbeskrivelse for Bachelor i ingeniørfag, Datateknikk finns. Huvudfokus på programmet är programutveckling. Beskrivningen av studiemålen är i huvudsak goda.

Det finns en kort beskrivning av programmets yrkesrelevans.

Vår bedömning är att programmet ger en god start för vidare masterutbildning, studiet är t.ex. förhandsgodkänt vid NTNU i Trondheim och kvalificerar till direkt start vid 4:e året i datateknikk.

b) *Fagplaner*

Fagplanerna verkar uppfylla de mål som rammeplanen kräver. Noteras kan att fysiken samläses med matematiken, plus att där finns en 5 sp kurs i Elektrisitetslære. Sammantaget borde detta uppfylla rammeplanens krav, men detta är lite oklart utifrån läsning av fagplanerna.

Det framgår inte utifrån datateknikk studieplan² vilka valbara kurser som finns för Datateknikk studenter. Enda information tillgänglig är att 15 sp ska vara valgfag.

Liksom att målet för hela utbildningsprogrammet är ganska kortfattat, så gäller samma sak för flertalet av de individuella kurserna. Læringsmål og -innhold kan i bland vara enbart några ord i omfång. Detta gör det svårt att utvärdera kursernas innehåll.

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles till emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Ämnen som ingår i utbildningen är relevanta och håller en god nivå, något som bekräftas av litteratur och tentor. Insända projektrapporter var genomgående väldigt korta (antal sidor) och den egentliga nivån var därvidlag svår att utvärdera.

d) *Matematikken i utdanningen*

Studieprogrammet tar väl hand om den kontinuerliga matematiken. Diskret matematik och logik verkar inte förekomma i programmet, såvida den inte finns som valbar kurs (har inte hittat information om valbara kurser).

e) *Grad av emneintegrasjon*

Ämnesintegrationen verkar vara god vad gäller t.ex. matematiken och fysiken, via de 2 kurser MAFYFE40 och MAFYFE45, som sammantaget är 20 sp kombinerad matematik och fysik.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Undervisningsformerna framgår väl för varje ämne. Majoriteten av kurserna verkar ha det klassiska upplägget av föreläsningar och laboratorieövningar.

Önskvärt vore dock standardisering av informationen, så att alla kurser visar omfanget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Kontakten med yrkeslivet är svår att utvärdera då ingen information hittats angående hovedprosjektets utförande.

Det framgår inte om næringslivet deltar i annan undervisning via t.ex. gäsföreläsningar och handledning av kursprojekt.

²<http://studier.hive.no/index.php?ID=699&lang=nor&function=dumpBeskrivelse&module=studieinfo&type=studie&key=425>

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har innslag av lærebøcker på engelska som ger ett visst internasjonellt innslag.

Det tycks inte ställas några krav på studenterna om att använda engelska vid muntliga eller skriftliga redovisningar.

All undervisning verkar ske på norska.

Handledning vid slutprosjektet kan ved behov ges på engelska.

Slutprosjektet eller 3-12 måneder kan læsas ved utlåndskt universitet. Information om denna mőjlighet finns på institusjonens hemsida. Det framgår inte i vilken grad denna mőjlighet utnyttas av studenterna.

Mot denna bakgrund er det knappast troligt att ferdige kandidater omedelbart kan arbeide i en internasjonell miljø.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt (nivå, øvrig kvalitet, sier det noe om sluttkompetensen?)

Tentor som studerats ligger på en god nivå og har ett omfang som vittnar om att de studenter som fullfølger studiene med ett gjennomsnittlig resultat har en tilfredsstillende kompetens.

Slutrapportene hadde gjennomgående dårlige referenslister og de slutrapporter som studerats var gjennomgående veldig korte jmført med de andre utvurderte programmets rapporter, varvid vi kanner oss osikre på slutrapportenes egentlige kvalitet.

2.11 Høgskolen i Ålesund

2.11.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Övergripande programbeskrivelse for Bachelorgradsstudium i ingeniørfag, Data finns. Huvudfokus är att skapa en utbildning for personer som vill utveckla, underhålla och marknadsföra IKT-baserade system i näringslivet. Programmet har tre specialiseringar via valbara kurspaket: Drift och säkerhet i datanätverk/Internet, mobila applikationer och distribuerade system/Simulering, visualisering och VR-teknologi.

Samtidigt ska programmet ge en bra bas inför fortsatta studier.

Beskrivningen av studiemålen är i huvudsak god.

Det finns en beskrivning av programmets yrkesrelevans.

Programmet ger en god start for vidare masterutbildning.

b) *Fagplaner*

Fagplanerna oppfyller de mål som rammeplanen kræver. Noteras kan att kravet på 10 sp Fysikk är uppdelat som 5 sp Elektronikk och 5 sp Fysikk.

Fagplanerna ³/studieplanerna for programmets kurser kånns som om de är under utvikling. Mycket varierende detaljnivå på kursbeskrivningarna och mycket informasjon saknas helt, t.ex. saknas ofta informasjon om kurslitteratur, for t.ex. obligatoriska kursen ID302906 Prosjektstyring og teknologiledelse finns ingen mer informasjon än att kursen är på 5 sp. Informationen i Studieplanerna tillgängliga via webben är inte oppdaterade sedan mars 2005, respektive mars 2006. Utvärderarna finner det därför svært att uttala sig om kursernas innehåll og nivå.

Enligt studieplanen är utbudet av valfria kurser begrenset (9 valbara kurser finns, men ligger grupperade 3 og 3 som spesielle fördjupningspakete).

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles till emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Åmnene som ingår i utbildningen är relevanta og håller en god nivå, något som bekräftas av nivå på insända projektrapporter og tentor. Nivån på vald kurslitteratur är svært å bedømme då den informasjonen ofta saknas.

d) *Matematikken i utdanningen*

Studieprogrammet tar vål hand om den kontinuerlige matematikken. Diskret matematik og logik finns i IR102407 og Matematikk A for IKT.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Det verkar inte finnas någon direkt åmneintegration. Eventuellt finns den i någon av kursene som saknar tydelig beskrivning i studiehandboken.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Undervisningsformene framgår vål for varje åmne. Det verkar vid Høgskolen i Ålesund vara en mycket god variation av ulike undervisningsformer og eksaminasjonsformer.

Ønskvårt vore dock standardisering av informasjonen så att alle kurser viser omfånget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är forelesning, lektioner, laborationer, etc.

³<http://studiehandbok.hials.no/no/content/view/full/16375>

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet ter sig vara god då projektarbeten uppmuntras att utföras i samarbete med lokalt näringsliv.

Det framgår inte om näringslivet deltar i annan undervisning via t.ex. gästföreläsningar och handledning av kursprojekt.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har inslag av läroböcker på engelska som ger ett visst internationellt inslag.

Det finns ingen information i Studiehandboken om vilket språk som används på föreläsningar.

Det tycks inte ställas några krav på studenterna om att använda engelska vid muntliga eller skriftliga redovisningar.

Engelskspråkig information om utbildningsprogrammet är mycket kortfattad.

Man hittar ingen information via vare sig studiehandboken eller <http://www.Høgskolen i Ålesund>. no angående utlandsstudier.

Mot denna bakgrund är det knappast troligt att färdiga kandidater omedelbart kan arbeta i en internationell miljö.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt (nivå, øvrig kvalitet, sier det noe om sluttkompetensen?)

Tentor och slutprosjektrapporter som studerats ligger på en god nivå och har ett omfång som vittnar om att de studenter som fullföljer studierna med ett genomsnittligt resultat har en tillfredsställande kompetens. Många referenser i studenternas rapporter går till Wiki-liknande sidor, snarare än vetenskapliga artiklar/böcker.

2.12 Høgskolen i Østfold (HiØ)

2.12.1 Studieprogrammets fellesdel

a) *Programbeskrivelse, mål*

Övergripande programbeskrivelse för Bachelor i Ingeniörfag - data finns väl beskrivna. Mål med både program och respektive ämnen finns väl nedskrivna.

Programmets yrkesrelevans framgår i studieplanen där det står att utbildningen ger färdigheter till att arbeta med IT-relaterade arbetsuppgifter med speciellt fokus på användning av IT i industriella och intelligenta system. Viss frågan ställs inför utbildningens inriktning mot intelligenta system, då detta moment enbart verkar ingå via en valbar kurs "ITD32005 000 Intelligente systemer, 10 sp". Om det anses vara ett speciellt fokus vid utbildningen så bör den kursen vara obligatorisk.

Programmet ger, om man läser extraämnet 5 sp i Ingeniørmatematikk, en god start för vidare masterutbildning.

b) *Fagplaner*

Fagplanerna verkar uppfylla de mål som rammeplanen kräver. En viss fråga finns dock angående kravet om minst 10 sp i fysik. Kursen ITD11006 000 Fysikk og datateknikk, 10 sp verkar inte innehålla någon klassisk fysik, utan snarare vara 10 sp i elektronik och datateknik.

Vissa ämnen som ofta anses vara grundläggande basämnen för en datautbildning, finns inte som obligatorisk kurs, t.ex. kursen Algoritmer og datastrukturer är en valbar kurs.

c) *Emneinnhold/emnenivå (kobles till emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)*

Ämnen som ingår i utbildningen är relevanta och håller en god nivå, något som bekräftas av litteratur, nivå på insända projektrapporter och tentor.

d) *Matematikken i utdanningen*

Studieprogrammet tar väl hand om matematiken. Både diskret matematik och ingeniørmatematikk täcks väl. En valfri kurs i Ingeniørmatematikk 3 på 5 sp finns i 5:e terminen speciellt för att ge förkunskapskrav till mastersstudier på NTNU.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Ämnesintegrationen verkar god. Till exempel finns kurserna "Miljø og kemi i ett IT-perspektiv" och "Fysikk og datateknikk".

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Undervisningsformerna framgår kortfattat för alla ämnen.

Önskvärt vore att alla kurser detaljerat visar omfånget av respektive undervisningsform, d.v.s. hur många timmar det är föreläsning, lektioner, laborationer, etc.

g) *Teori/praksis. Yrkeslivskontakt*

Via beskrivningen av studieprogrammet verkar mängden yrkeslivskontakt vid programmet vara god.

Huvudprojekt utförs antingen internt eller externt (50-70%).

Näringslivet deltar i annan undervisning via t.ex. gästföreläsningar och handledning av kursprojekt.

h) *Internasjonale aspekter i programmet*

Studieprogrammet har inslag av läroböcker på engelska som ger ett visst internationellt inslag.

Det tycks inte ställas några krav på studenterna att använda engelska vid muntliga eller skriftliga redovisningar.

Möjlighet finns att tillbringa 3-12 månader utomlands vid ett av universiteten som HiÖ samarbetar med.

Högskolan i Östfold har lokalt tillgång till "Fremmedspråksentret", vilket borde ge utmärkta möjligheter för studenter och kurser att bli flerspråkiga. Dock oklart om detta utnyttjas i programmet.

Mot denna bakgrund är det knappast troligt att färdiga kandidater omedelbart kan arbeta i en internationell miljö.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt (nivå, øvrig kvalitet, sier det noe om sluttkompetensen?)

Tentor och slutprojektrapporter som studerats ligger på en god nivå och har ett omfång som vittnar om att de studenter som fullföljer studierna med ett genomsnittligt resultat har en tillfredsställande kompetens. Vad gäller slutprojektrapporterna så är de av god kvalitet, bortsett från referenslistorna.

Kapittel 3 Funn, vurderinger og konklusjoner

Allmänna reflektioner om dataprogrammen

Vi anser att de dataprogram vi har evaluert produserer mykje duktige spesialiserte programmerere som burde vere mykje attraktive for den norske industrien. Allmunt kan dock noteras att veldigt mange studieprogram og -retningar inom data har med web-design, netverk eller spel att göra. Därför verkar utbudet av spesialiseringalternativ något smalt.

En allmän observation är att programmen i de flesta fall verkar fokusera på att ge en yrkesmässig kompetens. Detta är i och för sig fint, men många av studieretningarna ger därför en smal/specifik kompetens. Detta leder till att en studerande om hon/han vill fortsätta sina studier riskerar ha få alternativ att välja mellan eller alternativt måste läsa påbyggnadskurser eller välja kurser "klokt" i ett mycket tidigt skede av sin bachelorutbildning. Studiehandböckerna ger i flesta fall en tydlig vägledning. Å andra sidan utgör programmen en intressant rekryteringskanal för de universitet som nämns i samband med beskrivningen av möjliga fortsatta masterstudier.

Vi tycker allmänt att bachelorprogrammen i större utsträckning burde sträva till att leda till en mera bred, allmänbildande examen eftersom en studerande då har fler möjligheter till fortsatta mastersstudier. En mycket specialiserad bachelorexamen riskerar också att snabbt bli gammal, detta gäller i synnerhet för ett så dynamiskt ämne som data.

Fagplanerna styrs av rammeplanen. Detta är i och för sig bra, men rammeplanen tar inte alltid data-programmens behov i beaktande utan baserar sig på de mera traditionella ingenjörprogrammets behov. Det kunde vara på sin plats av fundera över rammeplanens utformning, eller tillåta/uppmuntra motiverade avvikelser från rammeplanen. Nedan reflekterar vi mer allmänt på detta och på de punkter (a) till i)) som vi i Kapitel 2 gick igjennom för varje högskola/universitet.

Programbeskrivelse, mål

I de flesta fall finns det en övergripande beskrivning av studieprogrammen og de ulike studieretningarna som erbjuds vid de ulike høgskolorna og universitetet. I vissa fall tenderer beskrivningen ge ett inntrykk av att kursutbud vid ett program är bredere än vad programmet i själva verket är. I andra fall finns studieretninger som har ett unikt navn og som via sin beskrivning låter ulike andre retninger, når de i virkligheten viser sig bara har någon enstaka kurs som skiljer den från andra eksisterende retninger.

Vi anser att programmen generelt sett är mykje like varandra. De flesta skolor utbildar bra programmerere, där den studerande oftast kan spesialisera sig inom webbaserade system, netverk eller spel. Høgskolorna tycks inte spesialisera sig i nye og tvärvetenskaplige områder som, bioinformatik, kultur (forutom spel), robotik etc. Sådanne linjer kræver naturligvis integrering med høgskolans andre emner/pågående forskning, men på vissa høgskolor burde det vara möjligt att skapa denna typ av nye utbildninger.

Høgskolorna skulle i en større grad kunne marknadsføre sine (unike) styrkeområder bättre t.ex. yrkeslivskontakter eller internasjonelle aspekter.

Fagplaner

Fagplanerna følger gjennomgående mykje väl vad rammeplanen kræver. En viktig sak är att rammeplanen, som är oppbygd med de traditionella ingenjörvetenskaperna som referensram, inte tar data-programmens spesielle behov i beaktande. Till exempel bør den diskrete matematikken kunne byta ut vissa moment av den kontinuerlige matematikken og alltså rymmas i det obligatoriske matematikkblokket. Samma gjelder fysikobligatoriet, vilket for datastuderende skulle kunne vidgas till

att även bestå av elektronik och/eller digitalteknik. Högskolen i Oslo är ett exempel på skola där inte den traditionella fysiken tas upp, utan fysikkursen tar enbart upp elektronik och digitalteknik. När det gäller samhällsämnen kunde man uppmuntra till större tvärvetenskaplighet, kurser i företagsekonomi och etik kan ses som vara viktigare för en dataingenjör än vad t.ex. kemi är. Nämnas här kan att både Högskolen i Bergen och Högskolen i Sør-Trøndelag hade sökt dispens från NOKUT för att få ersätta kemikurserna med mer datanära ämnen. Båda skolorna fick avslag på sina ansökningar och har återinfört kemi på kursplanen. Kan det vara riktig? Det må vel være departementet som dispenserer fra rammeplanen?

Emneinnhold/emnenivå (kobles till emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)

Kurserna är vanligen relevanta och håller god faglig nivå, i vissa fall tycker vi dock att kurserna är för praktiskt orienterade, de baserar sig för ofta på något kommersiellt verktyg eller operativsystem. Allmänna koncept som är av en avgörande roll i förståelsen av bakomliggande teorier i datateknik kan då hamna i skymundan eller bli ignorerade totalt.

Det finns stora variationer mellan kursinnehåll på kurser med samma namn mellan de olika högskolorna. Det framgår inte alltid från kursbeskrivningarna vad en studerande bör kunna efter en genomgången kurs. Ett sätt att uppnå standardisering mellan bachelors från olika skolor är att programmen i större utsträckning använder litteratur på engelska, då det där finns "standardverk" som alla bör känna till, jämfört med att använda böcker och kompendier skrivna på norska.

Vi har även noterat att vissa grundläggande datalogikurser/matematikurser vid vissa högskolor helt saknas eller enbart finns i det valbara kursutbudet. Särskilt viktiga är kurserna i algoritmer och datastrukturer, logik, diskret matematik, operativsystem och datorarkitektur. Även en kurs i formella språk och automatateori anses höra hit, speciellt om den studerande vill fortsätta med mastersstudier. Kompilator teknik saknas helt i utbudet. Denna kurs är en gammal klassiker som nu kommer tillbaka p.g.a. de många domänspecifika språk som behövs för dagens specialiserade system.

Matematikken i utdanningen

Matematiken är det viktigaste enskilda stödämnet för en dataingenjör. Dataprogrammen kräver en annorlunda matematik, den s.k. diskreta matematiken, än de mera traditionella ingenjörsprogrammen, där den kontinuerliga matematiken hör till baskunskaperna. En dataingenjör bör alltså besitta kunskaper i både diskret och kontinuerlig matematik. Såsom nämnts ovan, saknas diskret matematik i flera fall från kursutbudet medan den kontinuerliga matematiken genomgående tas omhand väl. En orsak här är förstås rammeplanens nuvarande krav, men vi anser att för dataprogrammen borde rammeplanen i framtiden även kräva diskret matematik. Även andra ingenjörsprogram som innehåller mycket kurser i data och programmering borde ha nytta av viss diskret matematik.

Grad av emneintegrasjon

Integrationen inom dataprogrammen kommer ofta via genomgående användning av ett programmeringsspråk eller operativsystem i de olika kurserna. Java är det mest använda programmeringsspråket inom nutida dataundervisning i världen och så även vid Norges bachelorutbildningar. Operativsystemet Linux dominerar operativsystem- och nätverksskurserna vid Norges bachelorutbildningar. Ett bra sätt att integrera datakurser med varandra är via olika grupparbeten och större projektuppgifter som kan skapa en röd tråd mellan kurser under olika skeden av utbildningen. Huruvida dylika element förekommer i programmen kommer inte fram ur det studerade materialet.

Vad gäller ämnesintegration mellan olika ämnen så är skillnaden stor mellan de olika skolorna.

De skolor som lyckats integrera data in i t.ex. kemi/miljö och fysikkurser förtjänar ett särskilt gott omnämnande.

Allmänt verkar det som om linjerna inte får tillräckligt stöd från andra ämnen på högskolan och utbudet av t.ex. valbara kurser blir litet (Högskolan i Sör-Tröndelag är dock ett undantag värt att nämna med sina ca 40 valbara kurser).

I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformerna framgår vanligen kortfattat och med olika format för alla ämnen. Önskvärt vore dock om undervisningsformer kunde visas mer detaljerat och med ett uniformt format för alla kurser (inspiration skulle t.ex. kunna tas från CDIO). Detta för att de som har övergripande ansvar för planering av utbildningen ska kunna ha bättre möjlighet att kontrollera att alla önskvärda moment finns med i korrekt mängd och blandning i undervisningen och därmed säkra att studenterna får de erfarenheter programmet tänkt sig att studenterna ska få. Det är även bra för studenten att bättre kunna få en inblick i vad de olika kursmomenten ska tillföra.

Det är oklart om det t.ex. finns kurser med studentledda seminarier för att en studerande ska få möjlighet att uppnå god muntlig och skriftlig kompetens inom sitt fagområde. Sådana seminarier skulle med fördel kunna ges både på engelska och norska.

Det verkar vid utbildningarna vara stort fokus på grupparbeten. Att kunna samarbeta med andra är förvisso viktigt för en data-bachelor, men vi skulle vilja se att introduktionskurser i programmering genomförs som individuella arbeten för att försäkra sig om att alla studenter lär sig detta hantverk. Om introduktionskurserna innehåller undervisning om agila metoder, så har forskning visat att t.ex. parvis programmering är minst lika givande som individuell programmering i förstaårskurser. Kurserna i mitten av utbildningen lämpar sig väl för att träna gruppdynamik. Vi anser, till skillnad från rammeplanen, att slutarbetet bör vara ett individuellt arbete och inte utfört i större grupper som verkar vara i princip obligatoriskt bland de arbeten vi studerat i denna utvärdering. En individuell examensrapport medför att det är lättare att ge ett korrekt betyg för individen än att riskera ge studenten "gruppens betyg", samt att detta bör underlätta för framtida arbetsgivare för att kunna veta exakt vad studenten arbetade med och vad studentens resultat blev.

Antalet studerande har en avgörande roll för studiemiljö och kursernas kvalitet. Inom data tycks antalet studenter per kurs variera mycket (4, 20, 60), masskurserna är inte alltid att rekommendera eftersom t.ex. undervisning i programmering kräver mycket individuell handledning.

Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Högskolorna beskrev sällan sina yrkeslivskontakter i de dokument vi hade till vårt förfogande. Slutarbetena är ofta dock gjorda inom industrin, så yrkeslivskontakterna är åtminstone i slutet av utbildningen goda. Arbetena är därför även relevanta för den deltagande industriella partnern. Det framgår sällan huruvida industrin deltar i den vanliga undervisningen med t.ex. gästföreläsningar eller projekthandledning.

Vissa av slutarbetena är gjorda inom något forskningsprojekt inom högskolan. I allmänhet gör högskolorna sällan reklam för forsknings- och utredningsprojekt i sina programbeskrivningar. Vi anser att det vore önskvärt att industripartners finns synliga genom hela utbildningen.

Internasjonale aspekter i programmet

Vi finner det bra att studenterna på denna nivå får sin huvudsakliga utbildning i sitt modersmål, norska. Huruvida studenterna får undervisning i hur de ska uttrycka sig muntligt och skriftligt på sitt modersmål är oklart. Detta gäller speciellt slutarbeten som allt för ofta verkar vara uppräknings i

stället för uppsatser. Det är oklart huruvida språkkunskaperna hos en studerande räcker till för de internationaliseringsaspekter som högskolorna beskriver i sina studiehandböcker. Endast två av de slutarbeten vi studerade var skrivna på engelska. Ett fåtal av skolorna erbjöd språk eller en kurs om "att studera utomlands" som valfria ämnen.

Det är svårt att avgöra baserat på det material vi har haft tillgång till, men genomgående är vi tveksamma till att bachelordatastudenter från de norska skolorna omedelbart kan arbeta i en internationell miljö. Alla högskolor har internationella samarbetspartners.

Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

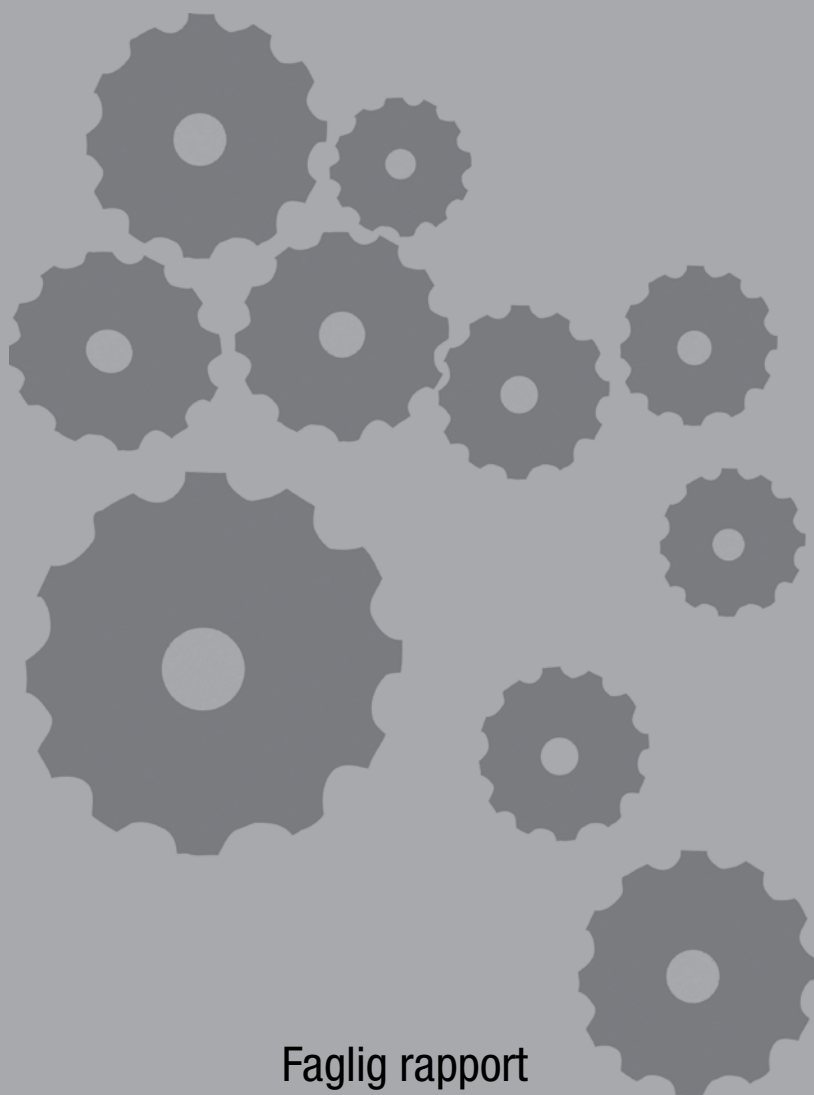
(nivå, øvrig kvalitet, sier det noe om sluttkompetensen?)

Slutarbetena följer de olika beskrivningar som den studerande får från högskolan och i detta hänseende är de tekniskt sett ofta mycket välgjorda. Slutarbetet tycks vid flera skolor dock bli enbart en dokumentation av projektarbetet och beskrivning av hur arbetet har framskridit. Inga analyser eller sammanfattningar finns med i slutrapporterna. Arbetena liknar, i många av de till Nokut inkomna uppsatserna, snarare datamanualer än vetenskapliga rapporter. Litteraturhänvisningarna i studerade slutarbeten var tyvärr i många fall fulla med Wiki-typ Internet-sidor (detta oavsett vilket betyg slutarbetet hade fått). Vissa undantag fanns i studerat material, t.ex. var NITH-rapporterna skrivna i ett vetenskapligt format med väldigt få URLer i referenslistorna.

Slutarbetena tenderar att vara gjorda i större grupper. Då är det svårt om inte omöjligt att evaluera den slutkompetens som en enskild studerande uppnått, eftersom slutbetyg ges åt ett helt arbete. Här kunde en noggrannare bokföring om slutarbetets genomförande vara till hjälp, eller låta slutarbeten vara individuella arbeten.

En annan idé vore att låta grupperna vara tvärvetenskapliga, d.v.s. att en data-bachelor arbetar med studeranden från andra ämnen i samma projekt. Detta kunde även leda till en större ämnesintegration och nya innovationer.

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Faglig rapport

Elektro

Oktober 2007

Faglig komité:

Professor Kjell Malvig, NTNU

Professor Erik Bruun, DTU

Innhold

1. Innledning	94
1.1 Oppsummering	94
1.2 Rapportens struktur	94
2. Nivå og kvalitet i studieprogrammet for elektro	95
2.1 Forsvarets ingeniørhøgskole	95
2.2 Forsvaret: Sjøkrigsskolen	98
2.3 Universitetet i Agder	103
2.4 Høgskolen i Bergen	107
2.5 Høgskolen i Buskerud	114
2.6 Høgskolen i Gjøvik	121
2.7 Høgskolen i Narvik	123
2.8 Høgskolen i Oslo	128
2.9 Høgskolen i Sogn og Fjordane	132
2.10 Høgskolen i Sør-Trøndelag	134
2.11 Høgskolen i Telemark	143
2.12 Høgskolen i Tromsø	149
2.13 Høgskolen i Vestfold	152
2.14 Høgskolen i Østfold	158
2.15 Høgskolen i Ålesund	161
2.16 Høgskolen Stord/Haugesund	163
2.17 Universitetet i Stavanger	165
3. Funn, vurderinger og konklusjoner	168

1. Innledning

1.1 Oppsummering

Denne rapporten inneholder en faglig beskrivelse og vurdering av hvert av de 17 norske lærestedene som tilbyr elektroingeniørutdanning. For hvert lærested er det vurdert i hvor stor grad det lever opp til kravene og intensjonene i rammeplanen. Det er også foretatt en vurdering av den faglige profilen til hver enkelt studieretning og en vurdering av lærestedets faglige nivå og særpreg.

Den overordnede konklusjonen er at de norske elektroingeniørutdanningene generelt lever opp til intensjonene i rammeplanen, og at utdanningene er på et faglig nivå som kan sammenlignes med tilsvarende utdanninger i andre land. Utdanningene er først og fremst yrkesrettet, men kan også danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

1.2 Rapportens struktur

Det er utarbeidet ett kapittel for hvert lærested, dvs. i alt 17 kapitler. For læresteder med flere studieretninger er beskrivelsen inndelt i ett underkapittel per studieretning, og beskrivelsen følger denne malen:

For fellesemner

- a. programbeskrivelse, mål
- b. fagplaner (opp mot rammeplan)
- c. emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)
- d. matematikk i utdanningen
- e. i hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?
- f. internasjonale aspekter ved programmet / kan det antas at en student som gjennomfører utdanningen, vil fungere internasjonalt? (Indikatorer: forekomst av oppdatert utenlandsk litteratur.)

For studieretningen

- a. mål
- b. fagplaner (opp mot rammeplan)
- c. emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)
- d. grad av emneintegrasjon
- e. teori/praksis, kontakt med yrkeslivet
- f. internasjonale aspekter ved programmet / kan det antas at en student som gjennomfører utdanningen, vil fungere internasjonalt? (Indikatorer: forekomst av oppdatert utenlandsk litteratur.)
- g. eksamensoppgaver/hovedprosjekt
 - nivå
 - øvrig kvalitet
 - sier det noe om sluttkompetansen?

2. Nivå og kvalitet i studieprogrammet for elektro¹

2.1. Forsvarets ingeniørhøgskole

Høgskolen tilbyr et program innenfor telematikk der målet først og fremst er å dekke Forsvarets behov. Utdanningen følger rammeplanen for ingeniørutdanning (dvs. den sivile). Utdanningen tar ikke sikte på umiddelbar videreutdanning i form av masterstudier. Utdanningen er kombinert med befalsutdanning og er derfor en meget krevende utdanning som forutsetter at studenten er tilgjengelig på full tid i hele utdanningsperioden på 3,5 år (180 sp).

Inntrykk og observasjoner

Et meget godt sammensatt studium med mye praktisk læring i form av øvinger og laboratoriearbeid i de aller fleste emner. Emnene har navn basert på innhold, med unntak av elektronikk, som er integrert i andre emner. Det er også tynt med økonomiske emner.

FIH kommenterer: Kravet er dekket gjennom de militært pregede emnene.

Studentene får meget god oppfølging, og det legges vekt på motivasjon gjennom hele studiet. Studiet har egne strenge opptaksprøver som går langt ut over det som er vanlig i tilsvarende sivil utdanning. Blant annet har de en egen prøve i matematikk før studiestart. Utdanningen er faglig sett meget bred innenfor sitt område og tar sikte på å utdanne gode praktikere. Det finnes en god del praksis integrert i utdanningen. Det gjøres utstrakt bruk av engelskspråklig litteratur. Det legges ikke spesiell vekt på at kandidatene skal kunne gå videre til masterutdanning.

FIH kommenterer: Planen er utarbeidet i samsvar med studieprogrammet Komtek ved NTNU og er forhåndgodkjent for opptak.

Kommentar: Flott! Dette kom ikke klart fram av det tilsendte materialet.

Det er ingen åpenbare emner innenfor elektronikk og kretsteknikk, men det meste er inkludert i andre emner, spesielt i fysikk.

Kommentar fra FIH: Emnet som heter krets og måleteknikk, tar for seg emner innenfor kretsteknikk, elektronikk, måleteknikk og elektronikkproduksjon. For senere kull er emnet inndelt i tre deler.

Opplysningene om antall timer planlagt undervisning per studiepoeng gir inntrykk av en meget solid utdanning.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen og målformuleringen for programmet følger samme tekst som rammeplanen. Etter endt utdanning skal kandidaten ha kunnskaper og ferdigheter i informasjonssikkerhet samt konstruksjon og drift av informasjons- og kommunikasjonssystemer som benyttes i Forsvaret. Det legges vekt på å gi studenten en teknisk og operasjonell forståelse av begrepet "nettverksbasert forsvar".

b) Fagplaner

Det er utarbeidet en fagplan for hele studiet, men i de to siste semestrene kan studenten spesialisere seg, ved hjelp av to emner, innenfor Forsvarets K2IS eller informasjonssikkerhet.

Denne analysen tar utgangspunkt i planene for kullet 2005–2008.

De matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemnene består av matematiske metoder 1 (5) og 2 (10), diskret matematikk og lineær algebra (5), statistikk (5), fysikk (10) samt kjemi og miljølære (10). De utgjør til sammen 45 sp. Sammen med datateknikk (5) utgjør dette til sammen 50 sp, som så vidt tilfredsstillende minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen.

¹ 17 læresteder, 46 studieretninger

Datateknikk, fysikk og kjemi dekker også rammeplanens minstekrav.

Samfunnsfagsemnene består av samfunn og organisasjon (5), interkulturell kommunikasjon (5), militær ledelse (5) og engelsk (5). Disse emnene har alle militære formål, utgjør 20 sp og dekker kravet (15–20 sp).

De tekniske emnene består av digitalteknikk (5), krets- og måleteknikk i kommunikasjonssystemer (15), innføring i kommunikasjonssystemer (10), innføring i informasjonssikkerhet (5), signalbehandling i kommunikasjonssystemer (5), innføring i informasjonssystemer (10), systemutvikling (5), mikroprocessorsystemer (5), datamodellering og databaser (5) samt operativsystemer (5). De utgjør til sammen 70 sp. I tillegg kommer tekniske fagretningsemner som til sammen utgjør 15 sp. Til sammen utgjør dette 85 sp. Kravet er 75–90 sp.

Det er ingen åpenbare emner innenfor elektronikk og kretsteknikk, men det meste er inkludert i andre emner, spesielt i fysikk.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger.

Det er også gitt mulighet for 15 sp med tilvalgsemner av ikke-teknisk art. Disse er veldig orientert mot militære formål. Kravet er 10–20 sp.

Det er tynt med økonomiske emner, men det finnes noe om militære budsjetter i tilvalgsemnet virksomhetsstyring og prosjekt (5).

Hovedprosjektet (15) er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Planen er veldig godt sammensatt og burde være et forbilde for programmer i telematikk, spesielt innenfor informasjonssikkerhet. Emnene har en logisk rekkefølge som bør gi grunnlag for god læring.

Fagplanen utdanner kandidater med faglig bredde innenfor telematikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Se avsnitt d) om matematikkemnene.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisning i grunnleggende matematikk gis i hovedsak i emnene matematiske metoder 1 (5) og 2 (10), diskret matematikk og lineær algebra (5) med til sammen 20 sp. I tillegg kommer emnet statistikk (5). Dette utgjør til sammen 25 sp, og det dekker rammeplanens krav (25). Temaene innenfor matematikk ser ut til å være grundig gjennomtenkt. De viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk for et studium i telematikk ser ut til å være dekket, og det legges vekt på praktisk bruk. Det ser ut til at det i særlig grad er lagt vekt på differensialligninger av første orden, mens høyere orden er mindre utdypet. Dobbel- og trippelintegraler er heller ikke nevnt spesielt. Vektorregning er også mindre berørt. Statistikk ser ut til å være grundig i temavalget. Det legges vekt på bruk av dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Matematikkemnene er plassert så tidlig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

Matematikken må fordypes dersom man skal følge opp utdanningen med masterstudier.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Lærestedet bruker moderne verktøy, for eksempel elektronisk undervisningsplattform for kommunikasjon mellom emnelærer og student.

Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Undervisningen er lagt opp med uvanlig mye laboratoriearbeid i de ulike emnene sammenlignet med tilsvarende sivil

utdanning. Dette tyder på bedre ressurstilgang. Laboratoriearbeid i dette omfanget gir mulighet for meget god læring. Dette framgår for det enkelte kurset.

Lærestedet opplyser at det gis undervisning 40 timer per uke, og at all undervisning er obligatorisk. Det gis 16 timer planlagt undervisning per studiepoeng.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i emner som til sammen utgjør totalt 65 studiepoeng av studiet.

Det er lagt inn i studiet en samhandlingsøvelse over 3 uker i Tyskland. En kandidat fra dette programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt.

g) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

h) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås god variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i tekniske enheter i Forsvaret, industribedrifter med tilknytning til Forsvaret eller ved Forsvarets forskningsinstitutt.

Relevant praksis oppnås via utplassering og omfattende laboratoriearbeid.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er av god kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 6 oppgaver på en 5-timers eksamen gir tilstrekkelig tid til besvarelse. Oppgavene i krets- og måleteknikk holder faglig stor bredde og et meget høyt nivå og vitner om solid sluttkompetanse i dette emnet. 5 oppgaver på en 5-timers eksamen gir tilstrekkelig tid til besvarelse.

De tilsendte hovedprosjektene har alle et visst preg av Forsvarets behov, og de er av høy kvalitet. God blanding av utredning, teori og praksis.

2.2. Forsvaret: Sjøkrigsskolen

Lærestedet tilbyr et program med følgende studieretninger for elektro:

- lederskap med fordypning i skipstekniske fag, studieretning elektro
- lederskap med fordypning i elektronikk og våpentekniske fag

Utdanningen følger både en sjømilitær rammeplan og rammeplanen for ingeniøruddanning. Målet med utdanningen er først og fremst å dekke Sjøforsvarets behov. Utdanningen er en profesjonsutdanning av yrkesoffiserer med fordypning i tekniske emner. De tekniske emnene utgjør 2/3 av studieprogrammet. Programmet tar sikte på at en mindre andel av kandidatene skal ta videreutdanning i form av masterstudier. Det antydes også mulighet for at man på spesifikke områder ønsker ph.d.-utdanning. Utdanningens kombinasjon av befalsutdanning og teknisk profesjonsutdanning er meget krevende og forutsetter at studenten er tilgjengelig på full tid i hele utdanningsperioden på 3,5 år.

Utdanningen tar sikte på å utdanne gode praktikere.

Begge studieretningene tilbyr tilvalgsemnet matematikk 3 i fjerde semester til de som ønsker å studere videre til mastergrad.

Undervisningen i studieretningene er felles i første semester og delvis i fjerde semester. Fellesemnene omfatter de tradisjonelle grunnlagsemnene i en ingeniøruddanning innenfor elektro.

Det er vanskelig å si noe konkret om studiepoeng (sp), siden man opererer med henholdsvis 140 sp og 157 sp på de 2 studieretningene når det gjelder realfag og tekniske emner. Samfunnsfag i vanlig forstand finnes ikke, men må tolkes som lederutvikling og felles offisersfag.

Det antydes at 1 studiepoeng tilsvarer 1 time planlagt undervisning per uke. Vi velger å ta utgangspunkt i at et sjømilitært studiepoeng tilsvarer et sivilt studiepoeng. Timeplanlagt obligatorisk undervisning utgjør 25–30 timer per uke.

Inntrykk og observasjoner

Utdanningene er vesentlig bredere (polyteknisk) og har en helt annen profil enn tilsvarende sivile utdanninger. Elektroprofilen er en blanding av skipskonstruksjon og elkraftteknikk. Elektronikkprofilen har et vesentlig innslag av undervannsakustikk. Det legges mer vekt på forståelse for vedlikeholdsformål enn på konstruksjon. Det er en grei sammenheng mellom emnenavn og faktisk innhold.

Et meget godt sammensatt studium med mye praktisk læring i form av øvinger og laboratoriearbeid i de aller fleste emner. Studentene får meget god oppfølging, og det legges vekt på motivasjon gjennom hele studiet. I de ulike studieretningene tilfredsstilles rammeplanens krav fullt ut. Det gjøres middels bruk av engelskspråklig litteratur. Det brukes en god del mer på elektronikk enn elektro. Det finnes en del praksis i studiet. Opplysningene om antall timer undervisning og planlagt undervisning per studiepoeng gir inntrykk av en meget solid utdanning.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen og målformuleringen for programmet er satt sammen av et eget fagråd og følger i grove trekk samme tekst som rammeplanen. Hovedformålet er å utdanne sjøoffiserer som kan tjenestegjøre i Forsvaret, og som får mulighet til videreutdanning.

Undervisningen i grunnlagsemner er lik for alle, uavhengig av hva man strengt tatt har behov for i de spesifikke studieretningene, noe som gir grunnlag for livslang læring. Emnene har en logisk rekkefølge som bør gi grunnlag for god læring.

b) Fagplaner

Fellesemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene matematikk 1 (10) og 2 (15), fysikk (10) samt kjemi og miljølære (10) utgjør til sammen 40 sp. Datafagsemnene digital- og datateknikk

(5) og programmering (5 eller 10) utgjør 10 eller 15 sp. Til sammen blir dette 55 eller 60 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som tilfredsstillende minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen. Rammeplanens krav i emnene fysikk og kjemi er tilfredsstillende med 10 sp hver. De faglige temaene i fysikk er tilfredsstillende.

Digital- og datateknikk med sine 5 sp dekker kravet om minimum 5 sp. Fagplanen for de to studieretningene inneholder også henholdsvis emnene programmering (5) og programmering og operativsystemer (10).

Som tidligere nevnt inneholder ikke studiet samfunnsfag i tradisjonell forstand, men militære emner som alle inneholder samfunnsfaglige elementer. Det blir mye ledelse og administrasjon, men mindre økonomi. Felles offisersfag utgjør til sammen 65 sp og dekker minimumskravet (15–20 sp). Grunnlagsemnene elektroteknikk (10), elektronikk 1 (5) og reguleringsteknikk (5) utgjør til sammen 20 sp i tekniske emner.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger. Det er også gitt mulighet for et tilvalgsemne, matematikk 3 (5), for de som tar sikte på videreutdanning i form av masterstudier.

Hovedprosjektet (15) har lik størrelse i begge studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys ingen tilvalgsemner ut over matematikk 3 med 5 sp. Rammeplanen krever 10–20 sp.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Se avsnitt d) om matematikkemnene.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisning i grunnleggende matematikk gis i hovedsak i emnene matematikk 1 (10) og 2 (15), med til sammen 25 sp, og dette tilfredsstillende rammeplanens krav om 25 sp. Statistikk finnes ikke som eget emne, men er integrert i matematikk 2. De viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk ser ut til å være dekket, og det legges vekt på praktisk bruk. Det legges vekt på bruk av dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Lagrange og Eulers metoder ser ut til å mangle. Videre finner vi ikke noe om residueregning+ eller numeriske metoder. Statistikk er redusert til å omfatte bare sannsynlighetsregning og -fordeling. Det virker som om det kan bli tungt med overgang til høyere studier, selv intensjonen er at det skal være mulig.

Matematikk 1 er plassert i første semester, og matematikk 2 er plassert i fjerde semester. I andre og tredje semester undervises det bare i militære emner. Matematikkemnene er plassert så tidlig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Generelt opplyser ikke lærestedet om de bruker moderne verktøy, for eksempel elektronisk undervisningsplattform for kommunikasjon mellom emnelærer og student. De opplyser heller ikke om de bruker elektroniske tavler til presentasjon av forelesninger i etterkant av selve forelesningen, og om undervisningsmateriellet er tilgjengelig på nett.

Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Undervisningen er lagt opp med uvanlig mye laboratoriearbeid i de ulike emnene sammenlignet med tilsvarende sivil utdanning. Dette tyder på bedre ressurstilgang. Laboratoriearbeid i dette omfanget gir mulighet for meget god læring. Dette framgår for det enkelte kurset.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i noen emner.

Det er ikke lagt opp til utveksling av studenter i løpet av studiet, men blant de militære emnene finnes det temaer som angår internasjonal tjeneste. Det finnes noe nordisk samarbeid, og to kadetter utplasseres på amerikansk marinefartøy i 3–4 uker.

2.2.1 Studieretning a: lederskap med fordypning i skipstekniske fag, studieretning elektro

a) Mål

Studieretningen har som mål å utdanne offiserer med teknologisk bakgrunn innenfor skipsteknikk og med spesialisering innenfor elkraft.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

Fagplanen inneholder tekniske emner tilsvarende 100 sp medregnet hovedprosjektet. Fagplanen tilfredsstiller rammeplanens krav (75–90 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 15 sp.

Emnene omfatter elektronikk 1 (5), elektroteknikk (10), analogteknikk 1 (5), statistikk og fasthetslære (10), måle- og instrumenteringsteknikk (5), kjemi og materiallære (5), programmering (5), skipselektriske anlegg (5), skipsteknikk (5), reguleringsteknikk (5), kraftelektronikk (10), datasystemer (5), skipselektriske anlegg (5) og hovedprosjekt (15). Innholdet omfatter de sentrale emnene som kreves for å nå målet. Statistikkundervisningen som manglet i grunnutdanningen, er kommet med. Dessuten har vi fått med en del skipstekniske emner. Den tekniske profilen til disse ingeniørene er vesentlig forskjellig fra annen sivil utdanning. Det legges vekt på elektriske anlegg og elektriske maskiner. I tillegg til ren skipsteknikk legges det vekt på materialer og sammenføringsteknikk og korrosjon. Samtidig er det en god del datateknikk, elektronikk og elektroteknikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

Er i meget stor grad basert på gammel rammeplan.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. Bredden i programmet er nærmest polyteknisk og dermed svært omfattende. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås god variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i tekniske enheter i Forsvaret og industribedrifter med tilknytning til Sjøforsvaret.

Relevant praksis oppnås via utplassering og omfattende laboratoriearbeid.

Videre oppnås praksis gjennom oppgraderingskurs i elektrofag, verkstedopplæring, skoletokt og sikkerhetskurs.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

For 25 studiepoeng av programmet brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er av middels kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 4 oppgaver på en 4-timers eksamen gir tilstrekkelig tid til besvarelse. Oppgavene i elektronikk 1 holder middels faglig bredde og nivå, men er vesentlig enklere enn i Hæren og vitner om middels god sluttkompetanse i dette emnet. 4 oppgaver på en 5-timers eksamen gir tilstrekkelig tid til besvarelse.

De tilsendte hovedprosjektene har alle et visst preg av Forsvarets behov, og de er av varierende kvalitet. De gode oppgavene er av meget høy kvalitet, mens andre er greie nok. Blanding av utredning, teori og praksis.

2.2.2 Studieretning b: lederskap med fordypning i elektronikk og våpentekniske fag

a) Mål

Studieretningen har som mål å utdanne offiserer med teknologisk bakgrunn innenfor elektronikk og med spesialisering innenfor datateknikk, kommunikasjon, hydroakustikk og elektrobasert navigasjon.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

Fagplanen inneholder tekniske emner tilsvarende 112 sp medregnet hovedprosjektet. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (75–90 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 15 sp.

Emnene omfatter elektronikk 1 (5), elektroteknikk (10), analogteknikk (10), elektromagnetisme (5), elektrooptikk, akustikk og mikrobølger (5), LabVolt radartrener (5), programmering og operativsystemer (10), oseanografi og hydroakustikk (5), signalbehandling og transmisjon (8), reguleringsteknikk (5), datasystemer og nettverk (12), taktiske systemer (5), undervannsakustisk utstyr (7) og hovedprosjekt (15). Innholdet omfatter de sentrale emnene som kreves for å nå målet. Den tekniske profilen til disse ingeniørene er ganske bred og vesentlig forskjellig fra annen sivil utdanning. Det legges vekt på elektronikk, datateknikk, navigasjon, hydroakustikk og elektrooptikk. Det ser ut til at man har satset på bredde og forståelse framfor dybde. Fagplanen passer veldig godt for personell som skal vedlikeholde og reparere, ettersom den legger mindre vekt på konstruksjon.

c) Emneinnhold/emnenivå

Er i meget stor grad basert på gammel rammeplan.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. Bredden i programmet er nærmest polyteknisk og dermed svært omfattende. De grunnleggende realfagsementene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås god variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i tekniske enheter i Forsvaret og industribedrifter med tilknytning til Sjøforsvaret.

Relevant praksis oppnås via utplassering og omfattende laboratoriearbeid.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

For 55 sp av studieprogrammet brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er av middels kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 4 oppgaver på en 4-timers eksamen gir tilstrekkelig tid til besvarelse. Oppgavene i elektronikk 1 holder middels faglig bredde og nivå, men er vesentlig enklere enn i Hæren og vitner om middels god sluttkompetanse i dette emnet. 4 oppgaver på en 5-timers eksamen gir tilstrekkelig tid til besvarelse.

De tilsendte hovedprosjektene har alle et visst preg av Forsvarets behov, og de er av varierende kvalitet. De gode oppgavene er av meget høy kvalitet, mens andre er greie nok. God blanding av utredning, teori og praksis.

2.3. Universitetet i Agder

Universitetet i Agder tilbyr både et 3-årig og et 2-årig studieprogram i elektro. Det 3-årige programmet består av to studieretninger: elektronikk og mobilkommunikasjon samt energi- og elkraftteknikk. Det er separat opptak til de to studieretningene, men undervisningen i matematikk, statistikk, fysikk og kjemi er felles de tre første semestrene av studiet.

Det 2-årige programmet har bare én studieretning: energi- og elkraftteknikk. Denne studieretningen har i løpet av de tre første semestrene samme kurs i matematikk, statistikk, fysikk og kjemi som de 3-årige studiene.

Rapporten fra egevalueringen gir en grundig gjennomgang av prosedyrene for utarbeiding av programmer og fagplaner. Vi merker oss at lærestedet gir mulighet både for valg av emner innenfor økonomi, juss og språk pga. samlokalisering med Institutt for industriell økonomi, og for valg av matematikk 3 med henblikk på masterstudier.

Inntrykk

Programbeskrivelsene på <http://www.hia.no/> gir inntrykk av at programmene både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

Studieretningen for elektronikk og mobilkommunikasjon framstår med bedre faglig sammenheng enn studieretningen for energi- og elkraftteknikk, som har en utfordring ved at energi som emne bygger på flere svært forskjellige fagdisipliner. Det er svært krevende å skulle kombinere mekaniske, elektriske og kjemiske emner i en sammenhengende studieretning. Faglig sett framstår begge studieretningene med et moderne og tidsriktig innhold.

Det er gode muligheter for å velge relevante samfunnsfag, men det framgår ikke hvordan minst 15 studiepoeng med samfunnsfag skal sikres.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

Realfagene, samfunnsfagene og et kurs i kretsteknikk er felles for de to studieretningene. Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger, og det er mulighet for tilvalg av matematikk 3 med henblikk på masterstudier. Vi merker oss at universitetet framover skal tilby opptak på 3-årige elektroutdanninger for personer med fagbrev. Studieplanene for disse utdanningene er imidlertid ennå ikke tilgjengelige på Internett.

b) Fagplaner

Fellesemnene for studieretningene består av tre obligatoriske matematikkurs (totalt 25 sp), statistikk (5 sp), fysikk (10 sp) og kjemi (10 sp). I de 3-årige programmene inngår det også et obligatorisk programmeringskurs (10 sp). Dermed oppfyller universitetet rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner.

Kravene til samfunnsfag oppfylles gjennom tilvalgsemner. Universitetet tilbyr en lang rekke tilvalgsemner, med mulighet for å velge emner ved Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap samt ved Fakultet for realfag. Den enkelte student har dermed gode muligheter til å tilpasse sin egen studieplan til rammeplanens krav om hovedemner. Det framgår ikke hvordan det sikres at studentene velger samfunnsfag tilsvarende minst 15 studiepoeng.

Der er en klar inndeling i matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner, samfunnsfag og tekniske emner. Videre er det klart at studentene ved å velge matematikk 3 kan oppfylle matematikkkravene til videre masterstudier.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er angitt i kursbeskrivelsen for de enkelte kursene. For de matematisk-

naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Det er vårt inntrykk at universitetets kurstilbud oppfyller denne målsetningen. For samfunnsfagsemnene tilbys det en lang rekke tilvalgsemner som kan oppfylle behov og krav fra avtakersiden, men som nevnt er det ikke klart hvordan dette sikres i den enkelte students valg av emner.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisning i grunnleggende matematikk gis i egne emner, og er ikke integrert i de tekniske emnene. Enkelte videregående matematiske disipliner (for eksempel z-transformasjon) dekkes av de tekniske emnene der de brukes (signalbehandling). Det finnes tydelige kursbeskrivelser for hvert enkelt emne. De viktige emnene er plassert så tidlig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Den enkelte kursbeskrivelsen inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår ikke av kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, men i egevalueringen angis det at det til en viss grad brukes engelskspråklige lærebøker. Det er ikke klart om dette gjelder både fellesemner og tekniske studieretningsemner. Av studiehåndboken framgår det dessuten at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

2.3.1 Studieretning a: elektronikk og mobilkommunikasjon

a) Mål

I universitetets studiehandbok angis det at målet er å "gi et omfattende grunnlag i moderne informasjonsteknologi. Sentrale emner er elektronikk, datateknikk, mikroprosessorteknikk, digital signalbehandling, mobile og faste kommunikasjonssystemer og programmering både i Java og C." Målsetningen er videre å gi et "solidt grunnlag for å delta i den videre utviklingen av produkter og tjenester innefor dette spennende og stadig mer aktuelle området". Målsetningen og emnevalget framstår som godt tilpasset studieretningen.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 75 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 30 sp. Av disse må samfunnsfag utgjøre 15 sp for at rammeplanen skal oppfylles. Kretsteknikk er (fra 2006) et obligatorisk kurs i første studieår både for studieretningen elektronikk og mobilkommunikasjon og for studieretningen energi- og elkraftteknikk. Dermed er første studieår felles for de to studieretningene (i de 3-årige programmene).

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de sentrale emnene som er angitt i målbeskrivelsen. Kurset i signalbehandling utgjør 15 sp, og de øvrige studiepoengene er noenlunde jevnt fordelt på elektronikkemner og kommunikasjonsemner. Det er bemerkelsesverdig at studieplanen inneholder svært lite om elektromagnetiske systemer og de fysiske lagene av trådløse kommunikasjonssystemer (antennor, RF-elektronikk osv.). Hovedvekten er lagt på overføringsprotokoller og systemer.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i løpet av de tre første semestrene, og supplerende matematikk er inkludert i kurset i digital signalbehandling.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder (jf. imidlertid kommentaren om matematikk og signalbehandling). De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Den enkelte kursbeskrivelsen inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet så langt det er mulig, utformes slik at det kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår ikke av kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, men i egevalueringen angis det at det til en viss grad brukes engelskspråklige lærebøker. Det er ikke klart om dette gjelder både fellesemner og tekniske studieretningsemner. Av studiehåndboken framgår det dessuten at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter med solid praktisk orientering, men også med et visst innslag av teori. Det antas at prosjektene gir studentene et godt grunnlag for å delta i praktiske utviklingsprosjekter.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, men omfatter ikke oppgaver med matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.3.2. Studieretning b: energi- og elkraftteknikk

a) Mål

I universitetets studiehandbok står det at målet er å "gi kunnskaper om produksjon, overføring, omforming og effektiv bruk av elektrisk energi. Sentralt i studiet er også fornybare energikilder og hvordan elkraftteknikken spiller en sentral rolle i framtidens bærekraftige energisystemer basert på vann, sol, vind olje, gass, hydrogen og biobrensel. Et viktig tema i studiet er hvordan elektronikk og datateknikk brukes til styring av disse systemene." Målsetningen og emnevalget framstår som ambisiøse og godt tilpasset studieretningen, og det er interessant at hovedvekten legges på bærekraftige energikilder og styring av energiforsyningsnett basert på slike energikilder.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 80 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 25 sp. Av disse må samfunnsfag utgjøre 15 sp for at rammeplanen skal oppfylles.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de sentrale emnene som er angitt i målbeskrivelsen. Det brukes 35 sp på kretsteknikk, kraftelektronikk og reguleringsteknikk, mens de øvrige 45 obligatoriske studiepoengene er fordelt på energikilder/systemer og elektriske anlegg/installasjoner. Noen av kursbeskrivelsene er svært knappe, og emneinnholdet er preget av betydelig spredning på både elektriske, mekaniske og kjemiske fagdisipliner.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i løpet av de 3 første semestrene.

e) Grad av emneintegrasjon

En del kurs prøver å integrere flere fagdisipliner under samme overskrift (for eksempel fornybar energi). Til sammen spenner kursene vidt over ulike emner og disipliner, og det antas å være en utfordring å oppnå både dybde og bredde i emnevalget.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Den enkelte kursbeskrivelsen inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet så langt det er mulig, utformes slik at det kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår ikke av kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, men i egevalueringen angis det at det til en viss grad brukes engelskspråklige lærebøker. Det er ikke klart om dette gjelder både fellesemner og tekniske studieretningsemner. Det framgår av kursbeskrivelsene at et av de obligatoriske tekniske emnene (fuel cell and battery tech.) undervises på engelsk. Av studiehåndboken framgår det dessuten at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter med solid praktisk orientering, men også med et visst innslag av teori. Det finnes eksempler på overordnede planleggingsoppgaver, og prosjektene er ofte tverrfaglige (kombinerer flere fagdisipliner). Det antas at prosjektene gir studentene et godt grunnlag for å delta i praktiske utviklingsprosjekter.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, men omfatter ikke oppgaver med matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har en egnet vanskelighetsgrad.

j) Spesielt for det 2-årige programmet

I det 2-årige programmet i energi- og elkraftteknikk gis det samme undervisning i matematikk, fysikk og kjemi som i det 3-årige programmet. Det er hovedsakelig kuttet ned på innholdet av kretsteknikk og elektriske maskiner og installasjoner. Dette henger trolig sammen med hva studentenes har erfaring med fra før.

2.4. Høgskolen i Bergen

Høgskolen i Bergen tilbyr fire studieretninger innenfor programmet for elektro. Det er separat opptak til de fire studieretningene, men undervisningen i matematikk, statistikk, fysikk, kjemi, samfunnsfag og grunnleggende elektroemner er felles for de fire studieretningene i de tre første semestrene av studiet.

Studieretningen for automatisering har fokus på reguleringsteknikk, industriell IT og robotteknikk.

Studieretningen for elektronikk har fokus på digital og analog elektronikk samt signalbehandling. Vi merker oss at elektromagnetisme og radiofrekvenselektronikk ikke inngår i vesentlig omfang. I studieretningen for elektronikk brukes det i stor grad internasjonale lærebøker i tekniske emner.

Studieretningen for elkraft har fokus på klassiske sterkstrømsemner som elektriske anlegg, installasjoner og maskiner samt kraftelektronikk. Hovedvekten er lagt på sterkstrømsteknikk til bruk blant annet i bedrifter, offshore og i boliger, og det er lagt mindre vekt på for eksempel energiforsynings-systemer basert på distribuert energiproduksjon.

Studieretningen for kommunikasjon har fokus på transmisjonssystemer, datanett, datastrukturer og signalbehandling. Det er hovedvekt på logiske lag i kommunikasjonssystemer, og det er svært lite om fysiske lag.

Inntrykk

Programbeskrivelsene på <http://www.hib.no/> gir inntrykk av svært tradisjonelle programmer som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Hovedprosjektene gir inntrykk av en solid utdanning med et betydelig innslag av praksis. Det gis ikke gradert karakter på hovedprosjektet. Dette kunne vært ønskelig, siden en gradert karakter forteller mer om nivået på kandidatens sluttkompetanse enn bare bestått / ikke bestått.

Det er snakk om et stort lærested med mange studenter, og dette i seg selv muliggjør et bredt fagmiljø.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

Det felles målet for de fire programmene er at "studieprogrammet skal utdanne ingeniører med solid faglig kompetanse for praktisk ingeniørarbeid, og som har et godt teoretisk grunnlag for videre studier i inn- eller utland. Studiets form skal utvikle gode samarbeidsformer og gi grunnlag for livslang læring." Undervisningen i realfag, samfunnsfag og grunnleggende elektro I og II er felles for de fire studieretningene. Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger, og det er mulighet for å velge matematikk som tilvalgsemne med henblikk på masterstudier. Det ser ut til at det bare kreves tilvalgsemner tilsvarende 5 studiepoeng i matematikk for å oppfylle kravene til videre masterstudier.

b) Fagplaner

Fellesemnene for studieretningene består av tre obligatoriske matematikkurs (totalt 20 sp), statistikk (5 sp), fysikk (10 sp) og kjemi (10 sp). I tillegg er det et obligatorisk kurs i datateknikk (10 sp). Dermed oppfyller høgskolen rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner. I tillegg inneholder flere av de (obligatoriske) tekniske emnene matematiske disipliner som Fourier-analyse og komplekse tall.

Kravene til samfunnsfag oppfylles gjennom tre obligatoriske kurs som hvert tilsvarer 5 sp. Nøkkelordene er bedriftsøkonomi, prosjektledelse og innovasjon, altså emner med relevans for ingeniørjobber.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er angitt i kursbeskrivelsen for de enkelte kursene. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Det er vårt inntrykk at høgskolens kurstilbud oppfyller denne målsetningen. Når det gjelder samfunnsfagene, er kurssammensetningen særlig relevant for ansettelse i (private) bedrifter.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisning i grunnleggende matematikk gis i egne emner, og er ikke integrert i de tekniske emnene. Enkelte videregående matematiske disipliner (for eksempel z-transformasjon) dekkes av de tekniske emnene der de brukes (signalbehandling). Det finnes tydelige kursbeskrivelser for hvert enkelt emne. De viktige emnene er plassert så tidlig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Dette framgår ikke for det enkelte kurset, men det nevnes generelt at det brukes teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid. I enkelte emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker. Det framgår videre at undervisningsspråket er norsk, men at undervisningen for opptil 30 studiepoeng foregår på engelsk. Dessuten kan det tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

2.4.1 Studieretning a: automatisering

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok angis det at målet er at "høgskoleingeniøren skal ha kunnskaper og ferdigheter innenfor fagfeltet automatisering, slik at vedkommende blir etterspurt som fagperson innen det regionale næringslivet. Høgskoleingeniøren skal kunne designe og drive systemer for styring, regulering og overvåking av alle typer prosesser. Videre skal høgskoleingeniøren ha gode kunnskaper om datanett, programutvikling, industrielle datasystemer og mikroprosessor-systemer." Det angis videre at det satses på instrumentering og databehandling i forbindelse med olje- og gassproduksjon.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 80 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Grunnleggende elektro I og II (totalt 20 sp som dekker både analog- og digitalteknikk) er obligatoriske kurs i første studieår for alle studieretninger innenfor programmet for elektro. Dermed er første studieår felles for de fire studieretningene.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de sentrale emnene som er angitt i målbeskrivelsen. De grunnleggende elektroemnene utgjør 20 sp analog- og digitalteknikk, og de øvrige studiepoengene er fordelt på reguleringsteknikk, instrumentering, robotikk og industriell IT. For de fleste tekniske emnene inneholder ikke kursbeskrivelsen opplysninger om hvilke lærebøker som brukes, og det faglige nivået på litteraturen kan derfor ikke vurderes på bakgrunn av dette.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i første og tredje semester, og viktige supplerende matematikkemner som Laplace-, Fourier- og z-transformasjon er inkludert i kurset om signalbehandling og videregående reguleringsteknikk.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder (jf. imidlertid kommentaren om matematikk og reguleringsteknikk). De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Dette framgår ikke for det enkelte kurset, men det nevnes generelt at det brukes teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid. I enkelte emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at studentene ved laboratoriearbeid vanligvis jobber sammen to og to. Det angis at hovedprosjektet (15 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker. Det framgår videre at undervisningsspråket er norsk, men at undervisningen for opptil 30 studiepoeng foregår på engelsk. Dessuten kan det tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter med praktisk orientering og god tverrfaglighet. Det antas at prosjektene gir studentene et godt grunnlag for å delta i praktiske utviklingsprosjekter. Vi merker oss at det ikke gis gradert karakter på hovedprosjektet (gjelder alle studieretninger).

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.4.2 Studieretning b: elektronikk

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok angis det at målet er at "høgskoleingeniøren skal ha kunnskaper og ferdigheter når det gjelder konstruksjon av elektroniske enheter på kretskortnivå, slik at vedkommende blir etterspurt som fagperson innen det regionale næringslivet. Høgskoleingeniøren skal også forstå oppbygging og virkemåte til større elektroniske systemer innen måleteknikk, tele og data, slik at vedkommende kan ta ansvar for videreutvikling, ingeniørmessig drift og vedlikehold av slike systemer og nett."

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 80 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Grunnleggende elektro I og II (totalt 20 sp som dekker både analog- og digitalteknikk) er obligatoriske kurs i første studieår for alle studieretninger innenfor programmet for elektro. Dermed er første studieår felles for de fire studieretningene.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de sentrale emnene som er angitt i målbeskrivelsen. Kurset i signalbehandling utgjør 10 sp, og de øvrige studiepoengene er noenlunde jevnt fordelt på analog- og digitalteknikk samt instrumentering. Det brukes i stor grad amerikanske lærebøker på middels avansert nivå i mange tekniske emner.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i første og tredje semester, og viktige supplerende matematikkemner som Laplace-, Fourier- og z-transformasjon er inkludert i kurset om signalbehandling.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder (jf. imidlertid kommentaren om matematikk og signalbehandling). De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Dette framgår ikke for det enkelte kurset, men det nevnes generelt at det brukes teoriforesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid. I enkelte emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at studentene ved laboratoriearbeid ofte bruker problembasert læring. Det angis at hovedprosjektet (15 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av de fleste kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker. Det framgår videre at undervisningsspråket er norsk, men at undervisningen for opptil 30 studiepoeng foregår på engelsk. Dessuten kan det tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Det tilsendte eksempelet på hovedprosjekt gir inntrykk av prosjekter med praktisk orientering og god tverrfaglighet. Det antas at prosjektene gir studentene et godt grunnlag for å delta i praktiske utviklingsprosjekter.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.4.3 Studieretning c: elkraftteknikk

a) Mål

I høgskolens studiehandbok angis det at målet er å "utdanne ingeniører med solid faglig kompetanse for praktisk ingeniørarbeid innen elektro-energifag, og som har et godt teoretisk grunnlag for videre studier i inn- eller utland. Studiets form skal utvikle gode holdninger og gi grunnlag for livslang læring. Høgskoleingeniøren skal ha kunnskaper og ferdigheter innenfor fagfeltet elkraftteknikk, slik at vedkommende blir etterspurt som fagperson innen det regionale næringslivet."

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen, men tilrettelegger også for videre studier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 85 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 10 sp. Grunnleggende elektro I og II (totalt 20 sp som dekker både analog- og digitalteknikk) er obligatoriske kurs i første studieår for alle studieretninger innenfor programmet for elektro. Dermed er første studieår felles for de fire studieretningene.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de sentrale emnene som er angitt i målbeskrivelsen. De grunnleggende elektroemnene utgjør 20 sp analog- og digitalteknikk, og de øvrige studiepoengene er fordelt på elektriske maskiner og kraftelektronikk, på elektriske installasjoner og anlegg samt på overvåking og styring. For de fleste tekniske emnene inneholder ikke kursbeskrivelsen opplysninger om hvilke lærebøker som brukes, og det faglige nivået på litteraturen kan derfor ikke vurderes på bakgrunn av dette.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i første og tredje semester. Det finnes noe supplerende matematikk i et kurs om lineære systemer (felles for alle studieretninger innenfor elektro unntatt kommunikasjonsteknologi), men matematikkinnholdet i studieretningen for elkraftteknikk ser ut til å være noe mindre enn i de andre studieretningene for elektro.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Dette framgår ikke for det enkelte kurset, men det nevnes generelt at det brukes teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid. I enkelte emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at studentene ved laboratoriearbeid vanligvis jobber sammen to og to. Det angis at hovedprosjektet (15 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes

en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker. Det framgår videre at undervisningsspråket er norsk, men at undervisningen for opptil 30 studiepoeng foregår på engelsk. Dessuten kan det tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Det er ikke sendt inn eksempler på hovedprosjekter fra denne studieretningen.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.4.4 Studieretning d: kommunikasjonsteknologi

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok angis det at målet er at "høgskoleingeniøren skal ha kunnskaper og ferdigheter innenfor moderne kommunikasjonsteknologi med vekt på industrielle og tekniske anvendelser, slik at vedkommende blir etterspurt som fagperson innen det regionale næringslivet. Grunnleggende emner i studiet omfatter matematikk, digitalteknikk, datateknikk, signalbehandling og systemutvikling, mens de videregående emnene vil dekke viktige områder innen digital kommunikasjon, nettverksteknologi og sikkerhet i kommunikasjonssystemer."

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 80 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Grunnleggende elektro I og II (totalt 20 sp som dekker både analog- og digitalteknikk) er obligatoriske kurs i første studieår for alle studieretninger innenfor programmet for elektro. Dermed er første studieår felles for de fire studieretningene.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de sentrale emnene som er angitt i målbeskrivelsen. De grunnleggende elektroemnene utgjør 20 sp analog- og digitalteknikk, og de øvrige studiepoengene er fordelt på transmisjonssystemer, datanett, datastrukturer og signalbehandling. Det er hovedvekt på logiske lag i kommunikasjonssystemer, og det er svært lite om fysiske lag. For de fleste tekniske emnene inneholder ikke kursbeskrivelsen opplysninger om hvilke lærebøker som brukes, og det faglige nivået på litteraturen kan derfor ikke vurderes på bakgrunn av dette.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i første og tredje semester, og viktige supplerende matematikkemner som Laplace-, Fourier- og z-transformasjon er inkludert i kurset om signalbehandling.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder (jf. imidlertid kommentaren om matematikk og signalbehandling). De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Det framgår ikke for det enkelte kurset, men det nevnes generelt at det brukes teoriforesninger

kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid. I enkelte emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet (15 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker. Det framgår videre at undervisningsspråket er norsk, men at undervisningen for opptil 30 studiepoeng foregår på engelsk. Dessuten kan det tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Det er ikke sendt inn eksempler på hovedprosjekter fra denne studieretningen.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.5. Høgskolen i Buskerud

Høgskolen i Buskerud (HiBu) tilbyr følgende studieretninger innenfor programmet for elektro-, maskin- og datateknikk:

- kybernetikk3-årige og 2-årige programmer
- mekatronikk3-årige og 2-årige programmer
- audioteknikk3-årig program

Undervisningen i de 3-årige studieretningene er felles i hele første studieår og for 20 studiepoeng i andre studieår. Studieretningene for kybernetikk og mekatronikk er svært like. Der er også andre studieår likt. Fagplanene for fellesdelen omfatter de tradisjonelle grunnlagsemnene i en ingeniørutdanning samt en del tekniske emner. De 2-årige programmene har felles første studieår og 20 studiepoeng felles i andre studieår. Man bruker de samme emnene i det 2-årige programmet som i det 3-årige. Programbeskrivelsen gir inntrykk av tradisjonelle studieprogrammer som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Alle programmene tilbyr tilvalget matematikk 3 til de som ønsker å studere videre til mastergrad.

Inntrykk og observasjoner

HiBu har valgt gode, lett forståelige og tradisjonsrike navn på sine studieprogrammer. Det er i andre semester at det gis 35 sp. Rammeplanens krav er ikke tilfredsstillt for gruppen samfunnsfag, og det er meget uklart hvor mange studiepoeng som er gjemt i andre emner. Generelt er plasseringen av enkelte temaer svært uryddig. Det bemerkes at det ser ut til at det undervises lite i datamaskinens arkitektur og kretsteknikk.

I tilbakemeldingen fra HiBu bekreftes uryddigheten ytterligere, noe som gir grunnlag for å tro at studieprogrammet trenger en grundig opprydding. De bemerker: "Vi har definert 10 sp systems engineering og 5 sp prosjektstyring som samfunnsfag i studieretningene for kybernetikk og mekatronikk. Når det gjelder audioteknologi, er 15 sp samfunnsfag inkludert i følgende emner som til sammen utgjør 10 sp: akustikk og transdusere (3), stereofoni og kringkasting (4), digital audio (3), audiosignalbehandling (2) samt 3D audio og distribusjon (3). Her kommer i tillegg prosjektstyring (5). Arkitektur dekkes i emnet sanntidssystemer, og kretsteknikk dekkes av emnene elektroteknikk og fysikk der måleteknikk inngår."

Emnet nettverk kommer veldig sent i planen og settes ikke i sammenheng med andre emner. Mikroprosessorteknologi er svært tynt behandlet i reguleringssystemer I. Dette regnes som et svært vesentlig emne for en ingeniør med utgangspunkt i automatiseringsteknikk. Kommentaren fra HiBu: "Mikroprosessorteknologi behandles med 5 sp i reguleringssystemer I, samt at det inngår en del i mekatronikk og robotteknikk."

Studieretningen for kybernetikk mangler et emne innenfor instrumentering og styring. Når det gjelder studieretningen for mekatronikk, burde emnet mekatronikk kommet tidligere i studiet. Kretskort er behandlet i to emner.

Studieretningen for audioteknikk har et meget godt faglig innhold.

Det tillates åpen bok og avansert kalkulator ved eksamen i matematikkemnene.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

3-årige og 2-årige programmer:

HiBu skriver i sin egenevaluering at dagens rammeplan gir liten detaljstyring av innholdet i et studieprogram / en studieretning. HiBu har stort sett beholdt det faglige innholdet i studieretningene og kravene til disse slik de var i den gamle rammeplanen. Programbeskrivelsen og målformuleringen for programmet følger samme tekst som rammeplanen.

b) Fagplaner

3-årige programmer:

Fellesemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene matematikk I (10) og II (15) (statistikk er integrert i matematikk II med 5 sp), fysikk (10) og kjemi (5) (miljø (5) er tatt ut som eget emne, i motsetning til hos andre høyskoler). Grunnleggende programmering (10). Til sammen blir dette 50 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som tilfredsstillers kravet (50–60 sp) i rammeplanen. Hvert av elementene i gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner er derved dekket i henhold til rammeplanens krav.

Når det gjelder samfunnsfagsemnene, finnes det ingen tradisjonelle emner i denne kategorien, men temaer som prosjektledelse, prosjektgjennomføring og prosjektøkonomi er integrert i emnene prosjekt (5) og systems engineering (10). Det er tvilsomt om dette til sammen dekker minst 15 sp og dermed tilfredsstillers rammeplanens krav (15–20 sp).

Gruppen tekniske emner blant fellesemnene består av introduksjon til programmering i C/C++ (5), prosjekt (DAK) (5), elektroteknikk med digitalteknikk (kretsteknikk, digitalteknikk) (5), systems engineering (10), reguleringsystemer 1 (10), analog elektronikk (komponenter, stabilitet, forsterkere, spenningsforsyninger, kretskort) (10) samt kommunikasjon og signalbehandling (10), og det utgjør til sammen 55 (45) sp for tekniske emner. (Tvilen skyldes usikkerhet om hvorvidt systems engineering tilhører samfunnsfag eller tekniske emner.)

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger.

Hovedprosjektet (20) har lik størrelse i alle studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys tilvalgsemner på 10 sp i alle studieretningene, noe som er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det bemerkes at det ser ut til at det ikke undervises i datamaskinens arkitektur og svært lite i kretsteknikk i denne gruppen av emner. Disse emnene er svært vanlige i en ingeniørutdanning.

2-årige programmer:

Fellesemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene matematikk I (10) og II (15) (statistikk er integrert i matematikk II med 5 sp) og kjemi (5). Grunnleggende programmering (10). Til sammen blir dette 40 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som ikke tilfredsstillers kravet (50–60 sp) i rammeplanen. Det mangler et fysikkemne (10). Hvert av de øvrige elementene i gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, med unntak av kjemi, er derved dekket i henhold til rammeplanens krav. Når det gjelder kjemi, behandles det i innledningen til rapporten.

Når det gjelder samfunnsfag, finnes det ingen tradisjonelle emner i denne kategorien, slik at rammeplanens krav (5–10 sp) er ikke dekket.

Gruppen tekniske emner blant fellesemnene består av introduksjon til programmering (5), kybernetikk 1 (5) og 2 (5), analog elektronikk (komponenter, stabilitet, forsterkere, spenningsforsyning, kretskort) (10), digital signalbehandling (5), nettverk (OSI) (5) og styring av mekatroniske systemer (metoder, PID, sekvensstyring, LabView) (5). Dette utgjør 40 sp for gruppen tekniske emner blant fellesemnene.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger.

Hovedprosjektet (15) har lik størrelse i alle studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys tilvalgsemner på 10 sp i alle studieretningene. Rammeplanen stiller ikke krav om dette.

Det bemerkes at det ser ut til at det ikke undervises i datamaskinens arkitektur og svært lite i kretsteknikk i denne gruppen av emner. Disse emnene er svært vanlige i en ingeniørutdanning.

HiBu bemerker at de ikke tar opp studenter etter gammel ordning, men fra fagskole etter realkompetanse. Der har de godkjent 10 sp fysikk, 5 sp miljøfag, 15 sp samfunnsfag og 15–20 sp

tekniske grunnlagsemner. Komiteen anser det som tilfredsstillende.

c) Emneinnhold/emnenivå

3-årige programmer:

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

2-årige programmer:

Det bemerkes at emnet kjemi vanligvis er lagt til første studieår, men at det her er lagt til tredje semester og ikke har sammenheng med de øvrige emnene i studiet.

d) Matematikk i utdanningen

3-årige programmer:

De aller viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk ser ut til å være dekket på en god måte, og det legges vekt på praktisk bruk. Det brukes dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Temabeskrivelsen i emnebeskrivelsene er fyldig, og derfor var det enkelt å avklare om det manglet temaer. Statistikk er godt dekket, og det er integrert i emnet matematikk 2. Matematikkemnene er plassert riktig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

Det bemerkes at man har åpen bok-eksamen med bruk av avansert kalkulator. Bruken av avansert kalkulator er omdiskutert innenfor ingeniørutdanning.

2-årige programmer:

Det er verdt å legge merke til at de andre utdanningene som har 2-årige programmer, finner det nødvendig med spesialtilpasning for denne gruppen studenter, mens man her har samme opplegg for matematikk som for 3-årige programmer.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

3-årige og 2-årige programmer:

Lærestedet bruker moderne verktøy, for eksempel elektronisk undervisningsplattform for kommunikasjon mellom emnelærer og student, og undervisningsmateriellet er tilgjengelig på nett. Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Det brukes databaserte verktøy i en rekke emner. I en rekke emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i emner som til sammen utgjør totalt 40 studiepoeng av fellesemnene.

Det er lagt opp til at studentene, gjennom ulike avtaler, kan velge utveksling ved utenlandske læresteder. Alle emner i andre og tredje studieår kan tilbys på engelsk.

En kandidat fra det 3-årige programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt.

2-årige programmer:

Det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i emner som til sammen utgjør totalt 40 studiepoeng av fellesemnene.

En kandidat fra det 2-årige programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt innenfor sin utdanningskategori.

2.5.1 Studieretning a: kybernetikk

a) Mål

3-årige og 2-årige programmer:

Studieretningen har som mål å utdanne ingeniører med kunnskaper om og ferdigheter i konstruksjon, drift og vedlikehold av automatiserte systemer som skal styre, regulere, overvåke, måle og samle inn data.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

3-årige programmer:

De obligatoriske emnene omfatter reguleringsystemer II (stabilitet, modellering, PID, mikroprosessorarkitektur, I/O, MMI) (10), sanntidssystemer (10), kybernetikk (15) og nettverk (OSI) (5). Dette gir 40 sp for studieretningen og 95 (85) sp totalt, noe som er innenfor kravet i rammeplanen (75–90). Emnet nettverk kommer veldig sent i planen og settes ikke i sammenheng med andre emner. Mikroprosessor-teknologi er svært tynt behandlet i reguleringsystemer I. Dette regnes som et svært vesentlig emne for en ingeniør med utgangspunkt i automatiseringsteknikk.

2-årige programmer:

De obligatoriske emnene omfatter sanntidsprosessering (DSP-arkitektur, C-programmering, adaptive filtre, Opsys) (10) og kybernetikk 3 (10) – til sammen 20 sp – og totalt 60 sp, noe som er godt innenfor rammeplanen (45–55). Emnet sanntidsprosessering kommer vel sent i programmet.

c) Emneinnhold/emnenivå

3-årige og 2-årige programmer:

Det er noe uoverensstemmelse mellom emnenavn og innhold. Opplegget følger stort sett den gamle rammeplanen.

e) Grad av emneintegrasjon

3-årige og 2-årige programmer:

De enkelte kursene er stort sett lagt i naturlig rekkefølge. De enkelte emnene innenfor kybernetikk bygger på hverandre i logisk rekkefølge, men sanntidsemnet kommer i seneste laget. Kunne det vært byttet med styring av mekatroniske systemer? De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

3-årige og 2-årige programmer:

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i det 3-årige studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

For 20 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

2-årige programmer:

Det brukes ikke engelskspråklige lærebøker i studieretningsdelen.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

3-årige programmer:

2-årige programmer:

De forelagte oppgavene i matematikk er av middels god kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 6 oppgaver på en 5-timers eksamen synes å være meget god tid. Oppgavene i elektronikk synes å være av god kvalitet og middels faglig bredde, og vitner om middels god sluttkompetanse i dette emnet. 3 oppgaver på en 4-timers eksamen synes å være meget god tid.

De tilsendte hovedprosjektene er av varierende kvalitet og blandet med maskinstudiet. Det er en tendens til litt snevre oppgaver av praktisk art for industribedrifter.

2.5.2 Studieretning b: mekatronikk

a) Mål

3-årige og 2-årige programmer:

Studieretningen har som mål å utdanne ingeniører med ferdigheter innenfor utvikling, test og konstruksjon av elektromekaniske produkter. Spesielt skal kandidaten være i stand til å integrere elektronikk i mekaniske produkter.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

3-årige programmer:

De obligatoriske emnene omfatter reguleringsystemer II (10), konstruksjonsteknikk (10), instrumentering og styring (10) samt mekatronikk, robotteknikk og hydraulikk (C+-programmering, mikropros., kretskort) (10). Dette gir 40 sp for studieretningen og 95 (85) sp totalt, noe som er innenfor rammeplanen (75–90). Det er på det nåværende tidspunkt vanskelig å uttale seg om den faglige profilen. Emnet mekatronikk burde kommet tidligere i studiet. Kretskort er behandlet i to emner.

2-årige programmer:

De obligatoriske emnene omfatter fasthetslære (5) samt mekatronikk og robotteknikk (C+-programmering, mikropros., kretskort) (10) – til sammen 15 sp – og totalt 55 sp, noe som er godt innenfor rammeplanen (45–55).

c) Emneinnhold/emnenivå

3-årige og 2-årige programmer:

Det er noe uoverensstemmelse mellom emnenavn og innhold. Det er vanskelig å uttale seg om emnenivå.

e) Grad av emneintegrasjon

3-årige og 2-årige programmer:

De enkelte kursene er stort sett lagt i naturlig rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet. Emnet sanntidsprosessering kommer vel sent i det 2-årige programmet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

3-årige og 2-årige programmer:

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i det 3-årige studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

For 20 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

2-årige programmer:

Det brukes ikke engelskspråklige lærebøker i studieretningsdelen.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

3-årige programmer:

2-årige programmer:

De forelagte oppgavene i matematikk er av middels god kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 6 oppgaver på en 5-timers eksamen synes å være meget god tid. Oppgavene i elektronikk synes å være av god kvalitet og middels faglig bredde, og vitner om middels god sluttkompetanse i dette emnet. 3 oppgaver på en 4-timers eksamen synes å være meget god tid.

De tilsendte hovedprosjektene er av varierende kvalitet og blandet med maskinstudiet. Det er en tendens til litt snevre oppgaver av praktisk art for industribedrifter.

2.5.3 Studieretning c: audioteknologi

a) Mål

Studieretningen har som mål å utdanne ingeniører med kunnskaper om moderne audioteknologi, med ferdigheter innenfor akustikk, transdusere, digital audio og audiosignalbehandling, lagring og distribusjon.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

De obligatoriske emnene omfatter akustikk og transdusere (10), stereofoni og kringkasting (10), digital audio (10), audio- og signalbehandling (10) samt 3D audio og distribusjon (10). Dette gir 50 sp for studieretningen og 105 (95) sp totalt, noe som er innenfor rammeplanen (75–90). Den faglige profilen ser ut til å være meget god.

c) Emneinnhold/emnenivå

Meget bra.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er stort sett lagt i naturlig rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i det 3-årige studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

For 40 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er av middels god kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 6 oppgaver på en 5-timers eksamen synes å være meget god tid. Oppgavene i elektronikk synes å være

av god kvalitet og middels faglig bredde, og vitner om middels god sluttkompetanse i dette emnet. 3 oppgaver på en 4-timers eksamen synes å være meget god tid. De tilsendte hovedprosjektene er av varierende kvalitet og blandet med maskinstudiet. Det er en tendens til litt snevre oppgaver av praktisk art for industribedrifter.

2.6. Høgskolen i Gjøvik

Høgskolen i Gjøvik tilbyr et elektroprogram med tre spesialiseringer: automatisering, elektronikk og teleteknikk. Av de evaluerte lærestedene med tilbud om elektro er dette et av de minste, noe som må by på spesielle utfordringer med tanke på å opprettholde et fagmiljø og å sikre kontakt med forsknings- og utviklingsmiljøer. Spesialiseringen skjer i tredje studieår og omfatter 25 studiepoeng samt hovedprosjektet (15 sp). De tre spesialiseringene behandles nedenfor under ett. Vi merker oss at høgskolen tilbyr opptak for personer med fagbrev.

Inntrykk

Utdanningene som tilbys, virker godt strukturert og holder et ganske høyt faglig nivå. De er tradisjonelle i oppbygning og emnevalg. På grunn av lærestedets begrensede størrelse preges den faglige profilen i stor grad av noen få nøkkelpersoner med høy kompetanse. Dette fører til sårbarhet med tanke på å opprettholde det faglige nivået, ikke minst i forbindelse med generasjonsskifte blant foreleserne. Planer for generasjonsskifte og faglig fornyelse bør diskuteres.

a) Mål

På høgskolens nettsider angis det at "utdanningen skal gi studentene solide basiskunnskaper i automatisering, elektronikk og teleteknikk. Dette gir et godt grunnlag for å utvikle og tilegne seg ytterligere kunnskap og kompetanse i en yrkesaktiv karriere." Videre angis det at "fullført studium kvalifiserer til å søke opptak til videre studier ved for eksempel NTNU eller tilsvarende læresteder i inn- og utland".

Denne målsetningen vitner om et ambisjonsnivå som er i overensstemmelse med rammeplanen, og et overordnet emnevalg der hovedvekten innenfor tekniske emner ligger på tradisjonelle elektrotekniske områder. Utdanning i sterkstrømsteknikk tilbys ikke lenger ved Høgskolen i Gjøvik.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder to obligatoriske matematikkurs (totalt 20 sp), fysikk (10 sp), programmering (10 sp) samt kjemi og miljø (10 sp). I tillegg er det et obligatorisk kurs i kvalitetsledelse med statistikk (10 sp). Dermed oppfylder høgskolen rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner.

Kravene til samfunnsfag oppfylles gjennom det nevnte kurset i kvalitetsledelse med statistikk (5 sp samfunnsfag) og de obligatoriske kursene i økonomistyring (10 sp) samt organisasjon og ledelse (5 sp).

Der er en klar inndeling i matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner og tekniske emner. Videre er det klart at studentene ved å velge matematikk 3 kan oppfylle matematikkkravene til videre masterstudier.

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 80 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 10 sp. Hovedprosjektet utgjør 15 sp.

c) Emneinnhold/emnenivå

De tekniske emnene innledes med analog elektronikk i første studieår. I andre studieår undervises det i digitalteknikk og datatransmisjon, mens det i tredje studieår tilbys kurs avhengig av hvilken spesialisering studenten velger. Vi merker oss at det i de to første studieårene i stor grad brukes amerikanske lærebøker, mens det i tredje studieår hovedsakelig brukes norske lærebøker. Studiet har en tradisjonell oppbygning med naturlig faglig progresjon gjennom studieforløpet.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene de to første studieårene. Valgfriheten på 10 studiepoeng gir (så vidt) mulighet for å velge matematikk 3 i tredje studieår.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder, med kurset i kvalitetsledelse og statistikk som et unntak. De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Den enkelte kursbeskrivelsen inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av kursbeskrivelsene at det i stor grad brukes engelskspråklige lærebøker, mest de to første studieårene. Av studiehåndboken framgår det dessuten at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder (i fjerde semester).

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter på svært varierende nivå – og med tilsvarende variasjon i karakterer. Det finnes både forholdsvis enkle, praktisk orienterte prosjekter og svært ambisiøse prosjekter med både tung teori og vanskelig praksis. Karakter og hovedprosjekt gir til sammen et godt inntrykk av studentenes sluttkompetanse.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, men omfatter ikke oppgaver med matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har svært høy vanskelighetsgrad.

2.7. Høgskolen i Narvik

Høgskolen i Narvik tilbyr et 3-årig studieprogram i elektro. Det omfatter tre studieretninger: elektronikk, romteknologi og kraftdesign. Disse har tidligere vært separate programmer, men framover skal det være felles opptak til de tre studieretningene, og første studieår er felles. Studieretningene for elektronikk og romteknologi har en del felles kurs. Det er bare fem kurs, som utgjør totalt 25 studiepoeng, som er forskjellige for de to studieretningene. De øvrige 60 studiepoengene av de tekniske emnene er felles.

Retningen kraftdesign skiller seg betydelig mer fra de to andre, men har likevel tekniske emner i elektronikk, elektrisitetstære, digitalteknikk og lineære systemer (totalt 35 sp) felles med de to øvrige studieretningene.

Studieretningen for elektronikk har fokus på digital kommunikasjon og elektronikk, datasystemer og integrerte systemer. Vi merker oss at analogteknikk, elektromagnetisme og radiofrekvenselektronikk samt digital signalbehandling ikke inngår i vesentlig omfang.

Studieretningen for romteknologi minner veldig om studieretningen for elektronikk, men noen dataorienterte emner er byttet ut med emner i romfysikk, romteknologi og instrumentering. Ut fra kursbeskrivelsene ser det ut til at studieretningen for kraftdesign har fokus på klassiske sterkstrømsemner som elektriske anlegg, installasjoner og maskiner samt kraftelektronikk. Det finnes også et kurs i energi og miljø som tar for seg bredere emner som økonomi og marked, alternative energikilder og miljøpåvirkning.

Inntrykk

Programbeskrivelsene på <http://www.hin.no/> gir inntrykk av at programmene først og fremst er yrkesrettet, men Høgskolen i Narvik tilbyr også selv videre masterstudier.

Det er imidlertid bemerkelsesverdig at ingen av de tilsendte hovedprosjektene innenfor romteknologi og elektronikk er utført i samarbeid med industribedrifter. Det må betegnes som ganske utradisjonelt å ha en egen studieretning for romteknologi. Av de evaluerte lærestedene med tilbud om elektro er Høgskolen i Narvik blant de mindre, noe som må by på spesielle utfordringer med tanke på å opprettholde et fagmiljø og å sikre kontakt med forsknings- og utviklingsmiljøer, ikke minst med hensyn til å opprettholde tre studieretninger. Det at høgskolen også tilbyr masterstudier, gjør det imidlertid enklere å sikre et godt fagmiljø.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

Realfag, samfunnsfag samt kurs i elektronikk, elektrisitetstære, digitalteknikk og lineære systemer er felles for de tre studieretningene. Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger, og det er mulighet for tilvalg av matematikk 3 med henblikk på masterstudier. Vi merker oss at høgskolen framover skal tilby opptak på 3-årige ingeniørutdanninger i elektro for personer med fagbrev.

b) Fagplaner

Fellesemnene for studieretningene består av to obligatoriske matematikkurs (totalt 25 sp), data (5 sp), statistikk (5 sp), fysikk (10 sp) og kjemi (10 sp). Statistikk er inkludert i kurset matematikk 2. Dermed oppfyller høgskolen rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner.

Kravene til samfunnsfag oppfylles gjennom tre obligatoriske kurs som hvert tilsvarer 5 sp. Nøkkelordene er bedriftsøkonomi, prosjektledelse samt organisasjon og ledelse, altså emner med relevans for ingeniørjobber.

Der er en klar inndeling i matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner, samfunnsfag og tekniske emner. Videre er det klart at studentene ved å velge matematikk 3 kan oppfylle matematikkkravene til videre masterstudier.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er angitt i kursbeskrivelsen for de enkelte kursene. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Det er vårt inntrykk at høgskolens kurstilbud oppfyller denne målsetningen.

Vi merker oss imidlertid at kurset i fysikk ikke inneholder elektriske og magnetiske temaer. Disse temaene må derfor inkluderes i kurset i elektrisitetslære. Når det gjelder samfunnsfagene, er kurssammensetningen særlig relevant for ansettelse i (private) bedrifter.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisning i grunnleggende matematikk gis i egne emner, og er ikke integrert i de tekniske emnene. Det finnes tydelige kursbeskrivelser for hvert enkelt emne. Matematikken er fordelt på de to første studieårene, og det må være en utfordring å sikre at de matematiske emnene er plassert tidlig nok i studieførløpet til at de nødvendige matematiske forutsetningene er til stede når studentene trenger dem i tekniske emner.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

De fleste kursbeskrivelsene inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker.

2.7.1 Studieretning a: elektronikk

a) Mål

I høgskolens studiekatalog angis det at "Studieretningen i elektronikk gir kunnskap om konstruksjon og anvendelse av elektronikk og elektroniske systemer." Det legges mest vekt på jobbmuligheter i privat næringsliv, og i mindre grad på videreutdanning i form av masterstudier. Vi merker oss imidlertid at høgskolen har egne masterutdanninger i romteknologi og elektroteknikk.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 85 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Kurset i elektrisitetslære (15 sp), som er felles for alle tre studieretningene innenfor elektro, er plassert i første og andre semester. Dermed er første studieår felles for de tre studieretningene.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de felles elektrotekniske emnene for alle tre studieretninger (elektrisitetslære, elektronikk, digitalteknikk) og har i tillegg fokus på digital kommunikasjon og elektronikk, datasystemer og integrerte systemer. Vi merker oss at det finnes kurs i (praktisk) elektronikkonstruksjon. Dessuten merker vi oss at elektromagnetisme og radiofrekvenselektronikk samt digital signalbehandling ikke inngår i vesentlig omfang Studieretningen har fokus på digitale systemer og (integrerte) datasystemer.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i løpet av de fire første semestrene.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. De enkelte kursene understøtter imidlertid hverandre emnemessig, slik at det oppnås en helhet i emneinnholdet, som nevnt ovenfor.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Noen av kursbeskrivelsene inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. I rapporten fra egevalueringen angis det at ca. 70 % av hovedprosjektene gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker.

Ut over dette inneholder ikke nettsidene mye om internasjonalisering som gjelder spesielt for ingeniørutdanningene. Det finnes imidlertid generelle sider om internasjonalisering som gjelder høgskolens samlede utdanningstilbud. I rapporten fra egevalueringen antydes det at det også gjøres en viss innsats for internasjonalisering innenfor programmet for elektro.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter på svært varierende nivå – og med tilsvarende variasjon i karakterer. Det finnes både forholdsvis enkle, praktisk orienterte prosjekter og svært ambisiøse prosjekter med både tung teori og vanskelig praksis. Ingen av de seks tilsendte hovedprosjektene innenfor elektronikk og romteknologi er utført i samarbeid med bedrifter. Dette må betegnes som atypisk, siden rapporten fra egevalueringen sier at 70 % av hovedprosjektene gjennomføres i samarbeid med bedrifter. Ett av de tilsendte prosjektene innenfor romteknologi har ESA som oppdragsgiver. Karakter og hovedprosjekt gir til sammen et godt inntrykk av studentenes sluttkompetanse.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker store deler av pensum.

2.7.2 Studieretning b: romteknologi

I høgskolens studiekatalog angis det at "studieretningen i romteknologi er basert på elektronikk og datarelaterte emner. I tillegg til disse emnene inneholder utdanningen for eksempel

- 'grunnleggende romteknologi', som vektlegger kunnskap om raketter, ballonger og bakkebaserte instrumenter
- 'instrumentering og design', som omhandler rommiljøets påvirkninger på komponenter, instrumenter og konstruksjoner
- 'romfysikk', som ser spesielt på solens varmeproduksjon, solvind og det interplanetare magnetfeltet"

Det legges mest vekt på jobbmuligheter i privat næringsliv, og i mindre grad på videreutdanning i form av masterstudier. Vi merker oss imidlertid at høgskolen har egne masterutdanninger i romteknologi og elektroteknikk.

Studieretningen kan ses på som en variant av studieretningen for elektronikk, og det som står om elektronikk ovenfor, gjelder i stor grad også for romteknologi. Det vil derfor ikke bli gjort her. Vi påpeker simpelthen at enkelte dataorienterte emner er byttet ut med emner i romfysikk, romteknologi og instrumentering.

2.7.3 Studieretning c: kraftdesign

a) Mål

I høgskolens studiekatalog angis det at "studieretningen for kraftdesign gir kunnskaper og ferdigheter innenfor et bredt spekter av konstruksjon og anvendelse av energisystemer og systemenes komponenter." Det angis også at det er fokus på økonomi og alternative energikilder.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 90 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 10 sp. Kurset i elektrisitetstære (15 sp), som er felles for alle tre studieretningene innenfor elektro, er plassert i første og andre semester. Dermed er første studieår felles for de tre studieretningene.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter de felles elektrotekniske emnene for alle tre studieretninger (elektrisitetstære, elektronikk, digitalteknikk) og har i tillegg fokus på elektriske anlegg, installasjoner og maskiner samt kraftelektronikk. Det finnes riktignok også et kurs i energi og miljø som tar for seg bredere emner som økonomi og marked, alternative energikilder og miljøpåvirkning. Likevel virker det som om hovedvekten er på tradisjonelle emner innenfor sterkstrøm.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i løpet av de fire første semestrene.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. De enkelte kursene understøtter imidlertid hverandre emnemessig, slik at det oppnås en helhet i emneinnholdet, som nevnt ovenfor.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Noen av kursbeskrivelsene inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. I rapporten fra egevalueringen angis det at ca. 70 % av hovedprosjektene gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker.

Ut over dette inneholder ikke nettsidene mye om internasjonalisering som gjelder spesielt for ingeniørutdanningene. Det finnes imidlertid generelle sider om internasjonalisering når det gjelder høgskolens samlede utdanningstilbud. I rapporten fra egevalueringen antydes det at det også

gjøres en viss innsats for internasjonalisering innenfor programmet for elektro.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av tverrfaglige prosjekter med en kombinasjon av teknikk og økonomi. Nivået er noe varierende – og med tilsvarende variasjon i karakterer. Prosjektene er gjennomført i samarbeid med bedrifter. Karakter og hovedprosjekt gir til sammen et godt inntrykk av studentenes sluttkompetanse.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker store deler av pensum.

2.8. Høgskolen i Oslo

Høgskolen i Oslo (HiO) tilbyr følgende studieretninger innenfor programmet for ingeniørfag – elektro:

- automatiseringsteknikk
- kommunikasjonssystemer

Undervisningen i er felles i første studieår (60 sp), for 20 sp i andre studieår og for 10 sp i tredje studieår. Fellesemnene omfatter de tradisjonelle grunnlagsemnene.

HiO har valgt gode, lett forståelige og tradisjonsrike navn på sine studieprogrammer.

Programbeskrivelsen gir inntrykk av tradisjonelle studieprogrammer som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Tilvalgsemnene matematikk III og IV tilbys til de som ønsker å studere videre til mastergrad.

Inntrykk og observasjoner

Det er en ugrei sammenheng mellom emnenavn og faktisk innhold. Av fagplanen framgår det ikke tydelig for leseren hva studenten har lært. Man må også lese oversikten over emneinnhold.

Hvis vi ser bort fra at det er vanskelig å få oversikt over emneinnholdet, får vi inntrykk av et meget godt strukturert, godt sammensatt og moderne studieprogram for begge studieretningene. Det sikrer både faglig bredde og dybde. Det gjøres mye bruk av moderne dataverktøy. I de ulike studieretningene tilfredsstilles rammeplanens krav fullt ut. Det gjøres uvanlig mye bruk av engelskspråklig litteratur. Lærestedet bruker en kreativ måte å telle studiepoeng på i matematikk, noe vi anser som positivt, men den må gjøres langt tydeligere for leseren. Vi er usikre på om matematikkpensumet går ut over det strengt tatt nødvendige for å gjennomføre studiet. Lærestedet tilbyr praksis i bedrift som tilvalgsemne med 5 sp.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

HiO skriver i sin egenevaluering at dagens rammeplan gir liten detaljstyring av omfanget og innholdet i et studieprogram / en studieretning. Dette er de meget godt fornøyde med.

Programbeskrivelsen og målformuleringen for programmet følger samme tekst som rammeplanen.

b) Fagplaner

HiO har i noen tilfeller valgt utradisjonelle navn på enkelte av emnene, noe som gjør det litt tyngre for leseren å oppfatte hva innholdet består i. Vi har derfor skrevet mer tradisjonelle betegnelser i parentes i tilfeller der vi mener det er klargjørende.

Grunnlagsemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene består av matematikk 100 (5), 200 (5), 300 (5) og statistikk (5). Det oppgis at de manglende 5 sp er inkludert i emnene dynamiske systemer for den ene studieretningen og digital signalbehandling for den andre. Denne kreative beregningsmåten er noe uvanlig, siden disse studieretningsemnene vanligvis regnes med i gruppen for tekniske emner. Fysikk (10), kjemi og miljølære (10) og informatikk I (5). Til sammen blir dette 50 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som så vidt tilfredsstiller minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen. Hvert av elementene i gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner er derved dekket i henhold til rammeplanens krav.

Samfunnsfagsemnene består av prosjektledelse (5) og prosjektgjennomføring og etikk (10), og disse utgjør 15 sp og dekker dermed minimumskravet (15–20 sp). Gruppen tekniske emner blant fellesemnene består av digitale systemer (digitalteknikk, mikroprosessorarkitektur, programmering) (15), elektriske kretser (kretsteknikk og trefase) (5), elektronikk (komponenter og forsterkere) (5) og kommunikasjonsnett (5), og disse tekniske emnene utgjør til sammen 30 sp.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger. Det er også gitt

mulighet for tilvalgsemnene matematikk III (5) og IV (5) for de som tar sikte på videreutdanning i form av masterstudier.

Hovedprosjektet (20) har lik størrelse i begge studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys tilvalgsemner på 10 sp i alle studieretningene, noe som er innenfor rammeplanens krav (10–20).

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Se avsnitt d) om matematikkemnene.

d) Matematikk i utdanningen

De aller viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk ser ut til å være dekket, og det legges vekt på praktisk bruk. Det legges vekt på bruk av dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Temaene er beskrevet nokså knapt i emnebeskrivelsene, og derfor er det vanskelig å avklare om temaer som volum, buelengder, Lagrange, dobbelt- og trippelintegraler, Greens/Stokes/Gauss' teoremer, determinanter, vektorrom, indreprodukt, egenvektorer osv. er dekket. Statistikkemnet dekker de vesentlige temaene innenfor fagfeltet. Matematikkemnene er plassert riktig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Generelt opplyser lærestedet at de bruker moderne verktøy, for eksempel elektronisk undervisningsplattform for kommunikasjon mellom emnelærer og student. De opplyser også at de benytter elektroniske tavler til presentasjon av forelesninger i etterkant av selve forelesningen, og at undervisningsmateriellet er tilgjengelig på nett. Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Dette framgår for det enkelte kurset. I en rekke emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i mange emner, og disse utgjør 60 studiepoeng av fellesemnene.

Det er lagt opp til at studentene, gjennom ulike avtaler, kan velge en periode med utveksling ved utenlandske læresteder.

En kandidat fra dette programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt.

2.8.1 Studieretning a: automatisering

a) Mål

Studieretningen har som mål å gi studentene gode kunnskaper innenfor grunnleggende ingeniørfag, slik at studentene får en solid plattform for videreutvikling av sine ferdigheter. De skal ha kunnskaper om praktiske ingeniørfag med støtte i teori.

b) Fagplaner

De obligatoriske emnene omfatter dynamiske systemer (reguleringsteknikk) (5), PC-basert instrumentering (LabView) (5), elektronikkdesign (konstruksjonsmetodikk, skjemattegning, synteseverktøy,

VHDL, FPGA) (5), styringsteknikk (PLS, LabView, feltbus, motordrift) (5), kybernetikk I (reguleringsteknikk, instrumenteringsteknikk) (15), kybernetikk II (signalprosessering, parameter- og tilstandsestimering) (15), sanntidssystemutvikling (5) samt hovedprosjekt (20). Gruppen tekniske emner utgjør totalt 90 sp, noe som er godt innenfor rammeplanens krav (75–90). Planen omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. Fagplanen spenner vidt, er forholdsvis teoretisk og gjør mye bruk av moderne dataverktøy. Bredden ligger blant annet i at man har tatt med et forholdsvis dyptpløyende emne i elektronikkdesign. Det legges ikke spesiell vekt på spesialiseringer som prosessregulering og robotteknikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det faglige nivået er meget tilfredsstillende.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

For 60 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er av god kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 6 oppgaver på en 3-timers eksamen synes å være for knapp tid. Oppgavene i elektronikk synes å være enkle, med middels faglig bredde og nivå, og vitner om middels god sluttkompetanse i dette emnet. 4 oppgaver på en 3-timers eksamen synes å være litt for knapp tid til besvarelse.

De tilsendte hovedprosjektene er av varierende kvalitet. De gode oppgavene er av meget høy kvalitet, mens andre er greie nok. God blanding av utredning, teori og praksis.

2.8.2 Studieretning b: kommunikasjonssystemer

a) Mål

Studieretningen har som mål å gi studentene gode kunnskaper innenfor grunnleggende ingeniørfag, slik at studentene får en solid plattform for videreutvikling av sine ferdigheter. De skal ha kunnskaper om praktiske ingeniørfag med støtte i teori.

b) Fagplaner

De obligatoriske emnene omfatter digital signalbehandling (10), informatikk II (Java) (5), mobilkommunikasjon (10), aksessnett (10), informatikk III (programmering) (5), nett og tjenester (10), IKT-prosjekt (10) samt hovedprosjekt (20). Gruppen tekniske emner utgjør totalt 90 sp, noe som er godt innenfor rammeplanens krav (75–90). Planen omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. Fagplanen spenner vidt og gjør mye bruk av moderne dataverktøy.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det faglige nivået i alle emner er tilfredsstillende.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

For 60 sp av studieretningsdelen i programmet brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er av god kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 6 oppgaver på en 3-timers eksamen synes å være for knapp tid. Oppgavene i elektronikk synes å være enkle, med middels faglig bredde og nivå, og vitner om middels god sluttkompetanse i dette emnet. 4 oppgaver på en 3-timers eksamen synes å være litt for knapp tid til besvarelse.

De tilsendte hovedprosjektene er avanserte og holder god kvalitet. Det er en god blanding av utredning og teori, men mindre praksis.

2.9. Høgskulen i Sogn og Fjordane

Høgskulen i Sogn og Fjordane tilbyr én enkelt studieretning, automatisering, innenfor programmet for elektro. Av de evaluerte lærestedene med tilbud om elektro er dette et av de minste, noe som må by på spesielle utfordringer med tanke på å opprettholde et fagmiljø og å sikre kontakt med forsknings- og utviklingsmiljøer.

Inntrykk

Studieretningen for automatisering framstår i beskrivelsene på Internett og i studiehåndboken som et godt tilrettelagt studium. Studiet er yrkesrettet, samtidig som det kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier, siden innholdet er basert på tradisjonell elektronikk og reguleringsteknikk. Lærestedets beskjedne størrelse må vurderes, og samarbeid med andre læresteder (for eksempel Høgskolen i Bergen) må anses som viktig.

a) Mål

I høgskolens studiehandbok angis de generelle målene fra rammeplanen om "å utdanne ingeniører som kombinerer teoretiske og tekniske kunnskaper med praktisk ferdighet, og som tek ansvar for samspelet mellom teknologi, miljø og samfunn. Utdanninga skal leggje grunnlaget for livslang læring og kontinuerleg omstilling til framtidige kunnskapsbehov. Etter fullført studium skal kandidatane kunne tilfredsstille internasjonale krav til grunnutdanning for ingeniører." Når det gjelder studieretningen for automatisering, utdypes dette på følgende måte:

"Studentane skal etter avslutta studium:

- ha eit breitt og solid fundament i matematisk-naturvitenskaplege og tekniske fag
- ha innsikt i moderne prinsipp, metodar og utstyr for elektronisk/databasert styrings-, overvakings- og reguleringsutstyr
- ha innsikt i datateknologi, konstruksjon av elektronikk og å setje saman komponentar til automatiserte system
- kunne bruke moderne dataverktøy til utvikling, simulering, styring, regulering og overvaking
- kunne utføre innsamling, lagring, overføring, presentasjon og analyse av data"

Denne målsetningen vitner om et ambisjonsnivå som er i overensstemmelse med rammeplanen, og et overordnet emnevalg der hovedvekten innenfor tekniske emner ligger på tradisjonelle styrings- og overvåkingssystemer.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder to obligatoriske matematikkurs (totalt 20 sp), statistikk (10 sp), fysikk (10 sp) og kjemi (10 sp). I tillegg er det et obligatorisk datakurs (10 sp). Dermed oppfyller høgskolen rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner.

Kravene til samfunnsfag oppfylles gjennom obligatoriske kurs i bedriftslære og prosjektstyring.

Der er en klar inndeling i matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner, samfunnsfag og tekniske emner. Videre er det klart at studentene ved å velge matematikk 3 kan oppfylle matematikkkravene til videre masterstudier.

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 75 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgssemner på totalt 10 sp. Hovedprosjektet utgjør 20 sp.

c) Emneinnhold/emnenivå

De tekniske emnene innledes med grunnleggende analog og digital elektronikk i første studieår. I andre studieår undervises det i videregående analog- og digitalteknikk i kurset elektronikk og datamaskiner. Parallelt med dette / deretter begynner kursene i reguleringsteknikk. Studiet har en

tradisjonell oppbygning med naturlig faglig progresjon gjennom studieforløpet.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene de to første studieårene. Valgfriheten på 10 studiepoeng gir (så vidt) mulighet for å velge matematikk 3 i tredje studieår.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Den enkelte kursbeskrivelsen inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet så langt det er mulig, utformes slik at det kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av kursbeskrivelsene at det i stor grad brukes engelskspråklige lærebøker, spesielt i tekniske emner. Av studiehandboken framgår det dessuten at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter med praktisk orientering og innslag av økonomi og prosjektstyring. Det antas at prosjektene gir studentene et godt grunnlag for å delta i praktiske utviklingsprosjekter.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum, og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.10. Høgskolen i Sør-Trøndelag

Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) tilbyr følgende studieretninger innenfor programmet for elektro- og datateknikk:

- automatiseringsteknikk 3-årige og 2-årige programmer
- elektronikk 3-årige og 2-årige programmer
- elkraftteknikk 3-årige og 2-årige programmer
- teleteknikk 3-årige og 2-årige programmer

Undervisningen i de 3-årige studieretningene er felles i de tre første semestrene og omfatter de tradisjonelle grunnlagsemnene i en ingeniørutdanning innenfor elektro. De 2-årige programmene har felles første semester, men delvis spesialtilpassede emner i andre semester, slik at studentene i andre studieår kan følge egne programmer, men med ordinære emner.

HiST har valgt gode, lett forståelige og tradisjonsrike navn på sine studieprogrammer.

Programbeskrivelsen gir inntrykk av tradisjonelle studieprogrammer som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Alle 3-årige programmer tilbyr tilvalgsemnet ingeniørmatematikk 4 i siste semester til de som ønsker å studere videre til mastergrad.

Inntrykk og observasjoner

De felles matematisk-naturvitenskapelige emnene oppfyller ikke fullt ut rammeplanens krav.

Det mangler 3 sp i fysikk og 1 sp i kjemi. I matematikk og fysikk brukes det kreativ beregning av studiepoeng, noe som ikke er lett tilgjengelig for leseren.

HiST kommenterer: Vurderingen er gjort pga. feil studieplan, nemlig 2006/2007, mens dette er forbedret i studieplanen for 2007/2008.

Vår vurdering: Det er flott at det er forbedret, men det er 2006/2007 som har vært utgangspunktet for alle våre evalueringer.

HiST kommenterer: Det er 1 sp matematikk 1 i digitalteknikk.

Vår vurdering: Dette er høyst uvanlig. Det vises til boolsk algebra, som i elektrostudiene alltid har vært en del av emnet digitalteknikk, og ikke grunnleggende matematikk.

HiST kommenterer: Når det gjelder fysikk, inneholder emnet elektrisitetslære 4 sp fysikk i tillegg til de 6 sp i fysikkemnet.

Vår vurdering: Dette blir for kreativt. Elektrisitetslære har tradisjonelt inneholdt fysikktemaer, men har for elektrostudiene alltid vært holdt utenfor i egne emner, blant annet kretsteknikk og elektromagnetisme.

I de ulike studieretningene tilfredsstilles rammeplanens øvrige krav fullt ut og til overmål.

Det brukes engelskspråklig litteratur i mange emner.

HiST bør gjennomgå emnene med hensyn til antall studiepoeng per emne. De fleste lærestedene gir nå studiepoeng som multipler av 5 sp. Beskrivelsen av emneinnholdet i matematikk er uvanlig knapp.

I studieretningen for automatiseringsteknikk legges det mye vekt på prosessregulering, mens robotteknologi ikke er synlig. Signalbehandling og mikroprosessorteknologi er heller ikke synlige. (Se øvrige kommentarer under Fagplaner.)

I studieretningen for elektronikk savner vi obligatorisk kunnskap om antenner og høyfrekvensteknikk.

I studieretningen for elkraftteknikk kan det bemerkes at emnet kraftnett og elproduksjon burde kommet allerede i andre semester, og at emner som elektriske bygningsinstallasjoner og elektriske industrianlegg godt kunne kommet senere. Dette fordi det er helt grunnleggende i et slikt studium at man starter med produksjon og fordeling før man gir seg inn på detaljene.

Hovedprosjektet er gruppearbeid.

For fellesemner

a) *Programbeskrivelse, mål*

3-årige og 2-årige programmer:

HiST skriver i sin egnevaluering at dagens rammeplan gir liten detaljstyring av omfanget og innholdet i et studieprogram / en studieretning. Den gamle rammeplanen var tydeligere i så måte. HiST har beholdt studieretningene og kravene til disse slik de var i den gamle rammeplanen. Det helhetlige opplæringsprogrammet er blitt utformet og videreutviklet med de emnene som studiene må inneholde, og gjennom tilbakemelding fra næringsliv og offentlige myndigheter.

Programbeskrivelsen og målformuleringen for programmet følger samme tekst som rammeplanen. Undervisningen i grunnlagsemner er lik for alle, uavhengig av hva man strengt tatt har behov for i de spesifikke studieretningene, noe som gir grunnlag for livslang læring. Emnene har en logisk rekkefølge som bør gi grunnlag for god læring.

b) *Fagplaner*

3-årige programmer:

Fellesemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene matematikk 1 (9) og 2 (9), statistikk (6), fysikk (6) samt kjemi og miljølære (9) utgjør til sammen 39 sp. Datafagsemnene digitalteknikk (6) og datateknikk (6) utgjør 12 sp. Til sammen blir dette 51 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som så vidt tilfredsstillende minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen.

Ved nærmere analyse av gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner mangler vi 1 sp i matematikk og statistikk, 4 sp i fysikk og 1 sp i kjemi. Ved enda grundigere analyse finner vi 1 sp matematikk og 1 sp fysikk gjemt bort i emnet elektrisitetlære. Datateknikk dekker med sine 6 sp kravet om minimum 5 sp. Fagplanen mangler derfor 3 sp fysikk og 1 sp kjemi.

Samfunnsfagsemnene administrativ styring (9) og økonomisk styring (6) utgjør 15 sp og dekker minimumskravet (15–20 sp). Grunnlagsemnene elektrisitetlære (12), elektronikk 1 (6) og grunnkurs i reguleringsteknikk (6) utgjør til sammen 24 sp i tekniske emner.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger. Det er også gitt mulighet for et tilvalgsemne, ingeniørmatematikk 4 (5), for de som tar sikte på videreutdanning i form av masterstudier.

Hovedprosjektet (18) har lik størrelse i begge studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys tilvalgsemner på 12 sp i alle studieretningene, noe som er innenfor rammeplanens krav (10–20).

2-årige programmer:

Fellesemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene matematikk 1 (9) og 2F (9), statistikk (6), fysikk (6) samt kjemi og miljølære (9) utgjør til sammen 39 sp. Datafagsemnene består av datateknikk (6). Til sammen blir dette 45 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som ikke tilfredsstillende minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen.

Ved nærmere analyse av gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner mangler vi 1 sp i matematikk og statistikk, 4 sp i fysikk og 1 sp i kjemi. Datateknikk dekker med sine 6 sp kravet om minimum 5 sp.

Samfunnsfagsemmet økonomisk styring (6) dekker minimumskravet (5–10 sp). Det tilbys ingen felles grunnlagsemner.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger.

Hovedprosjektet (18) har lik størrelse i begge studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys ingen tilvalgsemner i studieretningene.

c) Emneinnhold/emnenivå

3-årige og 2-årige programmer:

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Se avsnitt d) om matematikkemnene.

d) Matematikk i utdanningen

3-årige programmer:

Grunnleggende matematikk dekkes i hovedsak av emnene matematikk 1 (9) og 2 (9), med til sammen 18 sp. I tillegg kommer emnet statistikk (6). Dette gir til sammen 24 sp. Det ene studiepoenget som mangler, er integrert i emnet elektrisitetstære, men denne informasjonen er godt gjemt under Tema i emnebeskrivelsen. De aller viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk ser ut til å være dekket, og det legges vekt på praktisk bruk. Det legges vekt på bruk av dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Tema- og emnebeskrivelsene for matematikk 1 og 2 er uvanlig knapp, og derfor er det vanskelig å avklare om temaer som grenser, kontinuitet, maks./min., volum, buelengder, lineære differensialligninger av annen orden, Lagrange osv. er dekket. Lærestedet bør kanskje gjennomgå pensumet med tanke på de som ønsker å studere videre til mastergrad. Statistikkemnet dekker de vesentlige temaene innenfor fagfeltet. Matematikkemnene er plassert så tidlig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

2-årige programmer:

Forskjellen fra det 3-årige programmet er emnet matematikk 2F (9), som er enda mer praktisk orientert enn matematikk 2 (9). Her er blant annet differensialligninger behandlet på en mer praktisk måte, samtidig som emnet inneholder elementer av tilbakekobling og stabilitetsanalyse. Det betyr at emnet til en viss grad kompensere for at emnet grunnkurs i reguleringsteknikk ikke er med i fagplanen.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

3-årige og 2-årige programmer:

Generelt opplyser lærestedet at de bruker moderne verktøy, for eksempel elektronisk undervisningsplattform for kommunikasjon mellom emnelærer og student. De opplyser også at de benytter elektroniske tavler til presentasjon av forelesninger i etterkant av selve forelesningen, og at undervisningsmateriellet er tilgjengelig på nett. Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Dette framgår for det enkelte kurset. I en rekke emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i mange emner, og disse utgjør 42 studiepoeng av fellesemnene.

Det er lagt opp til at studentene, gjennom ulike avtaler, kan velge utveksling ved utenlandske læresteder i en periode fra 2 uker til 1 år.

En kandidat fra det 3-årige programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt.

2-årige programmer:

Det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i mange emner, og disse utgjør til sammen 33 studiepoeng av fellesemnene.

Vi finner ingen eksplisitt informasjon om utvekslingsavtalene også omfatter 2-årige programmer. En kandidat fra det 2-årige programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt innenfor sin utdanningskategori.

2.10.1 Studieretning a: automatisering

a) Mål

3-årige og 2-årige programmer:

Studieretningen har som mål å utdanne internasjonalt anerkjente ingeniører med bred kompetanse innenfor automatiseringsteknikk. De skal ha kunnskaper om konstruksjon, drift og vedlikehold av automatiserte systemer som skal styre, regulere, overvåke, måle og/eller samle inn data.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

3-årige programmer:

Fagplanen fra og med fjerde semester inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 78 sp, og i tillegg kommer 22 sp fra tidligere semestre. Dette gir totalt 90 sp medregnet hovedprosjektet. Videre er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 12 sp. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (75–90 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter reguleringsteknikk, styresystemer, instrumenteringsteknikk, prosessregulering 1 og 2 samt prosjekt i automatiseringsteknikk og hovedprosjekt. Innholdet omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. Det faglige nivået innenfor prosessregulering er tilfredsstillende. Det legges mye vekt på prosessregulering. Det må anses som en svakhet at robotteknologi ikke er nevnt i noen emnebeskrivelse. Videre er signalbehandling regnet som et vesentlig tema innenfor automatisering. Dette er lite nevnt. Det mangler også et emne innenfor mikroprosessorteknologi. Dette regnes som et svært vesentlig emne for en ingeniør med utgangspunkt i automatiseringsteknikk. Siden dette er et krav for videre masterstudier ved NTNU, må dette emnet tas som tilvalgsemne sammen med ingeniørmatematikk 4. Disse emnene vil utgjøre til sammen 12 sp, noe som er innenfor rammen for tilvalgsemner.

Fagplanen utdanner muligens noe spesialiserte og faglig snevre kandidater innenfor automatiseringsteknikk.

2-årige programmer:

Fagplanen inneholder tekniske emner tilsvarende 69 sp medregnet hovedprosjektet. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (45–55 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter reguleringsteknikk, styresystemer, instrumenteringsteknikk, prosessregulering 1 og 2 samt hovedprosjekt. Innholdet omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. Det faglige nivået innenfor prosessregulering er tilfredsstillende. Det legges mye vekt på prosessregulering. Det må anses som en svakhet at robotteknologi ikke er nevnt i noen emnebeskrivelse. Videre er signalbehandling regnet som et vesentlig tema innenfor automatisering. Dette er lite nevnt. Det mangler også et emne innenfor mikroprosessorteknologi. Dette regnes som et svært vesentlig emne for en ingeniør med utgangspunkt i automatiseringsteknikk.

Fagplanen utdanner muligens noe spesialiserte og faglig snevre kandidater innenfor automatiseringsteknikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

3-årige og 2-årige programmer:

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

e) Grad av emneintegrasjon

3-årige og 2-årige programmer:

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

3-årige og 2-årige programmer:

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene (> 95 %) i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

For 15 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

2-årige programmer:

For 9 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

3-årige programmer:

2-årige programmer:

De forelagte oppgavene i matematikk 1 er flervalgsoppgaver av god kvalitet, men bærer preg av relasjonen mellom matematikk og kretsteknikk, noe vi anser som positivt. Oppgavene virker svært ensrettede mot filterteori og dekker ikke store deler av pensum. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og på et høyt nivå, og vitner om meget god sluttkompetanse i dette emnet.

De tilsendte hovedprosjektene er i stor grad teoretiske og faglig smale, men det finnes også oppgaver med en god blanding av teori og implementering.

2.10.2 Studieretning b: elektronikk

a) Mål

3-årige og 2-årige programmer:

Studieretningen har som mål å utdanne ingeniører med kunnskaper om konstruksjon og analyse av generell elektronikk; konstruksjon, analyse og programmering av systemer basert på mikroprosessorer, mikrokontrollere og programmerbare logiske kretser; aktuelle analysemetoder, arkitekturer og systemer. Man skal lære både analog og digital elektronikk, med mest vekt på digital elektronikk. Man skal videre lære å programmere mikrokontrollere.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

3-årige programmer:

Fagplanen fra og med fjerde semester inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 78 sp, og i tillegg kommer 22 sp fra tidligere semestre. Dette gir totalt 90 sp medregnet hovedprosjektet. Videre er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 12 sp. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav

(75–90 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter elektronikk 2 (15), mikroprosessorteknikk (6), digital systemkonstruksjon (9), MOS IC-kretser (6), mikroprosessorsystemer (12), digital signalbehandling (6), elektronikklaboratorium (6) og hovedprosjekt (18). Innholdet omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. Det faglige nivået synes å være tilfredsstillende i alle emner. Vi savner obligatorisk kunnskap om antenner og høyfrekvensteknikk. Det legges mye vekt på mikroprosessorteknologi og digital teknologi, og det er positivt.

2-årige programmer:

Fagplanen inneholder tekniske emner tilsvarende 69 sp medregnet hovedprosjektet. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (45–55 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter elektronikk 2F (15), mikroprosessorteknikk (6), digital systemkonstruksjon (9), MOS IC-kretser (6), mikroprosessorsystemer (12), digital signalbehandling (6) og hovedprosjekt (18). Innholdet omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. Det faglige nivået synes å være tilfredsstillende i alle emner. Spesialemnet elektronikk 2F er mindre enn elektronikk 2, siden en del praktiske ferdigheter, for eksempel loddeteknikk og bruk av DAK-verktøy, er utelatt. Vi savner obligatorisk kunnskap om antenner og høyfrekvensteknikk. Det legges mye vekt på mikroprosessorteknologi og digital teknologi.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

e) Grad av emneintegrasjon

3-årige og 2-årige programmer:

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

3-årige og 2-årige programmer:

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

For 42 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker. Emnet MOS IC-kretser undervises på engelsk.

2-årige programmer:

For 30 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

3-årige programmer:

2-årige programmer:

De forelagte oppgavene i matematikk er av grei kvalitet, men de er kanskje noe enkle og tester muligens ikke alle de viktige delene av pensum. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og på et høyt nivå, og vitner om meget god sluttkompetanse i dette emnet.

De tilsendte hovedprosjektene er av god kvalitet med en god blanding av teori og implementering.

2.10.3 Studieretning c: elkraftteknikk

a) Mål

3-årige og 2-årige programmer:

Studieretningen har som mål å utdanne ingeniører med kunnskaper om prosjektering, konstruksjon, drift og vedlikehold av elkraftsystemer, med fokus på normer, forskrifter og sikkerhet.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

3-årige programmer:

Fagplanen fra og med fjerde semester inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 78 sp, og i tillegg kommer 22 sp fra tidligere semestre. Dette gir totalt 90 sp medregnet hovedprosjektet. Videre er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 12 sp. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (75–90 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter elektriske bygningsinstallasjoner (10), elektriske industrianlegg (10), elkraftlab og selvstudium (10), kraftelektronikk/motordrifter (6), PLS/stykkautomatisering (5), kraftnett og elproduksjon (13), elkraftprosjekt (6) og hovedprosjekt (18). Emneinnhold og faglig nivå er tilfredsstillende. Studieretningsemnene spenner over hele problematikken innenfor elkraftssystemer.

2-årige programmer:

Fagplanen inneholder tekniske emner tilsvarende 69 sp medregnet hovedprosjektet. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (45–55 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter elektriske bygningsinstallasjoner (10), elektriske industrianlegg (10), elkraftlab og selvstudium F (4), kraftelektronikk/motordrifter (6), PLS/stykkautomatisering (5), kraftnett og elproduksjon (13), elkraftprosjekt F (3) og hovedprosjekt (18). Emneinnhold og faglig nivå er tilfredsstillende. Studieretningsemnene spenner over hele problematikken innenfor elkraftssystemer.

c) Emneinnhold/emnenivå

3-årige og 2-årige programmer:

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

e) Grad av emneintegrasjon

3-årige og 2-årige programmer:

De enkelte kursene er lagt i en relativ grei rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger til dels på hverandre i en stort sett logisk rekkefølge. Det kan likevel bemerkes at emnet kraftnett og elproduksjon burde kommet allerede i andre semester, og at emner som elektriske bygningsinstallasjoner og elektriske industrianlegg godt kunne kommet senere. Dette begrunnes med at studenten først må lære hvordan produksjonen foregår og hvordan nettet fungerer, før det undervises i detaljene. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

3-årige og 2-årige programmer:

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg

gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

For 39 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

2-årige programmer:

For 39 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

3-årige programmer:

2-årige programmer:

Se tidligere kommentarer. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og på et høyt nivå, og vitner om meget god sluttkompetanse i dette emnet.

De tilsendte hovedprosjektene er gode og danner grunnlag for mye selvstendig arbeid. Oppgavene er en god blanding av teori og praksis.

2.10.4 Studieretning c: teleteknikk

a) Mål

3-årige og 2-årige programmer:

Studieretningen har som mål å utdanne ingeniører med kunnskaper om konstruksjon og analyse av generell elektronikk; programmering av mikrokontrollere/signalprosessorer; standarder og metoder for trådbundne og trådløse kommunikasjonssystemer (telenett, datanett); hvordan informasjonsbærende signaler overføres via ulike transmisjonsmedier (trådbundne og trådløse); samt tilpasning og behandling av signaler, dvs. analog og digital signalbehandling.

Målsetningen og emnevalget vektlegger på denne måten det yrkesrettede ved utdanningen framfor grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

b) Fagplaner

3-årige programmer:

Fagplanen fra og med fjerde semester inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 78 sp, og i tillegg kommer 22 sp fra tidligere semestre. Dette gir totalt 90 sp medregnet hovedprosjektet. Videre er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 12 sp. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (75–90 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter elektronikk 2 (15), mikroprosessorteknikk (6), signalbehandling 1 (9), telekommunikasjon og datanett (9), radiokommunikasjon (9), signalbehandling 2 (6), teleteknikklaboratorium (6) og hovedprosjekt innenfor teleteknikk (18). Det faglige nivået i alle emner er tilfredsstillende.

2-årige programmer:

Fagplanen inneholder tekniske emner tilsvarende 69 sp medregnet hovedprosjektet. Fagplanen tilfredsstillende rammeplanens krav (45–55 sp). Fagplanen er godt strukturert og avsluttes med et hovedprosjekt tilsvarende 18 sp.

De obligatoriske emnene omfatter elektronikk 2F (9), mikroprosessorteknikk (6), signalbehandling 1 (9), telekommunikasjon (6), radiokommunikasjon (9), signalbehandling 2 (6), teleteknikklaboratorium (6) og hovedprosjekt innenfor teleteknikk (18). Det faglige nivået i alle emner er tilfredsstillende. Vi savner temaer innenfor reguleringsteknikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

3-årige og 2-årige programmer:

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

e) Grad av emneintegrasjon

3-årige og 2-årige programmer:

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

3-årige og 2-årige programmer:

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter eller ved CERN.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

3-årige programmer:

For 39 sp av studieretningsdelen i programmet brukes det engelskspråklige lærebøker.

2-årige programmer:

For 24 sp av studieretningsdelen i programmet brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

3-årige programmer:

2-årige programmer:

Se tidligere kommentarer. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og på et høyt nivå, og vitner om meget god sluttkompetanse i dette emnet.

De tilsendte hovedprosjektene er hovedsakelig innenfor elektronikk og i liten grad innenfor teleteknikk. I noen grad er oppgavene faglig smale, men det er også oppgaver med en god blanding av teori og implementering.

2.11. Høgskolen i Telemark

Høgskolen i Telemark tilbyr tre studieretninger innenfor programmet for elektro. Det er felles opptak til de tre studieretningene, og undervisningen i matematikk, statistikk, fysikk, kjemi, samfunnsfag og grunnleggende elektroemner er felles for de tre retningene. Første studieår er felles for de tre studieretningene og inneholder dels realfag og samfunnsfag og dels grunnleggende elektroemner.

Studieretningen for informatikk og automatisering har fokus på reguleringsteknikk og objektorientert programmering og på databaser og datanett/kommunikasjon.

Studieretningen har – som navnet tilsier – fokus på informatikk.

Studieretningen for elektronikk har fokus på digital og analog elektronikk samt signalbehandling. Vi merker oss at elektromagnetisme, radiofrekvenselektronikk og telekommunikasjon ikke inngår i vesentlig omfang. Det er en viss overlapping med automatisering innenfor reguleringsteknikk.

Studieretningen for elkraftteknikk har fokus på klassiske sterkstrømsemner som elektriske anlegg, installasjoner og maskiner samt kraftelektronikk. Det er lagt mindre vekt på elproduksjon og distribusjon.

I alle de tre studieretningene er det mulighet for å følge en egen studieplan for studenter med yrkesbakgrunn og fagbrev. Disse studentene får mer undervisning i matematikk, fysikk, norsk og engelsk (totalt 30 sp) på bekostning av tekniske emner, der disse studentene må forventes å ha bakgrunn fra tidligere arbeid.

Inntrykk

Programbeskrivelsene på <http://www.hit.no/> gir inntrykk av programmer som har et nokså tradisjonelt innhold, og som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Det er karakteristisk at det i svært stor grad brukes prosjektbasert undervisning. Dette gir mulighet for god emneintegrasjon, men det framgår ikke klart av fagplanene om kursene (og prosjektene) er tilrettelagt som en sammenhengende sekvens av emner. Det virker som det i utstrakt grad brukes norsk undervisningsmaterieell framfor internasjonale lærebøker. Tilsendte hovedprosjekter og eksamensoppgaver må sies å være på et forholdsvis beskjedent ambisjonsnivå sammenlignet med flertallet av læresteder.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

De tre studieretningene har en forholdsvis stor fellesdel, og selv om det ikke spesifikt formuleres et mål for denne fellesdelen, må det være hensikten å gi studentene et felles grunnlag både innenfor realfagene, samfunnsfagene og en del av elektroemnene. Realfagene og samfunnsfagene samt digitalteknikk, elektronikk I, programmering og elektrisitetlære er felles for de tre studieretningene. Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger, og det er mulighet for å velge matematikk som tilvalgsemne med henblikk på masterstudier. Det er mulighet for tilvalg av to kurs i matematikk på 5 studiepoeng hver for å oppfylle kravene til videre masterstudier.

b) Fagplaner

Fellesemnene for studieretningene består av to obligatoriske matematikkurs (totalt 20 sp), statistikk (5 sp), fysikk (10 sp) og kjemi (10 sp). Dessuten er det et obligatorisk kurs i elektronikk og programmering (elektronikk I med programmering), der programmeringsdelen utgjør 5 sp. Dermed oppfyller høgskolen rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner.

Kravene til samfunnsfag oppfylles gjennom et obligatorisk kurs i prosjektstyring og økonomi på 10 sp og et kurs i prosjektmetodikk og IKT-verktøy (totalt 10 sp), der 5 sp er innenfor prosjektmetodikk. Nøkkelordene i de samfunnsrelaterte emnene er altså prosjektledelse og økonomi, som er emner med relevans for ingeniørjobber.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er angitt i kursbeskrivelsen for de enkelte kursene. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Det er vårt inntrykk at høgskolens kurstilbud oppfyller denne målsetningen.

Vi merker oss at kurset i fysikk ikke inneholder elektrisitetslære (for elektrostudenter), fordi dette temaet er inkludert i et eget emne i elektrisitetslære, som også er felles for de tre studieretningene for elektro. Til gjengjeld inneholder fysikkurset kvantemekanikk for elektrostudenter. Tilsynelatende behandler verken fysikkurset eller kurset i elektrisitetslære områdene magnetisme og elektromagnetisme. Dette er litt overraskende. Umiddelbart må disse disiplinene anses som viktigere for en elektroingeniør enn for eksempel kvantemekanikk.

Når det gjelder samfunnsfagene, er kurssammensetningen særlig relevant for ansettelse i (private) bedrifter. I alle de tre studieretningene er det mulighet for fordypning i økonomi og ledelse gjennom tilvalgsemner.

d) Matematikk i utdanningen

Det er to obligatoriske matematikkurs, men tilsynelatende blandes en del elektrisitetslære inn i det andre kurset. Omvendt blandes en del matematikk (blant annet Fourier-analyse) inn i kurset i elektrisitetslære, slik at det ikke er en klar inndeling i matematiske og tekniske emner. Årsaken er trolig et ønske om å ha de matematiske kunnskapene på plass når de skal benyttes på de tekniske problemstillingene, men sammenblandingen gjør det litt vanskelig å avklare det nøyaktige kursinnholdet. Dette forholdet understrekes ytterligere av at det åpenbart er skjedd visse endringer i kursbeskrivelsene det siste året, og av at det tilsynelatende i noen grad brukes egne forelesningsnotater framfor internasjonale lærebøker med et velkjent innhold.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Det er angitt hvordan det undervises, for hvert enkelt kurs. Generelt brukes det en blanding av forelesninger, regneøvinger og laboratoriearbeid, og det legges stor vekt på prosjektorientert undervisning. I enkelte emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker. Dessuten kan det tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

2.11.1 Studieretning a: informatikk og automatisering

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok står følgende: "Som utdannet ingeniør kan du jobbe innenfor områder som systemutvikling, programmering, industriell datateknikk, datanettverk, robotteknologi, salg, konsulentvirksomhet, mikroprosessorbaserte systemer, prosessregulering, prosessovervåking m.m. Studiet gir en generell og grunnleggende teori og praksis, som er anvendbar innenfor et bredt spekter av IT- og automatiseringsområder." Det står dessuten at utdanningen kan danne grunnlag for videre masterstudier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 90 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Hovedprosjektet utgjør 10 sp. Dermed oppfyller fagplanen kriteriene i rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter generelle elektroemner som er felles for de tre studieretningene, samt emner innenfor prosess- og verkstedsteknikk, objektorientert programmering, kybernetikk, databaser, datanett og datakommunikasjon. Det er mulig å sette sammen tilvalgsemnene slik at det oppnås en ytterligere fordypning i automatisering. Undervisningen er i stor grad prosjektorientert og basert på egne lærebøker og notater, noe som gjør det vanskelig å vurdere det faglige nivået ut fra de tilgjengelige opplysningene.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i fellesemnene de tre første semestrene, se ovenfor.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. Det framgår ikke klart i hvilken grad kursplanen fører til en sammenhengende sekvens av emner. Umiddelbart framstår de enkelte kursene som nokså avgrensede temaområder.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsform og evalueringsform er angitt for hvert kurs. Det brukes varierte undervisningsformer, og det legges stor vekt på prosjektarbeid, som også inngår i den endelige evalueringen av studentene.

g) Teori/praksis

Den utstrakte bruken av prosjektarbeid og varierte undervisningsformer resulterer i en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet (10 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det virker som det hovedsakelig brukes norsk undervisningsmateriell. Det angis at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av dataorienterte konstruksjonsoppgaver.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger, imidlertid med ganske lav vanskelighetsgrad.

2.11.2 Studieretning b: elektronikk

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok står det at "som elektronikkingeniør kan du utføre tekniske oppgaver innenfor automatisering og kommunikasjon, og jobbe i bedrifter/organisasjoner som leverer og bruker elektronikk og IT-teknologi."

Det står dessuten at utdanningen kan danne grunnlag for videre masterstudier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 90 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Hovedprosjektet utgjør 10 sp. Dermed oppfyller fagplanen kriteriene i rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter generelle elektroemner som er felles for de tre studieretningene, i tillegg til emner innenfor programmerbar elektronikk, analog elektronikk, elektronikkssystemer, digital signalbehandling og kybernetikk. Det er mulig å sette sammen tilvalgsemnene slik at det oppnås en fordypning i informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). Undervisningen er i stor grad prosjektorientert. Det er bare gitt informasjon om lærebøker for en del av kursene, noe som gjør det vanskelig å vurdere det faglige nivået ut fra de tilgjengelige opplysningene.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i fellesemnene de tre første semestrene, se ovenfor. Kurset i digital signalbehandling inneholder imidlertid supplerende matematiske emner (diskret Fourier- og z-transformasjon).

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. Det framgår ikke klart i hvilken grad kursplanen fører til en sammenhengende sekvens av emner. Umiddelbart framstår de enkelte kursene som nokså avgrensede emneområder.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsform og evalueringsform er angitt for hvert kurs. Det brukes varierte undervisningsformer, og det legges stor vekt på prosjektarbeid, som også inngår i den endelige evalueringen av studentene.

g) Teori/praksis

Den utstrakte bruken av prosjektarbeid og varierte undervisningsformer resulterer i en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet (10 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det angis at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

j) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av praktiske konstruksjonsoppgaver med moderat vanskelighetsgrad.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger, imidlertid med ganske lav vanskelighetsgrad.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker utvalgte deler av pensum og inneholder blant annet flervalgsoppgaver.

2.11.3 Studieretning c: elkraftteknikk

a) Mål

I høgskolens studiehandbok står følgende: "Som elkraftingeniør er du spesielt egnet til ingeniøroppgaver i bedrifter og organisasjoner som bruker og leverer elektroutstyr, f.eks. energiforsyningen, elektroteknisk industri og leverandører til disse."

Det står dessuten at utdanningen kan danne grunnlag for videre masterstudier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 95 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 10 sp. Hovedprosjektet utgjør 10 sp. Dermed oppfyller fagplanen kriteriene i rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter generelle elektroemner som er felles for de tre studieretningene, i tillegg til emner innenfor prosesskontroll, vekselstrømsteknikk, PLS, kybernetikk, høyspenningsteknikk samt elektriske anlegg og maskiner. Det er mulig å sette sammen tilvalgsemnene slik at det oppnås en fordypning i informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). Undervisningen er i stor grad prosjektorientert og basert på egne lærebøker og notater, noe som gjør det vanskelig å vurdere det faglige nivået ut fra de tilgjengelige opplysningene.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i fellesemnene de tre første semestrene, se ovenfor.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. Det framgår ikke klart i hvilken grad kursplanen fører til en sammenhengende sekvens av emner. Umiddelbart framstår de enkelte kursene som nokså avgrensede emneområder.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsform og evalueringsform er angitt for hvert kurs. Det brukes varierte undervisningsformer, og det legges stor vekt på prosjektarbeid, som også inngår i den endelige evalueringen av studentene.

g) Teori/praksis

Den utstrakte bruken av prosjektarbeid og varierte undervisningsformer resulterer i en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet (10 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av noen kursbeskrivelser hvilket lærebokmateriale som brukes, og det virker som det hovedsakelig brukes norsk undervisningsmateriell. Det angis at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av praktiske konstruksjonsoppgaver med moderat vanskelighetsgrad.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger, imidlertid med ganske lav vanskelighetsgrad.

2.12. Høgskolen i Tromsø

Høgskolen i Tromsø (HiTø) tilbyr et program innenfor automatiseringsteknikk.

Inntrykk og observasjoner

Studieplanen tilfredsstiller rammeplanens krav, med unntak av samfunnsfag. Fagplanene er svært uryddige når det gjelder plassering av temaer. Ett emne er svært stort i antall studiepoeng. Det anbefales å rydde opp.

Det nærmeste vi kommer samfunnsfag, dekkes av det meget uryddige emnet bedriftsetablering (20), som består av minst fem deler – del 1: bedriftsetablering, del 2: presentasjonsteknikk og muntlig formidling, del 3: Microsoft Office, del 4: datamaskinarkitektur og kommunikasjonsnett, del 5: webdesign. Emnebeskrivelsen sier ingenting om fordelingen av studiepoeng mellom de ulike delene.

HiTø kommenterer: Emnet inneholder 5 sp datateknikk og 15 sp samfunnsfag.

Komiteens vurdering: Det er tvilsomt at det er minst 15 sp samfunnsfag i dette emnet. Likeledes er det ikke vanlig å gi vitenskapelige studiepoeng for temaer som del 2 og 3.

Engelskspråklig litteratur brukes i liten grad. Dette er resurskrevende sett i lys av få lærere og få studenter. Det er ikke angitt noe tilvalgsemne for de som ønsker å studere videre til mastergrad.

HiTø angir at de tilbyr matematikk 3.

Praksis tilbys som tilvalgsemne. I Norge er det ikke tradisjon for å gi studiepoeng for praksis. Lærestedet har et særdeles lavt antall studenter som fullfører, i forhold til opptak. Ettersom bare 11 studenter fullførte ingeniørutdanningen i 2005, kan det virke som at tilbudet om ingeniørutdanning er særdeles krevende for dette lærestedet.

Se forøvrig kommentarer under punkt b).

a) Programbeskrivelse, mål

HiTø skriver i sin egenevaluering at dagens rammeplan gir liten detaljstyring av omfanget og innholdet i et studieprogram. Dette er de fornøyde med.

Programbeskrivelsen og målformuleringen for programmet følger samme tekst som rammeplanen. I tillegg skriver de at studiet skal gi kandidatene de kunnskapene og ferdighetene som kreves for å kunne utføre selvstendig arbeid på ingeniørnivå med spesiell vekt på prosessstyring og -overvåking, instrumentering og regulering. Studiet skal også gi et grunnlag for de som ønsker å studere videre til mastergrad.

b) Fagplaner

HiTø har i noen tilfeller valgt å legge temaer i emner der tittelen ikke gjenspeiler emnets innhold, noe som gjør det litt tyngre å forstå fagplanens egentlige innhold. Vi har derfor skrevet mer tradisjonelle betegnelser i parentes i tilfeller der vi mener det er klargjørende.

Grunnlagsemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene består av matematikk 1 (15), matematikk 2 og statistikk (10), fysikk (10), kjemi og miljølære (10) samt programmering med mikrokontrollere (10). (Her må vi gi 5 sp til datateknikk og 5 sp til tekniske emner). Til sammen blir dette 50 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som så vidt tilfredsstiller minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen. Hvert av elementene i gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner er derved dekket i henhold til rammeplanens krav.

Det nærmeste vi kommer samfunnsfag, dekkes av det meget uryddige emnet bedriftsetablering (20), som består av minst fem deler – del 1: bedriftsetablering, del 2: presentasjonsteknikk og muntlig formidling, del 3: Microsoft Office, del 4: datamaskinarkitektur og kommunikasjonsnett, del 5: webdesign. Emnebeskrivelsen sier ingenting om fordelingen av studiepoeng mellom de ulike delene,

men det er tvilsomt at det er minst 15 sp samfunnsfag i dette emnet. Videre gir man ikke studiepoeng for temaer som del 2 og 3.

Gruppen tekniske emner utgjøres av måle- og kontrollteknikk (15), elektronikk (10), motorstyring (10), prosessstyring (10), signaler og systemer (10), sentral driftskontroll (10) og reguleringsteknikk (10). Dette gir til sammen 75 sp, noe som er innenfor rammeplanens krav.

Vi vil igjen bemerke den svært uryddige sammenhengen mellom emnenavn og innhold. Måle- og kontrollteknikk består av kretsteknikk, grunnleggende elektromagnetisme, grunnleggende måleteknikk og sensorer, LabView i denne sammenhengen og grunnleggende reguleringsteknikk (PID regulator og autotuning).

Elektronikk består av komponentlære, operasjonsforsterkere og CAD for kretskort.

Emnet motorstyring består av tegning av anleggsskjemaer for prosessreguleringssystemer, motortyper, gir og beregning av ytelse. Motorstyring er altså ikke nevnt i emneplanen. Anleggsskjema hører trolig heller ikke hjemme som tema i dette emnet.

Emnet prosessstyring består av PLS, signalbehandling av analoge og digitale signaler, planlegging av prosessanlegg, LabView i denne sammenhengen, en del grunnleggende digitalteknikk samt kabling og støyhåndtering.

Emnet signaler og systemer består av temaene lineære systemer og modellering med sampling som tillegg.

Emnet sentral driftskontroll består av to deler: Del 1: industriell datakommunikasjon, dvs. prinsipper og protokoller for industrielle bussystemer. Del 2: Konstruksjon av menneske-maskin-grensesnitt i forbindelse med operatørstasjoner.

Emnet reguleringsteknikk omtaler grunnleggende reguleringsteknikk, multivariable systemer, systemidentifikasjon samt adaptiv regulering ved hjelp av Matlab, Simulink og LabView.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger, men det er et sammensurium av emnetitler og innhold, og dette gir inntrykk av at den faglige dybden kan bli for liten innenfor flere av emnene.

Det sies innledningsvis at det er gitt mulighet for tilvalgsemner som danner grunnlag for videreutdanning i form av masterstudier, men disse emnene er ikke beskrevet.

Hovedprosjektet (20) er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys tilvalgsemner på 10 sp, noe som er innenfor rammeplanens krav (10–20).

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

d) Matematikk i utdanningen

De aller viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk ser ut til å være dekket, og det legges vekt på praktisk bruk. Det legges dessuten vekt på bruk av dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Temaene er beskrevet nokså knapt i emnebeskrivelsene, og derfor er det vanskelig å avklare om temaer som grenser, kontinuitet, maks./min., volum, buelengder, rotasjonsflater, Euler, Lagrange, dobbelt- og trippelintegraler, vektoranalyse, Greens/Stokes/Gauss' teoremer, vektorrom og indreprodukt er tilfredsstillende dekket.

Statistikken dekker de vesentlige temaene innenfor fagfeltet. Matematikkemnene er plassert riktig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

Det er ikke angitt hvilke temaer innenfor matematikk man tilbyr de som ønsker å studere videre.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Generelt opplyser lærestedet at det brukes elektroniske tavler til presentasjon av forelesninger i

etterkant av selve forelesningen, og at undervisningsmateriellet er tilgjengelig på nett. Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Dette framgår for det enkelte kurs. I en rekke emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i emner som til sammen utgjør 40 sp, noe som er en liten andel i forhold til andre læresteder. Det er lagt opp til at studentene, gjennom ulike avtaler, kan velge en periode med utveksling ved utenlandske læresteder.

En kandidat fra dette programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er av grei kvalitet og tester de viktige delene av pensum. 5 oppgaver som krever mye regning, på en 5-timers eksamen synes likevel å være god tid. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og holder et høyt nivå, men har et uventet høyt detaljnivå for et studieprogram innenfor automatiseringsteknikk.

De tilsendte hovedprosjektene er i stor grad praktiske og bærer preg av å være jobber utført for en bedrift.

2.13. Høgskolen i Vestfold

Høgskolen i Vestfold tilbyr tre studieretninger innenfor programmet for elektro: elektro-automasjon, elektronikk og mikrosystemteknologi. Det er separat opptak til de tre studieretningene, men undervisningen i matematikk, statistikk, fysikk, kjemi, samfunnsfag og grunnleggende elektroemner er felles. Første studieår er felles for de tre studieretningene og inneholder dels realfag og samfunnsfag og dels grunnleggende elektroemner. Vi merker oss spesielt et kurs i nyskaping allerede i første semester.

Studieretningen for elektro-automasjon er en kombinasjon av elkraft og automatisering og inneholder både elektrotekniske emner og automatiseringsemner. Det er lagt spesiell vekt på maritim bruk.

Studieretningen for elektronikk har fokus på digital og analog elektronikk samt signalbehandling. I tredje studieår er det fordypningsemner innenfor embedded systems og teleteknikk.

Studieretningen for mikroteknologi har fokus på (analog) elektronikk samt mikroteknologi, sensorer og måleteknikk. Der er en betydelig overlapping mellom studieretningene for mikroteknologi og elektronikk når det gjelder kursene i elektronikk og signalbehandling.

Inntrykk

Programbeskrivelsene på <http://www.hive.no/> gir inntrykk av at programmene primært er yrkesrettet, men også kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Særlig danner studieretningen for mikrosystemteknologi grunnlaget for et masterstudium som kan gjennomføres ved Høgskolen i Vestfold.

Høgskolen oppfyller rammeplanens krav til realfag på en utradisjonell måte med en integrasjon av matematikk- og fysikkemner.

Lærestedet har videre et utradisjonelt utvalg av studieretninger og er det eneste lærestedet som tilbyr en kombinasjon av elkraft og automatisering samt – noe de også er alene om – en studieretning for mikrosystemteknologi.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

De tre studieretningene har en forholdsvis stor fellesdel, og selv om det ikke spesifikt formuleres et mål for denne fellesdelen, må hensikten være å gi studentene et felles grunnlag innenfor både realfagene, samfunnsfagene og en del av elektrofagene. Realfagene og samfunnsfagene samt digitalteknikk, analogteknikk og elektrisitetstlære er felles for de tre studieretningene. Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger, og det er mulighet for å velge matematikk som tilvalgsemne med henblikk på masterstudier. Kravene til videre masterstudier kan oppfylles gjennom et tilvalgsemne i matematikk 3 (10 sp).

b) Fagplaner

Fellesemnene for studieretningene består av to obligatoriske matematikk-/fysikkurs (totalt 20 sp), matematikk (10 sp), statistikk (5 sp), datateknikk (5 sp) og kjemi/miljø (10 sp). Dermed oppfyller høgskolen rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner. Det er bemerkelsesverdig at matematikk og fysikk er integrert.

Kravene til samfunnsfag oppfylles gjennom et obligatorisk kurs i nyskaping (5 sp), et kurs i presentasjonsteknikk (5 sp) og et kurs i prosjekt- og bedriftsøkonomi (5 sp). Nøkkelordene i de samfunnsrelaterte emnene er altså innovasjon og økonomi, som er emner med relevans for ingeniørjobber.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er angitt i kursbeskrivelsen for de enkelte kursene. For de matematisk-naturvitenskapelige emnene skal nivå og innhold kobles til kravene fra de tekniske emnene, slik at de også skal danne grunnlag for livslang læring. Det er vårt inntrykk at høgskolens kurstilbud oppfyller denne målsetningen.

Vi merker oss at fysikk og innledende matematikk gis samlet i to kurs på henholdsvis 8 og 12 studiepoeng. Matematikkpensumet dekker et bredt fagområde. Fysikkpensumet synes å være konsentrert om bølger og svingninger og virker dominert av mekaniske emner. Grunnleggende elektriske begreper gjennomgås i kurs innenfor elektrisitetlære. Elektromagnetisme behandles tilsynelatende ikke i vesentlig omfang. Når det gjelder samfunnsfagene, er kurssammensetningen særlig relevant for ansettelse i (private) bedrifter.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisning i grunnleggende matematikk gis som angitt i sammenheng med fysikk, noe som gir en direkte mulighet til å bruke matematisk modellering på de fysiske modellene. Det finnes kursbeskrivelser og læringsmål for hvert enkelt emne. De viktige emnene er plassert så tidlig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Det er angitt hvordan det undervises i hvert enkelt kurs. Generelt brukes det en blanding av forelesninger, regneøvinger og laboratoriearbeid. I enkelte emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, og det ser ut til at det brukes en blanding av norske og engelskspråklige lærebøker. Det innledende emnet i matematikk/fysikk bruker internasjonale lærebøker. Dessuten kan det tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

2.13.1 Studieretning a: elektro-automasjon

a) Mål

I høgskolens studiehandbok står det at "studiet maritim elektro-automasjon har som mål å utdanne bachelor i ingeniørfag med tverrfaglige kunnskaper og ferdigheter i prosjektering, drift og vedlikehold av store og omfattende elektrotekniske anlegg, med spesiell kjennskap til maritime anlegg. En bachelor i ingeniørfag fra maritim elektro-automasjon skal kunne arbeide med prosjektering, drift, vedlikehold, service, teknisk salg o.l. innenfor elektro og automatisering, både i maritime og landbaserte virksomheter." Det står at Vestfold er det eneste stedet som tilbyr kombinasjonen av elkraft og automatisering. Utdanningen beskrives som en bred, generell utdanning.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 85 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Hovedprosjektet utgjør 15 sp. Dermed oppfyller fagplanen kriteriene i rammeplanen.

Studieretningen tilbys også i en 2-årig utgave for studenter med bakgrunn fra teknisk fagskole. Studieplanen for disse studentene inneholder realfag i samme omfang som den 3-årige studieplanen, mens det er kuttet ned på tekniske emner. Studenter på den 2-årige studieretningen må velge tekniske emner som tilvalgsemner. Det er forskjellige varianter av studieplanene avhengig av faglig bakgrunn (elkraft eller automatisering).

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter generelle elektrofag som er felles for de tre studieretningene, i tillegg til emner innenfor reguleringsteknikk, automasjon, elektriske anlegg og maskiner samt kraftelektronikk. Det er også mulighet for fordypning i enten datasystemteknikk eller maritim IKT. Det virker som om automasjonsemnene utgjør en større del av studiet enn elkraftemnene. Undervisningen er hovedsakelig basert på norske lærebøker og egne kompendier, noe som gjør det vanskelig å vurdere det faglige nivået ut fra de tilgjengelige opplysningene.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de felles emnene de tre første semestrene, se ovenfor.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsform og evalueringsform er angitt for hvert kurs. Det brukes varierte undervisningsformer. Rapporter og oppgaver som skrives i løpet av semesteret, inngår i den endelige evalueringen av studentene.

g) Teori/praksis

Det er en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet (15 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av de fleste kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, og det virker som det hovedsakelig brukes norsk undervisningsmaterieell i de tekniske emnene. Det angis at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av konstruksjonsorienterte prosjekter med varierende nivå – og med tilsvarende variasjon i karakterer. Karakter og hovedprosjekt gir til sammen et godt inntrykk av studentenes sluttkompetanse.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.13.2 Studieretning b: elektronikk

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok står det at "studiet har som mål å utdanne bachelor i ingeniørfag med kunnskaper om og ferdigheter i utvikling av analoge og digitale elektroniske systemer; datateknikk og programmeringsmetoder som er nødvendige innen systemintegrasjon på detaljert og høyere nivå; bruk av signalbehandling og kybernetikk som gjør kandidaten i stand til å beregne funksjonsalgoritmer for elektroniske måle-, styre- og transmisjonssystemer."

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 85 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Hovedprosjektet utgjør 15 sp. Dermed oppfyller fagplanen kriteriene i rammeplanen.

Studieretningen tilbys også i en 2-årig utgave for studenter med bakgrunn fra teknisk fagskole. Studieplanen for disse studentene inneholder realfag i samme omfang som den 3-årige studieplanen, mens det er kuttet ned på tekniske emner. Studenter på den 2-årige studieretningen må velge tekniske emner som tilvalgsemner.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter generelle elektrofag som er felles for de tre studieretningene, i tillegg til emner innenfor analogteknikk, byggeteknikk innenfor elektronikk, mikrokontrollere, signalbehandling, embedded systems og teleteknikk. Undervisningen er hovedsakelig basert på norske lærebøker og egne kompendier, noe som gjør det vanskelig å vurdere det faglige nivået ut fra de tilgjengelige opplysningene. Studieretningen skiller seg først i tredje studieår fra studieretningen for mikrosystemteknologi.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i fellesemnene de tre første semestrene, se ovenfor. Kurset i signalbehandling inneholder imidlertid også visse matematiske områder (diskret Fouriertransformasjon med mer.)

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsform og evalueringsform er angitt for hvert kurs. Det brukes varierte undervisningsformer. Rapporter og oppgaver som skrives i løpet av semesteret, inngår i den endelige evalueringen av studentene.

g) Teori/praksis

Det er en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet (15 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av de fleste kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, og det virker som det hovedsakelig brukes norsk undervisningsmaterieell i de tekniske emnene. Det angis at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av konstruksjonsorienterte prosjekter med varierende nivå – og med tilsvarende variasjon i karakterer. Karakter og hovedprosjekt gir til sammen et godt inntrykk av studentenes sluttkompetanse.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.13.3 Studieretning c: mikrosystemteknologi

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok står det at "studiet er spesialisert innen mikrosystemteknologi og har som mål å gi den tverrfaglige kompetansen og spisskompetansen som mikrosystemindustrien trenger på bachelornivå. En bachelor i ingeniørfag fra mikrosystemteknologi skal kunne delta i:

- forsknings- og utviklingsoppgaver innen mikrosystemteknologi
- utvikling og produksjon av komponenter og systemer som anvender mikrosystemteknologi
- kvalitetsutvikling og testing av mikrosystemer"

Det står at Vestfold er det eneste lærestedet som tilbyr en bachelorutdanning i mikrosystemteknologi. Høgskolen tilbyr videre en 2-årig masterutdanning i mikrosystemteknologi.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder obligatoriske tekniske emner tilsvarende 85 sp, og i tillegg er det mulighet for tilvalgsemner på totalt 15 sp. Hovedprosjektet utgjør 15 sp. Dermed oppfyller fagplanen kriteriene i rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

De obligatoriske emnene omfatter generelle elektrofag som er felles for de tre studieretningene, i tillegg til emner innenfor analogteknikk, byggemetoder innenfor elektronikk, signalbehandling, måleteknikk, mikrosensorer og mikroteknologi. Undervisningen er hovedsakelig basert på norske lærebøker og egne kompendier, noe som gjør det vanskelig å vurdere det faglige nivået ut fra de tilgjengelige opplysningene. Enkelte emner innenfor mikrosystemteknologi er imidlertid basert på internasjonalt anerkjente engelskspråklige lærebøker. Studieretningen skiller seg først i tredje studieår fra studieretningen for elektronikk.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i fellesemnene de tre første semestrene, se ovenfor. Kurset i signalbehandling inneholder imidlertid også visse matematiske områder (diskret Fourier-transformasjon med mer.)

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder. De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. Kursene i mikrosystemteknologi kommer sist i studieplanen, noe som gir en god sammenheng med grunnlagsemnene innenfor elektronikk og signalbehandling.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsform og evalueringsform er angitt for hvert kurs. Det brukes varierte undervisningsformer. Rapporter og oppgaver som skrives i løpet av semesteret, inngår i den endelige evalueringen av studentene.

g) Teori/praksis

Det er en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet (15 sp) er et gruppearbeid som kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av de fleste kursbeskrivelsene hvilket lærebokmateriale som brukes, og det brukes en blanding av norsk og engelskspråklig undervisningsmateriell. Det angis at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

j) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter med varierende nivå – og med tilsvarende variasjon i karakterer. De beste prosjektene inneholder både konstruksjonsorienterte og teoretiske aspekter. Karakter og hovedprosjekt gir til sammen et godt inntrykk av studentenes sluttkompetanse.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.14. Høgskolen i Østfold

Høgskolen i Østfold (HiØ) tilbyr følgende studieretninger innenfor programmet for elektro:

- digital kommunikasjon og multimediaelektronikk
- elkraftteknikk

Undervisningen i er felles i første studieår (60 studiepoeng) og for 40 studiepoeng i andre studieår. Fellesemnene omfatter de tradisjonelle grunnlagsemnene. Tilvalgsemnet ingeniørmatematikk 3 tilbys de som ønsker å studere videre til mastergrad.

Inntrykk og observasjoner

Studieretningen tilfredsstillende rammeplanens krav på alle måter. De to studieretningene har til dels meget gode fagplaner med god bruk av moderne dataverktøy både i læringsprosessen og til faglig bruk. Det brukes til dels svært lite engelskspråklig litteratur.

Fagplanene blir lite vennlige for utveksling, siden tradisjonelle emner til en viss grad er slått sammen.

HiØ har valgt et noe utradisjonelt navn på studieretningen for digital kommunikasjon og multimediaelektronikk. Spesielt er det ordsammensetningen multimediaelektronikk som forvirrer. Studieretningen spenner faglig meget vidt. Hva skal kandidatene kunne studere på masternivå? Kybernetikk? Elektronikk? Teleteknikk?

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

HiØ skriver i sin egevaluering at dagens rammeplan gir liten detaljstyring av omfanget og innholdet i et studieprogram / en studieretning. Dette forholder de seg nøytrale til.

Programbeskrivelsen og målformuleringen for programmet følger samme tekst som rammeplanen.

b) Fagplaner

HiØ har i noen tilfeller valgt å slå sammen tradisjonelle emner, men har til en viss grad tydeliggjort hvilke grupper i rammeplanen studiepoengene hører hjemme under. Vi har derfor skrevet mer tradisjonelle betegnelser i parentes i tilfeller der vi mener det er klargjørende.

Grunnlagsemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene består av ingeniørmatematikk 1 (10) og 2 (10), statistikk og økonomi (5+5), fysikk med elektromagnetisme (10), samarbeid, miljø og kjemi (5+10) samt datateknikk (5). Til sammen blir dette 50 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som så vidt tilfredsstillende minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen. Hvert av elementene i gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner er derved dekket i henhold til rammeplanens krav.

Samfunnsfagsemnene samarbeid, miljø og kjemi (5+5+5), statistikk og økonomi (5+5) og hovedprosjekt med prosjektledelse (15+5) utgjør tilsammen 15 sp og dekker minimumskravet (15–20 sp). Gruppen tekniske emner blant fellesemnene består av digitalteknikk og mikroelektronikk (digitalteknikk, mikroprosessorarkitektur, assembly-programmering, FPGA) (5+5), elektriske kretser (kretsteknikk og trefase) (10), elektronikk 1 (komponenter og forsterkere) (10) samt reguleringsteknikk og styring (10) utgjør til sammen 40 sp med tekniske emner.

Målene for disse emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger. Det er også gitt mulighet for et tilvalgsemne, ingeniørmatematikk 3 (5), for de som tar sikte på videreutdanning i form av masterstudier.

Hovedprosjektet (20) har lik størrelse i begge studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

Det tilbys tilvalgsemner på henholdsvis 15 og 20 sp i de to studieretningene, noe som er innenfor rammeplanens krav (10–20).

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

d) Matematikk i utdanningen

De aller viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk ser ut til å være dekket. Det legges vekt på bruk av dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Temaene er beskrevet godt i emnebeskrivelsene, men det er vanskelig å avklare om temaer som vektoranalyse er dekket. Statistikkemnet dekker de vesentlige temaene innenfor fagfeltet. Matematikkemnene er plassert riktig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Generelt opplyser ikke lærestedet om de bruker moderne verktøy, for eksempel elektronisk undervisningsplattform for kommunikasjon mellom emnelærer og student. De opplyser heller ikke om de benytter elektroniske tavler til presentasjon av forelesninger i etterkant av selve forelesningen, og om undervisningsmateriellet er tilgjengelig på nett. Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Det brukes dataverktøy av ulike slag. I en rekke emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i bare to emner, og disse utgjør 20 studiepoeng av fellesemnene.

Det er lagt opp til at studentene, gjennom ulike avtaler, kan velge en periode med utveksling ved utenlandske læresteder. På grunn av de sammenslåtte emnene er imidlertid ikke fagplanen særlig egnet til å avbryte studiet og komplettere det med emner fra andre læresteder.

En kandidat fra disse studieretningene vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt.

2.14.1 Studieretning a: digital kommunikasjon og multimediaelektronikk

a) Mål

Ingen spesielle mål.

b) Fagplaner

De obligatoriske emnene omfatter mikroprosessorer med C-programmering (10), kommunikasjonsnett (10), signalbehandling (15) og digital radiooverføring (10). Gruppen tekniske emner utgjør totalt 85 sp, noe som er godt innenfor rammeplanens krav (75–90). Planen omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. I tillegg kommer tilvalgsemnet mobilteknologi, som er teknisk og utgjør enten 10 eller 15 sp. Vi finner ingen omtale av antennteknikk. Fagplanen spenner vidt.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det faglige nivået er meget tilfredsstillende.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

For 35 sp av studieretningsdelen brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er til dels enkle, men av grei kvalitet, og tester de viktige delene av pensum. 4 oppgaver på en 3-timers eksamen synes å være knapp tid, men det kompenseres for dette med enkle oppgaver. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og holder et akseptabelt nivå, men tester muligens bare en liten del av pensum.

De tilsendte hovedprosjektene er i liten grad teoretiske, men mer produktorienterte.

2.10.2 Studieretning b: elkraftteknikk

a) Mål

Ingen spesielle.

b) Fagplaner

De obligatoriske emnene omfatter industriell IKT (10), elektriske anlegg 1 og elektriske maskiner (10), energiteknikk (kilder, energiomformere, varmelære, termodynamikk) (10) samt kraftelektronikk og lastanalyse (10). Gruppen tekniske emner utgjør totalt 80 sp, noe som er godt innenfor rammeplanens krav (75–90). Planen omfatter de sentrale emnene, som angitt i målbeskrivelsen. Fagplanen spenner vidt og gjør mye bruk av moderne dataverktøy.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det faglige nivået i alle emner er tilfredsstillende.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Det brukes ikke engelskspråklige lærebøker i studieretningsdelen av programmet.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er til dels enkle, men av grei kvalitet, og tester de viktige delene av pensum. 4 oppgaver på en 3-timers eksamen synes å være knapp tid, men det kompenseres for dette med enkle oppgaver. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og holder et akseptabelt nivå, men tester muligens bare en liten del av pensum. Det tilsendte hovedprosjektet er faglig bredt og svært praktisk.

2.15. Høgskolen i Ålesund

Høgskolen i Ålesund tilbyr én enkelt studieretning, automatisering, innenfor elektroprogrammet. Av de evaluerte lærestedene med tilbud om elektro er dette blant de mindre, noe som må by på spesielle utfordringer med tanke på å opprettholde et fagmiljø og å sikre kontakt med forsknings- og utviklingsmiljøer.

Inntrykk

I beskrivelsene på Internett og i studiehåndboken framstår studieretningen for automatisering som et studium som i stor grad er rettet mot programvareteknologi. Klassiske elektroemner som elektrisitetslære og analog og digital elektronikk inngår bare i svært begrenset omfang i studieplanen.

Der ser ut til å være visse mangler i fagplanen med tanke på å oppfylle kravene til matematikk, fysikk og samfunnsfag, men denne vurderingen vanskeliggjøres av noen inkonsistente opplysninger i det tilgjengelige materialet om utdanningens fagplaner. Ettersendte opplysninger presiserer imidlertid at høgskolen mener de oppfyller rammeplanens krav.

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok står det at ”studiet gir en bred innføring i fagområdene instrumentering, kybernetikk og kunstig intelligens. ... Sentrale fag i studiet er kybernetikk, industriell kybernetikk, simulering, instrumenteringsteknikk, sanntidsdatateknikk og intelligente systemer. Dette studiet gir en utdanning som ligger i fremste rekke i forhold til teknologi og metoder i IKT-samfunnet, og er en inngangsport til en rekke yrker.”

Den formulerte målsetningen angir et ambisjonsnivå som er i overensstemmelse med rammeplanen. Det angis også at ca. 30 % av studentene bruker utdanningen som grunnlag for videre masterstudier.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder tre obligatoriske matematikkurs (totalt 20 sp), fysikk (5 sp) og kjemi (10 sp). I studieplanen for 2006, <http://studiehandbok.hials.no/no/content/view/full/16384>, er det videre angitt et kurs i statistikk på 5 sp. Dette står ikke i studieplanen for 2007, <http://studiehandbok.hials.no/no/content/view/full/19069>.

I studieplanen for 2006 er det angitt et fysikkurs (IR102305) både i første og tredje semester, noe som må være en feil. Det ser altså ut til at det bare er 5 sp i fysikk.

Når det gjelder samfunnsfag, er det i studieplanen for 2006 angitt et kurs i teknologi og samfunn (5 sp) og et kurs i økonomisk styring (6 sp). I studieplanen for 2007 er det også angitt et kurs i teknologi og samfunn og i tillegg et kurs i økonomi for ingeniører (IS200105, 5 sp). Sistnevnte er angitt både i andre semester og fjerde semester, noe som må være en feil.

I begge studieplanene er det vesentlig mer enn 5 sp innenfor datateknikk.

Dette tyder på at høgskolen ikke fullt ut oppfyller rammeplanens krav til matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner og samfunnsfag, siden det trolig mangler 5 sp i samfunnsfag og 5 sp i fysikk.

Studieplanen for 2006 er dessuten spesiell ved at studenten oppnår totalt 186 sp. Studieplanen for 2007 gir totalt 180 sp.

Supplerende opplysninger vi har mottatt senere, avklarer at høgskolen oppfatter kravet til fysikk som dekket inn gjennom fysikkurset på 5 sp og elektronikkurset på 5 sp. Dette må betegnes som en ganske romslig definisjon av fysikkfaget.

I etterkant har vi også fått informasjon om at 5 sp samfunnsfag anses som inkludert i hovedprosjektet, og at matematikken omfatter dels tre obligatoriske matematikkurs (20 sp) og dels et statistikkurs på 5 sp.

En korrigeret studieplan for opptaket i 2007 finnes på <http://studiehandbok.hials.no/no/content/view/full/22021>.

Det er en egen studieplan for studenter med fagbrev (Y-veien). Den inneholder generelt mer matematikk og fysikk, men også her finnes det noe inkonsistens (særlig i 2007-planen, der matematikk A og B forekommer to ganger). Dette vanskeliggjør en nærmere vurdering av fagplanene i forhold til rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Detekniske emnene innledes med elektronikk, instrumentering og objektorientert programmering. I andre studieår gis det undervisning i industriell kybernetikk, signalbehandling, mekatronikk og industrielle styresystemer. I tredje studieår fortsetter undervisningen med kybernetikk, sanntidsdatateknikk og intelligente systemer. Emneinnhold og nivå vitner om vektlegging på datateknikk og kybernetikk, mens elektronikk og instrumentering behandles på et grunnleggende nivå. Det er en naturlig faglig progresjon gjennom studieforløpet.

d) Matematikk i utdanningen

Hoveddelen av undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene de to første studieårene. Det er mulig å velge matematiske metoder III på 10 studiepoeng i fjerde semester.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder, men de enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Den enkelte kursbeskrivelsen inneholder angivelse av undervisningsform med inndeling i forelesninger, regneøvinger, laboratoriearbeid osv. – og i tillegg angis eksamensform/evalueringsform. Generelt brukes det gradert karakterskala.

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet så langt det er mulig, utformes slik at det kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Det framgår av kursbeskrivelsene at det i stor grad brukes engelskspråklige lærebøker, spesielt i tekniske emner. Av studiehandboken framgår det dessuten at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De tilsendte eksemplene på hovedprosjekter gir inntrykk av prosjekter med varierende nivå – og med tilsvarende variasjon i karakterer. Karakter og hovedprosjekt gir til sammen et godt inntrykk av studentenes sluttkompetanse.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, men omfatter ikke oppgaver med matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

De tilsendte oppgavene i elektronikk dekker også store deler av pensum og har en egnet vanskelighetsgrad.

2.16. Høgskolen Stord/Haugesund

Høgskolen Stord/Haugesund tilbyr et 2-årig elektroprogram med spesialiseringmuligheter innenfor elkraft og automasjon. Av de evaluerte lærestedene med tilbud om elektro er dette blant de mindre, noe som må by på spesielle utfordringer med tanke på å opprettholde et fagmiljø og å sikre kontakt med forsknings- og utviklingsmiljøer. Utdanningen gjennomføres som et deltidsstudium over fem semestre, og den er delvis basert på fjernundervisning (Internett-basert). Første studieår inneholder utelukkende matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner, mens de tekniske emnene kommer neste studieår. Utdanningen ble opprettet i 2006 og er derfor ennå ikke fullstendig igangsatt.

Inntrykk

Det er snakk om en nyopprettet utdanning, og det er litt tidlig å foreta en vurdering av utdanningen, siden det ennå ikke er noen ferdigutdannede ingeniører. Det er stort sett bare gjennomført første studieår med matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner, så en vurdering av de elektrotekniske emnene er ennå ikke mulig. Utdanningen er spesiell ved at den i svært stor grad bruker Internett-basert undervisning.

a) Mål

I høgskolens studiehåndbok står det at "denne unike utdanningen gir deg gode kunnskaper i elektronikk, data, styrings- og reguleringsteknikk, instrumentering og måleteknikk. Data er sentralt både som hjelpemiddel i de fleste emner, og som egne emner i form av programmering, regulering, datainnsamling og datalagring." I tillegg er følgende angitt som et spesifikt mål: "Studiet vi gi en generell innføring i elektrofag med spesialisering innen elkraftrelaterede emner, med mulighet til en viss differensiering i 'land-' hhv. maritim retning."

Det framgår av beskrivelsen at utdanningen i stor grad retter seg mot det lokale næringslivet i regionen.

b) Fagplaner

Studieplanen inneholder to obligatoriske matematikkurs (totalt 20 sp), statistikk (5 sp), fysikk (10 sp), kjemi (10 sp) og et kurs i grunnleggende databehandling (5 sp). Alle disse kursene gis i løpet av første studieår. Dermed oppfylder studieplanen rammeplanens krav til realfag. Den planlagte senere delen av studiet inneholder 70 sp og alle tekniske emner, der 10 sp brukes til hovedprosjekt og 5 sp brukes til samfunnsfag, slik at rammeplanens krav oppfylles.

c) Emneinnhold/emnenivå

Den planlagte delen inneholder elektrisitetstære, analog- og digitalteknikk samt lineære systemer i tredje semester, som er felles for elkraft og automasjon. I fjerde semester er det et innledende kurs i instrumentering for begge studieretningene, i tillegg til et videregående instrumenteringskurs for automasjon og kurs i elektriske maskiner og nettverk for elkraft. Det er dessuten planlagt kurs i reguleringsteknikk, kraftelektronikk og motordrift.

Kursbeskrivelsene er fortsatt nokså kortfattet for de fleste kurs, og det finnes bare opplysninger om litteratur for et fåtall av kursene, men på grunnlag av det som foreligger, virker emnevalget tradisjonelt.

d) Matematikk i utdanningen

Undervisningen i matematikk gis i de egne matematikkemnene i løpet av første studieår. Emnevalget er tradisjonelt. Høgskolen tilbyr tilvalgsemner i matematikk (matematiske metoder III), og kurset er angitt som åpent for elektrostudenter.

e) Grad av emneintegrasjon

Generelt gir kursbeskrivelsene inntrykk av disiplinorienterte kurs med liten grad av integrasjon med emner fra andre fagområder, men de enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Den enkelte kursbeskrivelsen inneholder angivelse av undervisningsform. Det karakteristiske ved undervisningen er at den er Internett-basert, men den inkluderer i tillegg forelesninger, samlinger, regneøvinger og laboratoriearbeid. Det angis at samlingene kan være om kvelden eller i helgen. Studentene må vanligvis få godkjent regneoppgaver og laboratorierapporter for å bestå eksamen, som også omfatter en skriftlig prøve. Det framgår ikke hvilken karakterskala som brukes².

g) Teori/praksis

Det brukes varierte undervisningsformer, slik at det oppnås en blanding av teori og praktisk laboratoriearbeid. Det angis at hovedprosjektet ofte utformes slik at det kan gjennomføres i samarbeid med en bedrift. Der er imidlertid ennå ikke gjennomført hovedprosjekter, siden utdanningen ikke ble startet opp før i 2006.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Av høgskolens informasjon på <http://www.hsh.no/internasjonalisering.htm> framgår det at det kan tilrettelegges for utveksling ved utenlandske læresteder.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Siden utdanningen er nyopprettet, foreligger det ennå ikke eksempler på hovedprosjekter og eksamensoppgaver i elektronikk.

De tilsendte eksamensoppgavene i matematikk tar for seg en rekke matematiske temaer, inkludert matematisk modellering av fysiske problemstillinger.

² I en e-postmelding datert 8. desember 2007 opplyser høgskolen om at HSH bruker karakterskala A–F (lagt til av sekr.).

2.17. Universitetet i Stavanger

Universitetet i Stavanger (UiS) tilbyr følgende studieretninger innenfor programmet for elektro:

- digital styring og kommunikasjon
- medisinsk teknikk

Undervisningen i er felles i de to første studieårene. Fellesemnene omfatter de tradisjonelle grunnlagsemnene.

Programbeskrivelsen gir inntrykk av studieprogrammer som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Tilvalgsemnet matematikk tilbys de som ønsker å studere videre til mastergrad. Begge studieretningene skal gi mulighet for 2-årig påbygging til mastergrad, og ved UiS tilbyr de programmet informasjonsteknologi med spesialisering i kybernetikk og signalbehandling.

Inntrykk og observasjoner

Studieretningene har meget gode fagplaner og tilfredsstillende rammeplanens krav på alle måter. Det gjøres særlig utstrakt bruk av engelskspråklig litteratur.

UiS har valgt et noe utradisjonelt navn på den ene studieretningen, digital styring og kommunikasjon. Basert på det faglige innholdet kunne den like gjerne vært kalt automatiseringsteknikk eller elektronikk.

Studieretningen for medisinsk teknikk gir inntrykk av å være mer rettet mot yrkesaktiv tjeneste i sykehussektoren enn mot videre studier.

Beskrivelsen av temaene i matematikk er litt utydelig, og det kan derfor virke som om en del temaer som er viktige for livslang læring, ikke er behandlet.

For fellesemner

a) Programbeskrivelse, mål

UiS skriver i sin egevaluering at dagens rammeplan gir liten detaljstyring av omfanget og innholdet i et studieprogram / en studieretning. Dette tar de til etterretning.

Målformuleringen for programmet følger samme tekst som rammeplanen.

b) Fagplaner

Grunnlagsemnene i studieprogrammet er som følger: Realfagsemnene består av matematiske metoder 1 (10) og 2 (10), sannsynlighetsregning med statistikk (5), fysikk (10), kjemi og miljølære (10) samt datateknikk (5). Til sammen blir dette 50 sp for gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner, noe som så vidt tilfredsstillende minstekravet (50–60 sp) i rammeplanen. Hvert av elementene i gruppen matematisk-naturvitenskapelige emner er derved også dekket i henhold til rammeplanens krav.

Samfunnsfagsemnene inngår ikke i fellesdelen.

Gruppen tekniske emner blant fellesemnene består av digitalteknikk (5), grunnleggende krets- og signalanalyse (10), elektroteknikk (enfase, trefase, elektronikkomponenter og forsterkere) (10), digital og analog elektronikk (mikroprosessorer, C++, sanntidsproblematikk, OPA, motorer) (10), grunnkurs i programmering (5), datastrukturer og algoritmer (10), signaler og systemer (10) samt datakommunikasjon (5), og disse tekniske emnene utgjør til sammen 75 sp.

Det er mulighet for tilvalgsemner tilsvarende 5 sp i fellesdelen. Det tilbys tre emner å velge mellom.

Målene for alle emnene er satt slik at de oppfyller rammeplanens målsetninger. Hovedprosjektet (15) har lik størrelse i begge studieretninger og er innenfor rammeplanens krav (10–20).

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er i stor grad basert på kravene i den gamle rammeplanen.

d) Matematikk i utdanningen

De aller viktigste temaene innenfor ingeniørmatematikk ser ut til å være dekket, og det legges vekt på bruk av dataprogrammer til å løse matematiske problemer. Den faglige dybden må nødvendigvis være tilstrekkelig for dette studiet, men det er vanskelig å bedømme om den er tilstrekkelig for livslang læring. Temaene er beskrevet nokså knapt i emnebeskrivelsene, og derfor er det vanskelig å avklare om temaer som middelverditeorem, volum, buelengder, Lagrange, matriser, determinanter, indreprodukt, egenvektorer osv. er dekket. Statistikkemnet dekker de vesentlige temaene innenfor fagfeltet. Dobbel- og trippelintegraler, Greens/Stokes/Gauss' teoremer og vektorrom er dekket i tilvalgsemnet matematiske metoder 3. Matematikkemnene er plassert riktig i studieforløpet for at de nødvendige matematiske forutsetningene skal være til stede for de tekniske emnene som kommer etterpå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Generelt opplyser lærestedet at de bruker moderne verktøy, for eksempel elektronisk undervisningsplattform for kommunikasjon mellom emnelærer og student. Det framgår imidlertid ikke entydig om de bruker elektroniske tavler til presentasjon av forelesninger i etterkant av selve forelesningen, og om undervisningsmateriellet er tilgjengelig på nett. Når det gjelder de enkelte emnene, brukes det tradisjonelle teoriforelesninger kombinert med regneøvinger og laboratoriearbeid som understøtter den teoretiske undervisningen. Det brukes dataverktøy i en rekke emner. I en rekke emner er obligatoriske oppgaver og øvinger en forutsetning for å bestå emnet.

f) Internasjonale aspekter ved programmet

Undervisningsspråket er norsk, men det brukes engelskspråklige bøker fra anerkjente forlag i svært mange emner, og disse utgjør 85 studiepoeng av fellesemnene.

Det er lagt opp til at studentene, gjennom ulike avtaler, kan velge en periode med utveksling ved utenlandske læresteder.

En kandidat fra dette programmet vil ganske sikkert kunne fungere internasjonalt.

2.17.1 Studieretning a: digital styring og kommunikasjon

a) Mål

Ingen spesielle.

b) Fagplaner

De obligatoriske emnene omfatter reguleringsteknikk (10) og digital kommunikasjon (modulasjon, ADDA, signalkomp.) (10). Disse emnene utgjør til sammen 95 sp, noe som er godt innenfor rammeplanens krav. Samfunnsfagsemnene bedriftsøkonomi og entreprenørskap (10) og vitenskapsteori og etikk (5) utgjør 15 sp og er innefor rammen. Det er plass til 10 sp med tilvalgsemner i dette studieåret, og det tilbys fire gode tilvalgsemner, blant annet matematiske metoder 3 for de som ønsker å studere videre til mastergrad.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det faglige nivået er tilfredsstillende.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en del av hovedprosjektene i industribedrifter (ca. 35 %).

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Det brukes ikke engelskspråklige lærebøker i noen emner i studieretningsdelen.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er korte, men av høy kvalitet, og tester de viktige delene av pensum. 7 korte oppgaver på en 4-timers eksamen synes å være meget god tid. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og på et egnet nivå, og de dekker store deler av pensum. De vitner om god sluttkompetanse i dette emnet.

De tilsendte hovedprosjektene handler i stor grad om produktutvikling og er faglig avanserte.

2.17.2 Studieretning b: medisinsk teknikk

a) Mål

Ingen spesielle.

b) Fagplaner

De obligatoriske emnene omfatter medisinsk teknikk 1 (10) og 2 (5), måletekniske systemer (5), medisinsk informatikk (5) og hovedprosjekt (15). Gruppen tekniske emner utgjør totalt 95 sp, noe som er godt innenfor rammeplanens krav (75–90). Planen omfatter de sentrale emnene, som angitt i den generelle målbeskrivelsen. Samfunnsfag dekkes av emnet medisinsk teknologiforvaltning (10). Tilvalgsemner utgjør 10 sp, og studenten har 2 alternativer. Fagplanen spenner vidt og gjør mye bruk av moderne dataverktøy.

c) Emneinnhold/emnenivå

Det faglige nivået i alle emner er tilfredsstillende.

e) Grad av emneintegrasjon

De enkelte kursene er lagt i en naturlig rekkefølge, som gir en sammenhengende sekvens av emner. De enkelte emnene bygger på hverandre i logisk rekkefølge. De grunnleggende realfagsemnene brukes gjennom hele studieprogrammet.

g) Teori/praksis, kontakt med yrkeslivet

Det oppnås en viss variasjon mellom teori og praksis ved at det gjøres mye laboratoriearbeid. I tillegg gjennomføres en stor del av hovedprosjektene i industribedrifter.

Det er ikke krav til relevant praksis i forbindelse med studiet. Dette anses som en svakhet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

For 10 sp av studieretningsdelen i programmet brukes det engelskspråklige lærebøker.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

De forelagte oppgavene i matematikk er korte, men av høy kvalitet, og tester de viktige delene av pensum. 7 korte oppgaver på en 4-timers eksamen synes å være meget god tid. Oppgavene i elektronikk er av god kvalitet og på et egnet nivå, og de dekker store deler av pensum. De vitner om god sluttkompetanse i dette emnet.

De tilsendte hovedprosjektene handler i stor grad om produktutvikling og er faglig avanserte.

3. Funn, vurderinger og konklusjoner

Det generelle inntrykket er at nesten alle lærestedene kjenner godt til rammeplanens krav til realfag, samfunnsfag og tekniske emner og gjør en god innsats for å oppfylle disse kravene.

Det er imidlertid tydelig at alle utdanningene legger seg på minimumskravet til studiepoeng i realfag og samfunnsfag, men til overmål tilfredsstiller kravet til studiepoeng i teknologiske emner.

Det er grunn til å reflektere over dette fenomenet. Er det slik at studentene er tilstrekkelig skolert i matematikk, eller skyldes det unntakene? Hvorfor gis det så mange studiepoeng innenfor teknologiemnene? Er det fordi det ikke er tilstrekkelig tid til disse emnene?

Videre er det tydelig at alle lærestedene legger stor vekt på at utdanningene skal være praktisk rettet og gi direkte yrkeskompetanse, slik at kandidatene kan gå rett over i prosjekt- og utviklingsarbeid i bedrifter.

Når det gjelder emnevalg, går tradisjonelle emner i elektronikk og datateknikk igjen nesten overalt. Det er litt overraskende (i hvert fall for det utenlandske medlemmet av komiteen) at elektromagnetisme og radiofrekvenselektronikk inngår så få steder, ikke engang ved alle lærestedene som tilbyr studieretninger for telekommunikasjon. Til gjengjeld har automatisering en framtrødende rolle ved mange læresteder, og elkraftteknikk finnes i mange forskjellige former ved flere av de evaluerte lærestedene. Denne emnefordelingen gjenspeiler trolig behov i norsk næringsliv.

Enkelte av navnene på studieretningene virker noe snevre og spesifikke, og de vil i flere tilfeller uten videre kunne erstattes med mer tradisjonelle navn. For dem som skal ansette kandidatene, vil tradisjonelle emnebetegnelser trolig være mest informative, men det kan være ønsket om å tiltrekke seg nye studenter som ligger til grunn for valget av mer eksotiske navn.

På enkelte læresteder er elektro et fagområde med svært beskjeden størrelse, med opptak av under 30 studenter per år, kanskje fordelt på flere studieretninger. Dette fører naturlig nok til begrensede personalressurser for elektro, og det kan være vanskelig å oppnå både faglig bredde og dybde. Det er viktig å være oppmerksom på hvordan de mindre lærestedene kan opprettholde levedyktige fagmiljøer, og hvordan de kan gjennomføre generasjonsskifter når nøkkelpersoner blant foreleserne går av med pensjon.

Når det gjelder praksis, er det et par utdanninger som tilbyr dette for akademiske studiepoeng. Dette anses som selvtekt, siden det ikke finnes noen avtale om dette innenfor norsk ingeniørutdanning, og siden rammeplanen er mangelfull når det gjelder dette temaet. Dansk og tysk ingeniørutdanning gir studiepoeng, men ikke innenfor det 3-årige studiet.

Det må kreves en generell opprydding i studieprogrammene når det gjelder emnebeskrivelser og målformuleringer, samt tema/innhold i forhold til emnenavn. Studieprogrammene må være kommuniserbare til mottakerne. Det er til dels svært stor avstand mellom emnenavn og innhold, og dette er ikke akseptabelt.

Rammeplanen har fordeler når det gjelder fleksibilitet for framtidig utarbeiding av nye studieprogrammer. Den er rik på generelle målformuleringer som det er vanskelig å måle virkningen av. Den har store svakheter når det gjelder klare retningslinjer for kvalitetskriterier som kan måles. Dette gir seg spesielt utslag i samfunnsfagene, der det har vært utvist enorm kreativitet i å tolke begrepet fritt. Innenfor fysikk kan man gjøre seg lignende refleksjoner. Innenfor elektro er det for eksempel vanlig at kretsteknikk er elektroteknikk, og ikke fysikk. Det er også vanlig at halvlederteknologi er en del av elektronikk. Boole'sk algebra har alltid vært en del av pensum i digitalteknikk, men nå har noen funnet det formålstjenelig å definere det som et sentralt tema innenfor matematikk. Dette kan ikke aksepteres. Dette er rett og slett forsøk på å omgå rammeplanens krav.

Konklusjon: Rammeplanen er ikke god nok. NRT må ta tak i dette.

Hovedprosjektet gjennomføres vanligvis som gruppearbeid. Evalueringskomiteen anser dette som en

svakhet i utdanningen. Det er ingenting i utdanningen som får fram den enkelte students evner til å utføre selvstendig arbeid.

Mange eksamener utføres med full tilgang til alle hjelpemidler og bruk av avanserte kalkulatorer. Dette er i mange sammenhenger ansett som lett tilgang til juks, og det er ikke akseptabel framgangsmåte.

Noen har kommentert at NTNU ikke har gitt tilbakemelding om manglende kompetanse hos studenter som har fortsatt med masterstudier. Dette kan NTNU klandres for, men lærestedene kan også klandres for å ikke ha fulgt opp sine tidligere studenter når det gjelder mulighetene til å lykkes med videreutdanning.

Når det gjelder studentenes evne til å fungere utenlands, har vi i våre kommentarer vært svært uforbeholdent positive. Dette forutsetter at kandidaten har praktisert i hjemlandet i en viss tid.

Det anbefales at lærestedene selv gjennomfører en CDIO-analyse av egne emner og studieprogrammer.

Bruken av den nye karakterskalaen er åpenbart et nasjonalt problem, og vi har avdekket at dette spesielt gjelder inflasjon av høye karakterer på hovedprosjekter.

Den overordnede konklusjonen er at de norske elektroingeniørutdanningene generelt lever opp til intensjonene i rammeplanen, og at utdanningene er på et faglig nivå som kan sammenlignes med tilsvarende utdanninger i andre land. Utdanningene er først og fremst yrkesrettet, men kan også danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

Oppsummering av inntrykk og observasjoner

For å gjennomføre en dyptgående analyse av ingeniørutdanningene må man bruke et analyseverktøy, for eksempel CDIO. Det ville imidlertid krevd langt flere ressurser enn det vi råder over i regi av NOKUT. Derfor anbefaler vi at lærestedene selv gjennomfører denne analysen, slik at kunnskapshull for å oppnå ønsket sluttkompetanse kan tettes.

Resultatet av NOKUTs undersøkelse er som følger:

Generelt kan man si at rammeplanens krav til matematikk, fysikk, kjemi og samfunnsfag oppfylles på minimumsgrensen, mens dataemner og tekniske emner oppfyller rammeplanens krav om studiepoeng til overmål. Vi kan imidlertid si lite om kompetansemålene er nådd.

Fysikk er trolig det emnet som er hardest rammet av mangel på en konkret og spesifikk rammeplan etter gammelt mønster. Her inkluderer programmene temaer av svært varierende art. Vi har satt opp en tabell (til slutt) over temaer i fysikk ved de ulike studieprogrammene. Noen temaer som ikke er inkludert i fysikk, kan være dekket på annen måte i studieprogrammet.

Denne tabellen viser et det kan være til dels store hull i ingeniørens fysikkunnskaper rundt omkring i Norge.

Forsvarets ingeniørhøgskole

Et meget godt sammensatt studium med mye praktisk læring i form av øvinger og laboratoriearbeid i de aller fleste emner. Emnene har navn basert på innhold, med unntak av elektronikk, som er integrert i andre emner. Det er også tynt med økonomiske emner.

FIH kommenterer: Kravet er dekket gjennom de militært pregede emnene.

Studentene får meget god oppfølging, og det legges vekt på motivasjon gjennom hele studiet. Studiet har egne strenge opptaksprøver som går langt ut over det som er vanlig i tilsvarende sivil utdanning. Blant annet har de en egen prøve i matematikk før studiestart. Utdanningen er faglig sett meget bred innenfor sitt område og tar sikte på å utdanne gode praktikere. Det finnes en god del praksis integrert i utdanningen. Det gjøres utstrakt bruk av engelskspråklig litteratur. Det legges ikke spesiell vekt på at kandidatene skal kunne gå videre til masterutdanning.

FIH kommenterer: Planen er utarbeidet i samsvar med studieprogrammet Komtek ved NTNU og er forhåndgodkjent for opptak.

Kommentar: Flott! Dette kom ikke klart fram av det tilsendte materialet.

Det er ingen åpenbare emner innenfor elektronikk og kretsteknikk, men det meste er inkludert i andre emner, spesielt i fysikk.

Kommentar fra FIH: Emnet som heter krets og måleteknikk, tar for seg emner innenfor kretsteknikk, elektronikk, måleteknikk og elektronikkproduksjon. For senere kull er emnet inndelt i tre deler.

Opplysningene om antall timer planlagt undervisning per studiepoeng gir inntrykk av en meget solid utdanning.

Sjøkrigsskolen

Utdanningene er vesentlig bredere (polyteknisk) og har en helt annen profil enn tilsvarende sivile utdanninger. Elektroprofilen er en blanding av skipskonstruksjon og elkraftteknikk. Elektronikkprofilen har et vesentlig innslag av undervannsakustikk. Det legges mer vekt på forståelse for vedlikeholdsformål enn på konstruksjon. Det er en grei sammenheng mellom emnenavn og faktisk innhold.

Et meget godt sammensatt studium med mye praktisk læring i form av øvinger og laboratoriearbeid i de aller fleste emner. Studentene får meget god oppfølging, og det legges vekt på motivasjon gjennom hele studiet. I de ulike studieretningene tilfredsstilles rammeplanens krav fullt ut. Det gjøres middels bruk av engelskspråklig litteratur. Det brukes en god del mer på elektronikk enn elektro. Det finnes en del praksis i studiet. Opplysningene om antall timer undervisning og planlagt undervisning per studiepoeng gir inntrykk av en meget solid utdanning.

UiA

Programbeskrivelsene på <http://www.hia.no/> gir inntrykk av at programmene både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier.

Studieretningen for elektronikk og mobilkommunikasjon framstår med bedre faglig sammenheng enn studieretningen for energi- og elkraftteknikk, som har en utfordring ved at energi som emne bygger på flere svært forskjellige fagdisipliner. Det er svært krevende å skulle kombinere mekaniske, elektriske og kjemiske emner i en sammenhengende studieretning. Faglig sett framstår begge studieretningene med et moderne og tidsriktig innhold.

Det er gode muligheter for å velge relevante samfunnsfag, men det framgår ikke hvordan minst 15 studiepoeng med samfunnsfag skal sikres.

HiB

Programbeskrivelsene på <http://www.hib.no/> gir inntrykk av svært tradisjonelle programmer som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Hovedprosjektene gir inntrykk av en solid utdanning med et betydelig innslag av praksis. Det gis ikke gradert karakter på hovedprosjektet. Dette kunne vært ønskelig, siden en gradert karakter forteller mer om nivået på kandidatens sluttkompetanse enn bare bestått / ikke bestått.

Det er snakk om et stort lærested med mange studenter, og dette i seg selv muliggjør et bredt fagmiljø.

HiBu

HiBu har valgt gode, lett forståelige og tradisjonsrike navn på sine studieprogrammer.

Det er i andre semester at det gis 35 sp. Rammeplanens krav er ikke tilfredsstillt for gruppen samfunnsfag, og det er meget uklart hvor mange studiepoeng som er gjemt i andre emner. Generelt er plasseringen av enkelte temaer svært uryddig. Det bemerkes at det ser ut til at det undervises lite i datamaskinens arkitektur og kretsteknikk.

I tilbakemeldingen fra HiBu bekreftes uryddigheten ytterligere, noe som gir grunnlag for å tro at studieprogrammet trenger en grundig opprydding. De bemerker: "Vi har definert 10 sp systems engineering og 5 sp prosjektstyring som samfunnsfag i studieretningene for kybernetikk og mekatronikk. Når det gjelder audioteknologi, er 15 sp samfunnsfag inkludert i følgende emner som til sammen utgjør 10 sp: akustikk og transdusere (3), stereofoni og kringkasting (4), digital audio (3), audiosignalbehandling (2) samt 3D audio og distribusjon (3). Her kommer i tillegg prosjektstyring (5). Arkitektur dekkes i emnet sanntidssystemer, og kretsteknikk dekkes av emnene elektroteknikk og fysikk der måleteknikk inngår."

Emnet nettverk kommer veldig sent i planen og settes ikke i sammenheng med andre emner. Mikroprosessorteknologi er svært tynt behandlet i reguleringssystemer I. Dette regnes som et svært vesentlig emne for en ingeniør med utgangspunkt i automatiseringsteknikk. Kommentaren fra HiBu: "Mikroprosessorteknologi behandles med 5 sp i reguleringssystemer I, samt at det inngår en del i mekatronikk og robotteknikk."

Studieretningen for kybernetikk mangler et emne innenfor instrumentering og styring.

Når det gjelder studieretningen for mekatronikk, burde emnet mekatronikk kommet tidligere i studiet. Kretskort er behandlet i to emner.

Studieretningen for audioteknikk har et meget godt faglig innhold.

Det tillates åpen bok og avansert kalkulator ved eksamen i matematikkemnene.

HiG

Utdanningene som tilbys, virker godt strukturert og holder et ganske høyt faglig nivå. De er tradisjonelle i oppbygning og emnevalg. På grunn av lærestedets begrensede størrelse preges den faglige profilen i stor grad av noen få nøkkelpersoner med høy kompetanse. Dette fører til sårbarhet med tanke på å opprettholde det faglige nivået, ikke minst i forbindelse med generasjonsskifte blant foreleserne. Planer for generasjonsskifte og faglig fornyelse bør diskuteres.

HiN

Programbeskrivelsene på <http://www.hin.no/> gir inntrykk av at programmene først og fremst er yrkesrettet, men Høgskolen i Narvik tilbyr også selv videre masterstudier.

Det er imidlertid bemerkelsesverdig at ingen av de tilsendte hovedprosjektene innenfor romteknologi og elektronikk er utført i samarbeid med industribedrifter. Det må betegnes som ganske utradisjonelt å ha en egen studieretning for romteknologi. Av de evaluerte lærestedene med tilbud om elektro er Høgskolen i Narvik blant de mindre, noe som må by på spesielle utfordringer med tanke på å opprettholde et fagmiljø og å sikre kontakt med forsknings- og utviklingsmiljøer, ikke minst med hensyn til å opprettholde tre studieretninger. Det at høgskolen også tilbyr masterstudier, gjør det imidlertid enklere å sikre et godt fagmiljø.

HiO

Det er en ugrei sammenheng mellom emnenavn og faktisk innhold. Av fagplanen framgår det ikke tydelig for leseren hva studenten har lært. Man må også lese oversikten over emneinnhold. Hvis vi ser bort fra at det er vanskelig å få oversikt over emneinnholdet, får vi inntrykk av et meget godt strukturert, godt sammensatt og moderne studieprogram for begge studieretningene. Det sikrer både faglig bredde og dybde. Det gjøres mye bruk av moderne dataverktøy. I de ulike studieretningene tilfredsstilles rammeplanens krav fullt ut. Det gjøres uvanlig mye bruk av engelskspråklig litteratur. Lærestedet bruker en kreativ måte å telle studiepoeng på i matematikk, noe vi anser som positivt, men den må gjøres langt tydeligere for leseren. Vi er usikre på om matematikkpensumet går ut over det strengt tatt nødvendige for å gjennomføre studiet. Lærestedet tilbyr praksis i bedrift som tilvalgsemne med 5 sp.

HiSF

Studieretningen for automatisering framstår i beskrivelsene på Internett og i studiehåndboken som et godt tilrettelagt studium. Studiet er yrkesrettet, samtidig som det kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier, siden innholdet er basert på tradisjonell elektronikk og reguleringsteknikk. Lærestedets beskjedne størrelse må vurderes, og samarbeid med andre læresteder (for eksempel Høgskolen i Bergen) må anses som viktig.

HiST

De felles matematisk-naturvitenskapelige emnene oppfyller ikke fullt ut rammeplanens krav. Det mangler 3 sp i fysikk og 1 sp i kjemi. I matematikk og fysikk brukes det kreativ beregning av studiepoeng, noe som ikke er lett tilgjengelig for leseren.

HiST kommenterer: Vurderingen er gjort pga. feil studieplan, nemlig 2006/2007, mens dette er forbedret i studieplanen for 2007/2008.

Vår vurdering: Det er flott at det er forbedret, men det er 2006/2007 som har vært utgangspunktet for alle våre evalueringer.

HiST kommenterer: Det er 1 sp matematikk 1 i digitalteknikk.

Vår vurdering: Dette er høyst uvanlig. Det vises til boolsk algebra, som i elektrostudiene alltid har vært en del av emnet digitalteknikk, og ikke grunnleggende matematikk.

HiST kommenterer: Når det gjelder fysikk, inneholder emnet elektrisitetsslære 4 sp fysikk i tillegg til de 6 sp i fysikk.

Vår vurdering: Dette blir for kreativt. Elektrisitetsslære har tradisjonelt inneholdt fysikktemaer, men har for elektrostudiene alltid vært holdt utenfor i egne emner, blant annet kretsteknikk og elektromagnetisme.

I de ulike studieretningene tilfredsstilles rammeplanens øvrige krav fullt ut og til overmål.

Det brukes engelskspråklig litteratur i mange emner.

HiST bør gjennomgå emnene med hensyn til antall studiepoeng per emne. De fleste lærestedene gir nå studiepoeng som multipler av 5 sp. Beskrivelsen av emneinnholdet i matematikk er uvanlig knapp.

I studieretningen for automatiseringsteknikk legges det mye vekt på prosessregulering, mens robotteknologi ikke er synlig. Signalbehandling og mikroprosessorteknologi er heller ikke synlige. (Se øvrige kommentarer under Fagplaner.)

I studieretningen for elektronikk savner vi obligatorisk kunnskap om antenner og høyfrekvensteknikk.

I studieretningen for elkraftteknikk kan det bemerkes at emnet kraftnett og elproduksjon burde kommet allerede i andre semester, og at emner som elektriske bygningsinstallasjoner og elektriske

industriarlegg godt kunne kommet senere. Dette fordi det er helt grunnleggende i et slikt studium at man starter med produksjon og fordeling før man gir seg inn på detaljene. Hovedprosjektet er gruppearbeid.

HiT

Programbeskrivelsene på <http://www.hit.no/> gir inntrykk av programmer som har et nokså tradisjonelt innhold, og som både er yrkesrettet og kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Det er karakteristisk at det i svært stor grad brukes prosjektbasert undervisning. Dette gir mulighet for god emneintegrasjon, men det framgår ikke klart av fagplanene om kursene (og prosjektene) er tilrettelagt som en sammenhengende sekvens av emner. Det virker som det i utstrakt grad brukes norsk undervisningsmateriell framfor internasjonale lærebøker. Tilsendte hovedprosjekter og eksamensoppgaver må sies å være på et forholdsvis beskjedent ambisjonsnivå sammenlignet med flertallet av læresteder.

HiTø

Studieplanen tilfredsstiller rammeplanens krav, med unntak av samfunnsfag. Fagplanene er svært uryddige når det gjelder plassering av temaer. Ett emne er svært stort i antall studiepoeng. Det anbefales å rydde opp.

Det nærmeste vi kommer samfunnsfag, dekkes av det meget uryddige emnet bedriftsetablering (20), som består av minst fem deler – del 1: bedriftsetablering, del 2: presentasjonsteknikk og muntlig formidling, del 3: Microsoft Office, del 4: datamaskinarkitektur og kommunikasjonsnett, del 5: webdesign. Emnebeskrivelsen sier ingenting om fordelingen av studiepoeng mellom de ulike delene.

HiTø kommenterer: Emnet inneholder 5 sp datateknikk og 15 sp samfunnsfag.

Komiteens vurdering: Det er tvilsomt at det er minst 15 sp samfunnsfag i dette emnet. Likeledes er det ikke vanlig å gi vitenskapelige studiepoeng for temaer som del 2 og 3.

Engelskspråklig litteratur brukes i liten grad. Dette er resurskrevende sett i lys av få lærere og få studenter. Det er ikke angitt noe tilvalgsemne for de som ønsker å studere videre til mastergrad.

HiTø angir at de tilbyr matematikk 3.

Praksis tilbys som tilvalgsemne. I Norge er det ikke tradisjon for å gi studiepoeng for praksis. Lærestedet har et særdeles lavt antall studenter som fullfører, i forhold til opptak. Ettersom bare 11 studenter fullførte ingeniørutdanningen i 2005, kan det virke som at tilbudet om ingeniørutdanning er særdeles krevende for dette lærestedet.

Se forøvrig kommentarer under punkt b).

HiVe

Programbeskrivelsene på <http://www.hive.no/> gir inntrykk av at programmene primært er yrkesrettet, men også kan danne grunnlaget for videreutdanning i form av masterstudier. Særlig danner studieretningen for mikrosystemteknologi grunnlaget for et masterstudium som kan gjennomføres ved Høgskolen i Vestfold.

Høgskolen oppfyller rammeplanens krav til realfag på en utradisjonell måte med en integrasjon av matematikk og fysikk.

Lærestedet har videre et utradisjonelt utvalg av studieretninger og er det eneste lærestedet som tilbyr en kombinasjon av elkraft og automatisering samt – noe de også er alene om – en studieretning for mikrosystemteknologi.

HiØ

Studieretningen tilfredsstillter rammeplanens krav på alle måter. De to studieretningene har til dels meget gode fagplaner med god bruk av moderne dataverktøy både i læringsprosessen og til faglig bruk. Det brukes til dels svært lite engelskspråklig litteratur.

Fagplanene blir lite vennlige for utveksling, siden tradisjonelle emner til en viss grad er slått sammen.

HiØ har valgt et noe utradisjonelt navn på studieretningen for digital kommunikasjon og multimediaelektronikk. Spesielt er det ordsammensetningen multimediaelektronikk som forvirrer. Studieretningen spenner faglig meget vidt. Hva skal kandidatene kunne studere på masternivå? Kybernetikk? Elektronikk? Teleteknikk?

HiÅ

I beskrivelsene på Internett og i studiehandboken framstår studieretningen for automatisering som et studium som i stor grad er rettet mot programvareteknologi. Klassiske elektroemner som elektrisitetstære og analog og digital elektronikk inngår bare i svært begrenset omfang i studieplanen.

Der ser ut til å være visse mangler i fagplanen med tanke på å oppfylle kravene til matematikk, fysikk og samfunnsfag, men denne vurderingen vanskeliggjøres av noen inkonsistente opplysninger i det tilgjengelige materialet om utdanningens fagplaner. Ettersendte opplysninger presiserer imidlertid at høgskolen mener de oppfyller rammeplanens krav.

HiSH

Det er snakk om en nyopprettet utdanning, og det er litt tidlig å foreta en vurdering av utdanningen, siden det ennå ikke er noen ferdigutdannede ingeniører. Det er stort sett bare gjennomført første studieår med matematisk-naturvitenskapelige grunnlagsemner, så en vurdering av de elektrotekniske emnene er ennå ikke mulig. Utdanningen er spesiell ved at den i svært stor grad bruker Internett-basert undervisning.

UiS

Studieretningene har meget gode fagplaner og tilfredsstillter rammeplanens krav på alle måter. Det gjøres særlig utstrakt bruk av engelskspråklig litteratur.

UiS har valgt et noe utradisjonelt navn på den ene studieretningen, digital styring og kommunikasjon. Basert på det faglige innholdet kunne den like gjerne vært kalt automatiseringsteknikk eller elektronikk.

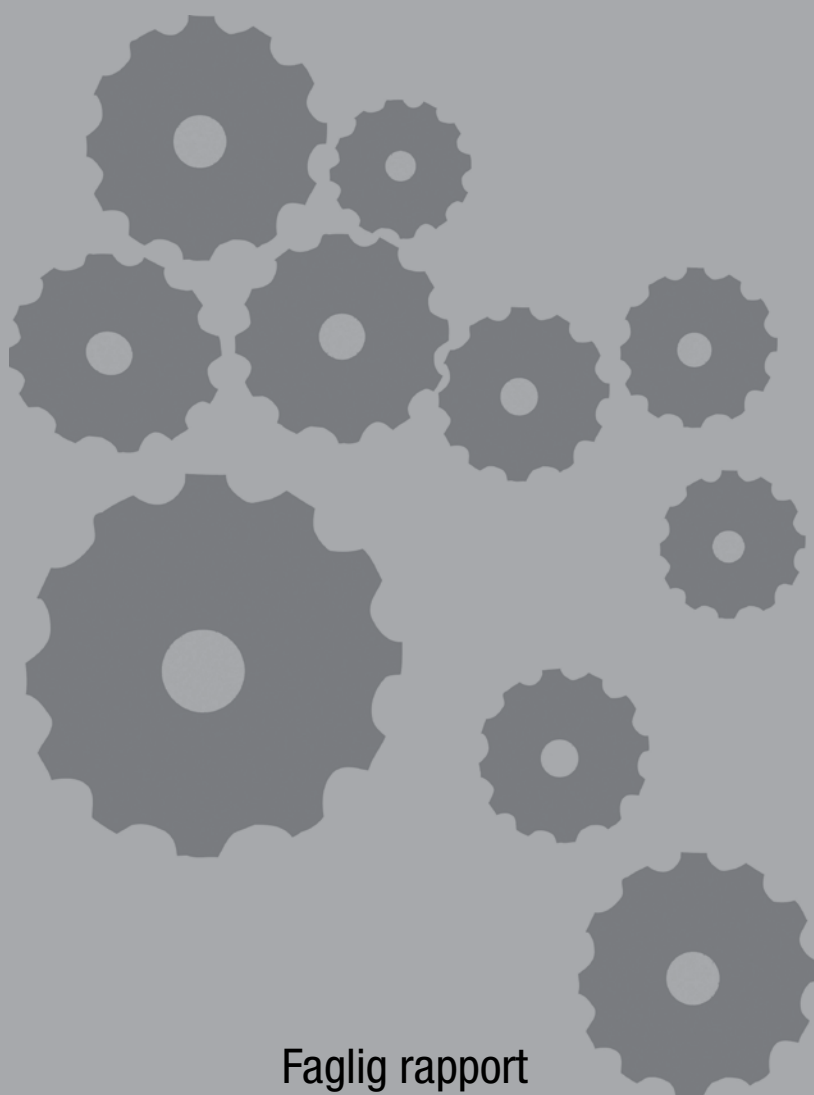
Studieretningen for medisinsk teknikk gir inntrykk av å være mer rettet mot yrkesaktiv tjeneste i sykehussektoren enn mot videre studier.

Beskrivelsen av temaene i matematikk er litt utydelig, og det kan derfor virke som om en del temaer som er viktige for livslang læring, ikke er behandlet.

Tabell over temaer i emnet fysikk ved de ulike studieprogrammene for elektro.

	Kinematikk	Mekanikk	Elektro- magnetisme	Bølger	Akustikk	Varme-/ termodynamikk	Fluid	Motorer	Halvledere	Partikkelfysikk	Kretsteknikk
Hæren			X	X							X
Sjøfors.	X			X	X	X					
UiA	X	X	X	X	X	X			X		
HiB	X	X	X				X				X
HiBu	X		X						X		
HiG	X	X	X	X	X	X					X
HiN	X	X		X		X	X				
HiO		X	X			X					
HiSF	X	X	X	X							
HiST		X	X								
HiTe	X	X				X				X	X
HiTø	X	X		X		X	X			X	
HiVe	X	X		X						X	
HiØ	X	X	X	X				X			
HiÅ	X	X									
HiSH	X	X				X					X
UiS	X										

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Faglig rapport

Kjemi

Lund/Bergen, 28. september/13. oktober 2007

Anders Axelsson

Leiv K. Sydnes

Innhold

1. Innledning	180
1.1 Oppsummering	180
1.2 Rapportens struktur	180
2. Nivå og kvalitet i studieprogrammet for Kjemi	181
2.1 Høgskolen i Bergen (HiB)	181
2.2 Høgskolen i Oslo (HiO)	185
2.3 Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiSt)	187
2.4 Høgskolen i Telemark (HiT)	190
2.5 Høgskolen i Østfold (HiØ)	192
2.6 Høgskolen i Stord/Haugesund (HSH)	196
2.7 Universitetet i Stavanger (UiS)	199
3. Funn, vurderinger og konklusjoner	204

1. Innledning

1.1. Oppsummering

Foreliggende rapport gjør rede for evalueringen av følgende studieprogram i kjemi med hensyn på faglige nivå og faglig kvalitet.

Institusjon	Studieprogram	Studieretning
Høgskolen i Bergen (HiB)	Kjemi	1. Analytisk kjemi 2. Kjemiteknikk/Prosesskjemi
Høgskolen i Oslo (HiO)	Kjemi	Bioteknologi
Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST)	Kjemi og materialteknikk	1. Bioteknologi 2. Materialteknikk offshore
Høgskolen i Telemark (HiT)	Kjemi	Gass- og energiteknologi
Høgskolen i Østfold (HiØ)	Kjemi	1. Bioteknologi 2. Kjemisk prosessdesign
Høgskolen Stord/Haugesund (HSH)	Sikkerhet	1. Brann 2. HMS
Universitetet i Stavanger (UiS)	Kjemi	Miljøbioteknologi
	Teknisk realfag	Materialteknologi
	Petroleumsteknologi	Petroleumsteknologi - bachelor

1.2. Rapportstruktur

Rapporten består av to substansielle kapitler og ett vedlegg som sammenfatter de evaluerte studieprogrammene/studieretningene på emne- og fagnivå.

Det største kapitlet (kap. 2) tar for seg de enkelte studietilbud og evaluerer dem i lys av de spørsmålene NOKUT har bedt om å få svar på. Omtalen er gjort høgskolevis og er holdt i en konsis, konkluderende form slik at funn og konklusjoner framstår så klare som mulig.

I kap. 3 er funn og observasjoner av positiv og negativ karakter sammenfattet i en generell del for å peke på overordnede forhold og likhetstrekk som det er verdt å fokusere på for å forbedre ingeniørutdanningene i kjemi.

2. Nivå og kvalitet i studieprogrammet kjemi

2.1 Høgskolen i Bergen (HiB)

2.1.1. Studieprogrammets fellesdel

Studieprogrammet omfatter to studieretninger, Analytisk kjemi og Kjemiteknikk. Det meste (ca. 75%) av studieopplegget for de to studieretningene er felles. For fellesbolkene mener komiteen at følgende merknader er på sin plass.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen og beskrivelsen av studiemålene er i hovedsak gode, men det savnes en omtale av utdanningens yrkesrelevans. Det bør være enkelt å få på plass, for begge studieretninger gir kompetanse som er etterspurt i yrkeslivet.

Programmet gir et godt grunnlag for opptak til masterprogram ved universitetene.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller de krav rammeplanen stiller.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene som inngår i studiene, er relevante og holder et godt nivå, noe som bekreftes av angitt pensumslitteratur, nivået på tilsendte eksamensoppgaver, og nivået på tilsendte prosjektrapporter.

I det store og hele er det et stort tilbud i valgfrie emner, som gir gode mulighet for spesialisering.

Utdanningen er forskningstilknyttet i den forstand at den er koplet til lærernes forskning erfaring. Dette reflekteres i valg av prosjektoppgaver.

HiB prioriterer spesielt undervannsteknologi og programvareutvikling, og i tråd med dette fokuseres det særlig på vannteknologi og vannkvalitet. Begge disse temata er relevante for studieretningen i analytisk kjemi. Vektleggingen av proteomikk og genomikk er derimot knapt reflektert i fagplanen.

Emnebeskrivelsene og tilsendte laboratoriehefter viser at man følger opp utviklingen av nye, moderne teknikker og metoder i undervisningen. Samtidig vektlegges nødvendigvis grunnleggende kunnskaper som danner basis for forståelse av fagenes teknologibasis.

Emnet Kjemiteknikk I inneholder egentlig bare fluidmekanikk; varme- og masse-transport behandles knapt. I emnet blir det utført prosessimulering med HYSYS, formodentlig på introduksjonsnivå den faglige bakgrunnen tatt i betraktning. HYSYS blir også anvendt i to andre kurs, TOK004 Fysikalsk kjemi og TOK008 Kjemiteknikk II, og da rimeligvis på et mer avansert nivå. Utdanningen gir derfor en sterk skoloring i prosessimulering.

Når det gjelder studentene på studieretningen Kjemiteknikk, får de gode kunnskaper i bruk av "flow-sheeting", noe prosjektoppgavene dokumenterer.

Introduksjon av kjemometri som obligatorisk kurs er et godt eksempel på hvordan et utdanningsprogram kan fornyes. Multivariate metoder for forsøksplanlegging og tolkning av store datasett blir stadig viktigere i industrien.

Fremmedspråk (engelsk og spansk) blir tilbudt som valgfag. Dette vil være viktig hvis det vil bli satset mer på internasjonalisering.

d) Matematikken i utdanningen

Studieprogrammet tar godt hånd om matematikken. Det er utmerket at det første matematikkurset har en bolk på 2 sp som er programspesifikk.

Videre finnes det to matematikkurs blant valgfagene, noe som gjør det lettere for de som på sikt ønsker å studere videre mot sivilingeniør. Kurset "Valgfag II i matematikk, anvendelse av matematikk med datamaskin" anvender Matlab og numeriske metoder for å løse matematiske problem. Dette representerer en framtidsrettet integrasjon av matematikk og numerikk.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformene er godt beskrevet i studieplanens generelle del. Det arbeides i overensstemmelse med et etablert kvalitetssystem som vektlegger løpende evaluering og sluttevaluering, ofte av arbeider som har blitt til gjennom arbeid i grupper.

Omfanget av de ulike undervisningsformer samlet sett og på emnenivå er uklart. Dette bør rettes opp slik at det tydelig går fram på emnenivå hvor mange timer det er av forelesninger, kollokvier, laboratoriearbeid etc.

f) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har et bra innslag av lærebøker på engelsk, som etterlater et visst internasjonalt inntrykk. Undervisning på engelsk skjer (praktisk talt) ikke, og det stilles ikke krav til studentene om å bruke fremmedspråk skriftlig og muntlig i faglig sammenheng.

HiB satser på internasjonalisering og arbeider aktivt gjennom et eget kontor for å øke utvekslingen av studenter og ansatte. I forhold til andre høgskoler reiser mange studenter fra HiB ut under studiet (mer en 10% av kjemistudentene, godt mindre enn 10% på hele høgskolen).

På denne bakgrunn er det lite trolig at de ferdige kandidatene umiddelbart vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

2.1.2. Studieretning i Analytisk kjemi

a) Mål

Se kap. 2.1.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller rammeplanen, men omfanget av kjemiteknikk er for lite til at studentene kan starte på en masterutdanning i Chemical Engineering. Viktige avsnitt om varmetransport og masse-transport med tillemplinger på enhetsoperasjoner mangler helt. Dette er ikke uventet siden dette ikke er ment å være en utdanning rettet mot kjemiteknikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk. Se ellers forgående punkt.

d) Matematikken i utdanningen

Se kap. 2.1.1, pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Matematikk og fysikk er integrert, noe som betraktes som gunstig. Videre har det første matematikkurset et innhold som reflekterer studieretningen.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.1.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god. De fleste prosjektarbeider utføres i næringslivet eller på prosjekter initiert fra næringslivet. Det er altså tett kontakt med relevant yrkesliv, men denne kontakten er ikke tydelig nedfelt i beskrivelsen av studieprogrammet (jfr. kap. 2.1.1., pkt. a.).

Studentene kan også ta et praktikkurs på 5 sp.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se pkt. b ovenfor, samt kap. 2.1.1., pkt. f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.1.3. Studieretning i Kjemiteknikk/Prosesskjemi

a) Mål

Se kap. 2.1.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk.

Emnet Kjemiteknikk II tar for seg varmetransport og mekaniske enhetsoperasjoner som er etterlyst i kap. 2.1.1., pkt. c. Likeså tar emnet Stoffoverføringsprosesser for seg massetransport med enhetsoperasjoner, som også ble etterlyst i kap. 2.1.1., pkt. c.

Samlet sett gir dette studietilbudet et godt grunnlag for å starte på en masterutdanning i Chemical Engineering.

d) Matematikken i utdanningen

Se kap. 2.1.1., pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Matematikk og fysikk er integrert, noe som betraktes som gunstig. Videre har det første matematikkurset et innhold som reflekterer studieretningen.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.1.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god. De fleste prosjektarbeider utføres i næringslivet eller på prosjekter initiert fra næringslivet. Det er altså tett kontakt med relevant yrkesliv, men denne kontakten er ikke tydelig nedfelt i beskrivelsen av studieprogrammet (jfr. kap. 2.1.1., pkt. a.).

Studentene kan også ta et praksiskurs på 5 sp.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studentene som følger denne studieretningen, kan bli tatt opp til internasjonale Chemical Engineering-utdanninger på masternivå. Se forøvrig kap. 2.1.1., pkt. f .

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.2. Høgskolen i Oslo (HiO)

2.2.1. Studieprogrammet og studieretningen

HiO har tilsynelatende flere spesialiseringer i kjemi, men det viser seg at det i realiteten er en studieretning, Bioteknologi og kjemi, som settes ut i livet samtidig som studieretningen i Analytisk kjemi fases ut. Dette kan forklare hvorfor alle de tilsendte prosjektrapportene tok for seg tema innen analytisk kjemi og ikke innen bioteknologi, skjønt analytisk kjemi er svært viktig innen bioteknologi også. Komiteen har gått ut fra at nivået på de gjennomgåtte rapportene er representative for de framtidige prosjektrapportene i Bioteknologi og kjemi.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen og beskrivelsen av studiemålene framstår som uklare. Dette kommer av at teksten er sakset mer eller mindre direkte fra rammeplanen. Det er derfor helt uklart hva som er spesielt med dette studieprogrammet i forhold til andre studieprogram. Det bør utarbeides en helt ny beskrivelse som klart sier hva HiO vil oppnå med sitt studietilbud i Bioteknologi og kjemi. Samtidig bør studiet relateres til eksisterende (og framtidige?) yrkestilbud og til kontakt med industri og eventuelle andre deler av arbeidslivet.

En klar beskrivelse er særlig viktig siden studiet har en molekylærbiologisk innretning. Alternativt kunne man ha valgt å fokusere sterkere på bioprosessteknikk. Komiteen betrakter dette som et bevisst valg, noe f. eks. det relativt beskjedne innslaget av fermenteringsteknikk tyder på.

Programmet har en sterk profil mot analytisk kjemi og biokjemi/bioteknologi. For kjemiutdanninger på bachelornivå er dette ikke uvanlig, ettersom det er et stort behov for kjemikere med analytiske kjemi i industri og arbeidslivet. Dette bør komme klart fram i beskrivelsen av programmet.

Programmet gir et godt grunnlag for opptak til masterprogram ved universitetene.

b) Fagplaner

Fagplanen er lettlest og grei og oppfyller de krav som rammeplanen stiller.

Når det gjelder det totale omfanget av matematikk sier den tilsendte fagplanen både 15 sp og 20 sp. Fagplanene på nettet sier nå også 20 sp, og legges dette til grunn, er det ikke behov for å styrke matematikken (ved å velge et matematikkemne blant valgfagene) for å kunne fortsette studier på masternivå uten problemer.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene som inngår i studiene, er relevante og holder et godt nivå, noe som bekreftes av angitt pensumslitteratur, nivået på tilsendte eksamensoppgaver, og nivået på tilsendte prosjektrapporter.

En moderne bioteknologiutdanning krever gode kunnskaper om nye forskningsresultater. HiOs spesialisering av bioteknologien mot molekylærbiologi krever at utdanningen er koplet tett opp til aktive forskningsmiljø. Selvevalueringen viser at HiO ikke har et slikt miljø i dag, men mangelen på et slikt miljø blir kompensert ved tett samarbeid med eksterne forskningsmiljø (bl.a. Veterinærinstituttet) og med fagmiljø i relevante bedrifter. Dessuten har HiO tatt tak i problemet idet høgskolen har satt seg som mål at 25% av de faglige ressursene skal gå til FoU-arbeid.

Kurstilbudet i såvel Kjemiteknikk som Bioteknologi er svært ambisiøst og krever omfattende veiledning og god oppfølging for at de oppsatte målene skal bli nådd.

Utdanningen er forskningstilknyttet i den forstand at den er koplet til lærernes forskningserfaring. Dette reflekteres i valg av prosjektoppgaver.

Emnebeskrivelsene og tilsendte laboratoriehefter viser at utviklingen av nye, moderne teknikker og metoder følges opp i undervisningen. Samtidig vektlegges grunnleggende kunnskaper som danner basis for forståelse av fagenes teknologibasis.

d) Matematikken i utdanningen

I studieprogrammet inngår det nå tilstrekkelig med matematikk til at studentene som ønsker det, kan fortsette studier på masternivå og bli sivilingeniør eller Chemical Engineer på læresteder på internasjonalt nivå.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformene er godt beskrevet i studieplanens generelle del. Det arbeides i overensstemmelse med et etablert kvalitetssystem som vektlegger løpende evaluering og sluttevaluering, ofte av arbeider som har blitt til gjennom arbeid i grupper.

Det stimuleres til læring gjennom aktive undervisningsformer som minner om de kravene ferdige utdannede ingeniører møter i arbeidslivet. Mappevurdering forekommer i flere emner.

Omfanget av de ulike undervisningsformer samlet sett og på emnenivå er uklart. For en del emner er det (delvis) oppgitt, men for mange emner er det ingen opplysninger. Dette bør rettes opp slik at det tydelig går fram på emnenivå hvor mange timer det er av forelesninger, kollokvier, laboratoriarbeid etc.

f) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har lærebøker på engelsk i noen kurs, noe som etterlater et visst internasjonalt inntrykk. Undervisning på engelsk skjer (praktisk talt) ikke, og det stilles heller ikke krav til studentene om å bruke fremmedspråk skriftlig og/eller muntlig i faglig sammenheng.

Studentutveksling forekommer praktisk talt ikke, men det er noe forskningssamarbeid gjennom Socrates- og Nordplus-programmene. Det er satt opp et mål om at 15% av studentene skal ha et utenlandsopphold i løpet av utdanningen, og det er skissert en handlingsplan for å nå dette målet.

På denne bakgrunn er det lite trolig at de ferdige kandidatene umiddelbart vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

g) Grad av emneintegrasjon

En del av matematikkopplæringen foregår som en integrert del av andre emner, noe som betraktes som gunstig. Videre er det klart at statistikk blir tatt i bruk for å evaluere resultatene av kjemiske analyser. Forøvrig framgår det ikke hvordan det skapes en rød tråd i utdanningen, noe som skulle være mulig å tydeliggjøre i emnet Anvendt statistikk og i kombinasjonen av emner som Kjemiteknikk-Datateknikk og Biokjemi-Bioteknologi.

h) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god. Hele 95% av hovedprosjektene utføres i næringslivet eller på prosjekter initiert fra næringslivet. Det er altså tett kontakt med relevant yrkesliv, men denne kontakten er ikke tydelig nedfelt i beskrivelsen av studieprogrammet (jfr. kap. 2.2.1., pkt. a).

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.3. Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST)

2.3.1. Studieprogrammets fellesdel

Studieprogrammet omfatter to studieretninger, Bioteknologi og Materialteknikk. Å få en fullgod oppdatert oversikt over studiene har ikke vært helt lett siden høgskolens nettsted ikke har vært så tilgjengelig og informativt som forventet. Komiteen har derfor måttet basere en del av arbeidet sitt på den trykte studiehåndboken for 2006/2007, som etter hvert ble tilsendt.

Omfanget av spesialiseringen er uvanlig stor til å være en ingeniørutdanning på høgskolenivå – ca. tredjedelen av tiden vies spesialisering.

For fellesbolkene mener komiteen at følgende merknader er på sin plass.

a) Programbeskrivelse, mål

En foreløpig utgave av programbeskrivelsen og beskrivelsen av studiemålene er funnet på nettet og framstår som bra. En del formuleringer er mer eller mindre direkte sakset fra rammeplanen; disse kan med fordel erstattes med tekst som framhever det særpregede ved studietilbudene ved HiST. I denne forbindelse ville det ha vært nyttig å få klarhet i hvordan relasjonen til industri og annet næringsliv påvirker hele studiet, ikke bare det siste semesteret.

b) Fagplaner

Fagplanene for studieretningen i Bioteknologi oppfyller de krav rammeplanen stiller og har et nivå som gir studentene tilstrekkelige kunnskaper til å starte på en internasjonal utdanning i Chemical Engineering.

Temaene miljø og økologi savnes i større eller mindre grad. I studieretningen Bioteknologi omtales enkelte miljøaspekter i biokjemikurset, men dette virker snaut som pensum i miljøfag i en ingeniørutdanning. I studieretningen i Materialteknikk er det ikke miljøfag i det hele tatt. Begge disse forhold bør det gjøres noe med.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene som inngår i studiene, er relevante og holder et godt nivå, noe som bekreftes av angitt pensumslitteratur, nivået på tilsendte eksamensoppgaver, og nivået på tilsendte prosjektrapporter. Som påpekt i punktet foran bør innslaget av miljøfag i begge studieretningene revideres, gjerne ved at det utvikles et emne som inngår i fellesdelen av utdanningene.

I det store og hele er det et bra tilbud i valgfrie emner som gir gode muligheter for spesialisering.

Utdanningen er forskningstilknyttet i den forstand at den er koplet til lærernes forskningserfaring. Dette reflekteres i valg av prosjektoppgaver.

Engelsk blir tilbudt som valgfag. Dette vil være viktig hvis det blir satset mer på internasjonalisering.

d) Matematikken i utdanningen

Studieprogrammet tar godt hånd om matematikken. Pensum er dekket av fire kurs som er slik utformet at studentene kan begynne direkte på 4. studieår på relevante sivilingeniørutdanninger ved NTNU.

e) hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformene er godt beskrevet i studieplanens generelle del.

Omfanget av de ulike undervisningsformene samlet sett og på emnenivå er uklart. Dette bør rettes opp slik at det tydelig går fram på emnenivå hvor mange timer det er av forelesninger, kollokvier, laboratoriearbeid etc.

Det omtales at også PBL benyttes som arbeidsmetode. Det ville ha vært interessant om bruken av metoden hadde grepet om seg, for hvis flere kurs benytter seg av PBL, kan det oppstå solid synergieffekt.

f) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har et visst innslag av lærebøker på engelsk. Undervisning på engelsk skjer ikke, og det stilles ikke krav til studentene om å bruke fremmedspråk (engelsk) skriftlig og muntlig i faglig sammenheng. Men hovedprosjekt har unntaksvis blitt skrevet på engelsk. Studentutveksling forekommer praktisk talt ikke, men det er dobbeleksamen i forbindelse med utveksling med to høyskoler i Tyskland.

På denne bakgrunn er det lite trolig at de ferdige kandidatene umiddelbart vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

2.3.2. Studieretning i Bioteknologi

a) Mål

Se kap. 2.3.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller rammeplanen. Den sterke spesialiseringen (60 sp) gjør kandidatene attraktive på arbeidsmarkedet.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk.

d) Matematikken i utdanningen

Se kap. 2.3.1., pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Noen større integrasjon mellom emner forekommer praktisk talt ikke. Ett unntak er Fysikk som delvis undervises i flere kurs så som Kjemiteknikk og Fysikalsk kjemi. Dette er en god form for integrasjon som formidler grunnleggende kunnskaper i en relevant sammenheng.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.3.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god. Det blir holdt gjesteforelesninger av fagfolk fra industrien og forelesninger av aktive forskere. Videre blir det gjennomført systematiske studiebesøk og ekskursjoner i industrien. Prosjektoppgaver blir også utført i industrien.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se kap. 2.3.1., pkt. f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.3.3. Studieretning i Materialteknikk

a) Mål

Se kap. 2.3.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller neppe rammeplanen da emnet miljø mangler i sin helhet.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk, men miljøaspektet må styrkes.

Tradisjonelt utgår studier i Materialteknikk fra Maskinteknikkområdet, men det er ikke tilfelle her; i stedet er basis en solid utdanning i kjemi og kjemiteknikk, og dette skaper en bredere profil, som blir ytterligere styrket gjennom en spesialisering på 60 sp.

Dessuten finnes det et stort tilbud av valgfrie emner.

d) Matematikken i utdanningen

Se kap. 2.3.1., pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Noen større integrasjon mellom emner forekommer praktisk talt ikke. Ett unntak er Fysikk som delvis undervises i flere kurs så som Kjemiteknikk og Fysikalsk kjemi. Dette er en god form for integrasjon som formidler grunnleggende kunnskaper i en relevant sammenheng.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.3.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god. Det blir holdt gjesteforelesninger av fagfolk fra industrien og forelesninger av aktive forskere. Videre blir det gjennomført systematiske studiebesøk og ekskursjoner i industrien. Prosjektoppgaver blir også utført i industrien.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se kap. 2.3.1., pkt. f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.4. Høgskolen i Telemark (HiT)

2.4.1. Studieprogrammet og Studieretningen i gass- og energiteknologi

HiT tilbyr en studieretning innen kjemi, Gass- og energiteknologi, og studieprogrammet og studieretningen er derfor behandlet under ett.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen på nett framstår som god og fyldig når det gjelder studiemål (læringsmål), organisering, innhold og vurderingsformer. I de fleste emner er det også gode oversikter over pensumslitteratur, men i enkelte emner, for eksempel KJ3006 Fluidmekanikk, henvises det noe uklart til gamle pensumslister.

b) Fagplaner

Fagplanen er lettlest, oversiktlig og grei og oppfyller de krav som rammeplanen stiller.

Til å være en kjemiutdanning er studieprogrammet usedvanlig sterkt når det gjelder kjemiteknikk. Det synes imidlertid som om dette har gått ut over den basale kjemien, som er svakere enn andre kjemiutdanninger. Tatt i betraktning at studieprogrammet fokuserer på gassteknologi, hadde komiteen forventet et sterkere innslag av kjemi og da særlig organisk kjemi.

For opptak til en internasjonal masterutdanning i Chemical Engineering bedømmes den organiske kjemien som for svak. På den andre siden er kjemiteknikken svært sterk.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene som inngår i studiene, er relevante og holder et godt nivå, noe som bekreftes av angitt pensumslitteratur, nivået på tilsendte eksamensoppgaver, og nivået på tilsendte prosjektrapporter.

Utdanningen er forskningstilknyttet i den forstand at den er koplet til lærernes forskningserfaring. Dette reflekteres i valg av prosjektoppgaver.

Se forøvrig pkt. b foran.

d) Matematikken i utdanningen

Studieprogrammet gir en omfattende og solid innføring i matematikk. I tillegg blir det tilbudt to valgemner i matematikk, Matematikk III og Matematikk IV, hver på 5 sp., som ligger på masternivå i studieprogram med teknologisk innretning.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformene er bra beskrevet i studieplanens generelle del. I vurderingen legges det vekt på at flere læringsformer blir brukt i tilegningen av stoffet, og det blir foretatt løpende evaluering, også ved bruk av IKT, og sluttevaluering, ofte av arbeider som har blitt utarbeidet gjennom arbeid i grupper.

Det stimuleres til læring gjennom aktive undervisningsformer som minner om de kravene ferdige utdannede ingeniører møter i arbeidslivet.

Omfanget av de ulike undervisningsformer samlet sett og på emnenivå er uklart. For de fleste emner er bare undervisningsformene nevnt; det står ingenting om omfang og varighet: Dette bør rettes opp slik at det tydelig går fram på emnenivå hvor mange timer det er av forelesninger, kollokvier, laboratoriearbeid etc.

f) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har en god del emner der det blir brukt lærebøker på engelsk.

Undervisning på engelsk er ikke omtalt, og det ser ikke ut til at det kreves at studentene skal bruke fremmedspråk skriftlig og muntlig i faglig sammenheng. Blant valgemnene er det heller ingen tilbud i fremmedspråk.

Ifølge studieplanen har studentene anledning til et utenlandsopphold i løpet av studietiden. HiT har samarbeidsavtaler med høyskoler og universiteter i 11 land i tre verdensdeler, men likevel foregår det lite studentutveksling.

På denne bakgrunn er det lite trolig at de ferdige kandidatene umiddelbart vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

Ettersom deler av kjemien er noe svak kan det bli problematisk for studentene å bli tatt opp til en internasjonal Chemical Engineering-utdanning på masternivå etter fullført utdanning (til tross for at engineering-delen er uvanlig sterk).

g) Grad av emneintegrasjon

På teknologisiden synes sammenhengen mellom emnene å være god. Matematikk og IKT er godt integrert i de teknologiske fagene. Derimot synes integrasjonen av grunnleggende kjemi å være noe svak.

h) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet virker god. De fleste prosjektarbeider utføres i næringslivet eller på prosjekter initiert fra næringslivet. Det er altså tett kontakt med relevant yrkesliv, men denne kontakten er ikke så tydelig nedfelt i beskrivelsen av studieprogrammet.

Studentene kan også ta prosjektarbeid som valgemne i femte semester (VBØ5206 Prosjekt på 5 sp).

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.5. Høgskolen i Østfold (HiØ)

2.5.1. Studieprogrammet

HiØ tilbyr to studieretninger i kjemi, Bioteknologi og Kjemisk prosessdesign. Forskjellen mellom de to retningene er imidlertid ikke stor (bare 10-20 sp). Studieretningene behandles likevel hver for seg.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen og beskrivelsen av studiemålene framstår som uklare. Dette kommer av at teksten er sakset mer eller mindre direkte fra rammeplanen. Det er derfor helt uklart hva som er spesielt med dette studieprogrammet i forhold til andre studieprogram. Det bør derfor utarbeides en helt ny beskrivelse som klart sier hva HiØ vil oppnå med sitt studietilbud og hva som er studiets styrke, for eksempel studiets tette kontakt med industrien. Samtidig bør studiet relateres til eksisterende (og framtidige?) yrkestilbud.

Programmet gir et godt grunnlag for opptak til masterprogram ved universitetene hvis valgemnet ingeniørmatematikk velges som ett av valgfagene.

b) Fagplaner

Fagplanen gir et noe uklart inntrykk. Det virker som om tekniske emner omfatter 80 sp hvilket til sammen gir 190 sp totalt, hvis valgfag skal utgjøre 30 sp. Videre ser det ut til at de valgfrie emnene Biokjemi og reaktordesign (IRK33005), og Analytisk kjemi II (IRK31004) som til sammen er på 20 sp, også blir gitt som et integrert kurs (IRK33108) med samme innhold, men med en uttelling på bare 15 sp. Dette virker forvirrende.

For øvrig oppfyller fagplanen de kravene rammeplanen stiller.

Det må også bemerkes at det finnes et godt utvalg av valgfrie emner.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene som inngår i studiene, er relevante og holder et godt nivå, noe som bekreftes av angitt pensumslitteratur, nivået på tilsendte eksamensoppgaver, og nivået på tilsendte prosjektrapporter.

Utdanningen er forskningstilknyttet i den forstand at den er koplet til lærernes forskningserfaring. Dette reflekteres i valg av prosjektoppgaver.

Emnebeskrivelsene og tilsendte laboratoriehefter viser at utviklingen av nye, moderne teknikker og metoder følges opp i undervisningen. Samtidig vektlegges grunnleggende kunnskaper som danner basis for forståelse av fagenes teknologibasis.

Når det gjelder kurset IRK10506 Industriell integrering I, virker det svært omfattende til å være på 10 sp. Betyr det at emnene blir behandlet lite grundig?

Når det gjelder kurset IRK20007 Industriell integrering II, framstår beskrivelsen som grunn og uspesifikk.

Noen kommentarer når det gjelder IRK21003 Fysikalsk kjemi med materialteknologi er på sin plass. Dette kurset inneholder termodynamikk, kinetikk og korrosjon og materialer. Dette er svært store fagfelt, som i andre utdanninger gjerne dekkes av separate kurs. Dette tilsier at undervisningen i dette kurset ikke kan gå særlig i dybden, og hvis det er tilfelle, er litteraturlisten altfor omfattende. Her bør det være på plass med en revisjon.

Kurset IRE36003 Energiteknikk leses tredje år og burde bygge på kurset i fysikalsk kjemi. Kursbeskrivelsen indikerer imidlertid at kursinnholdet er relativt enkelt (tar opp enkle saker som enheter for masse, lengde og tid, faselikevekter for rene substanser etc). Hvordan er egentlig koplingen mellom teori og anvendelser? Burde ikke varmetransport inngå i dette emnet?

d) Matematikken i utdanningen

I studieprogrammet inngår det tilstrekkelig med matematikk.

Studenter som ønsker å fortsette med studier mot sivilingeniør på et lærested på internasjonalt nivå, kan ta et valgfritt emne på 5 sp. Men denne muligheten begrenses noe ved at kurset må leses sammen med IRK33108 Biokjemi og reaktordesign m/analytiske metoder, som er et svært omfattende kurs.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformene er greit beskrevet i studieplanens generelle del. I vurderingen legges det vekt på at flere læringsformer blir brukt i tilegningen av stoffet, og det blir foretatt løpende evaluering, og sluttevaluering, ofte av arbeider som har blitt til gjennom arbeid i grupper.

Det stimuleres til læring gjennom aktive undervisningsformer som minner om de kravene ferdige utdannede ingeniører møter i arbeidslivet.

Omfanget av de ulike undervisningsformer samlet sett og på emnenivå er uklart. For de fleste emner er bare undervisningsformene nevnt; det står ingenting om omfang og varighet. Dette bør rettes opp slik at det tydelig går fram på emnenivå hvor mange timer det er av forelesninger, kollokvier, laboratoriearbeid etc.

f) Internasjonale aspekter i programmet

Studieprogrammet har et bra innslag av lærebøker på engelsk, som etterlater et visst internasjonalt inntrykk. Undervisning på engelsk skjer på fem emner, men det er uklart om det stilles krav til at studentene skal/bør bruke fremmedspråk skriftlig og muntlig i faglig sammenheng. Studentutveksling forekommer praktisk talt ikke.

HiØ har djerpe planer om internasjonalisering som både skal bidra til å få utdanningen opp på et internasjonalt nivå og profilere regionen i internasjonale sammenhenger. Det er imidlertid ikke satt noen mål for omfanget av studentutvekslingen.

Som de fleste utdanningstilbudene i kjemi gir heller ikke studieprogrammet ved HiØ et spenstig internasjonalt inntrykk.

2.5.2. Studieretning i Bioteknologi

a)Mål

Se kommentarer i kap. 2.5.1., pkt. a.

b)Fagplaner

Spesialiseringen omfatter 10 sp i bioteknologi, men med en passende utvelgelse av valgfrie emner kan den økes til 20 sp. Dette mener komiteen er en tilstrekkelig spissing inn mot studieretningsfaget, ikke minst siden utdanningen for øvrig gir en bred og solid innføring i kjemi og kjemiteknikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk og gir etter vårt skjønn ferdige kandidater med en faglig profil som er etterspurt i arbeids- og næringslivet

Se ellers punktet b) foran, samt kap. 2.5.1, pkt c.

d) Matematikken i utdanningen

Se kommentarer i kap. 2.5.1., pkt. a.

e) Grad av emneintegrasjon

Det synes riktig å si at emneintegrasjon er en del av HiØs pedagogiske profil.

Det er flere gode eksempler på integrasjon, f.eks. emnene Ingeniørintegrering, Samarbeid og miljø, samt økonomi og statistikk. Det virker som en god idé å kombinere kommunikasjonsteknikk med et kurs som f.eks. miljø der kommunikasjonsteknikken kan tilpasses. Samvirke mellom økonomi og statistikk er også naturlig.

Emneintegrasjon kan absolutt fungere bra i en del tilfelle, men gevinsten kan være vanskelig å anslå. Dette gjelder også koordineringen og integrasjonen av biokjemi og reaktordesign.

Emnekombinasjonen som HiØ legger slik vekt på, bør framheves i fagplanen som en merverdi.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.5.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god. Som ved de fleste høyskoler, utføres de fleste prosjektarbeidene i næringslivet eller på prosjekter initiert fra næringslivet. Det er altså tett kontakt med relevant yrkesliv, men denne kontakten er ikke tydelig framhevet i beskrivelsen av studieprogrammet (se kap. 2.5.1, pkt. a).

Det legges stor vekt på praksis i samband med emnene ingeniørintegrasjon, laborativ ferdighet, PBL, prosjektorientert undervisning. Mentorprogrammet innenfor kjemi tilfører også et element av innsikt i ingeniørprofesjonen.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se pkt. b overfor, samt kap. 2.5.1., pkt. f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.5.3. Studieretning i Kjemisk prosessdesign

a) Mål

Se kap 2.5.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller rammeplanen.

Se for øvrig kap. 2.5.1, pkt. b og kap. 2.5.2., pkt. b.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk.

Emnet Kjemiteknikk II tar for seg varmetransport og mekaniske enhetsoperasjoner som er etterlyst under 2.1., pkt. c. Likeså tar emnet Stoffoverføringsprosesser for seg massetransport med enhetsoperasjoner, som også ble etterlyst under 2.1., pkt. c.

IRK32005 Kjemisk prosessdesign med reguleringsteknikk er et kurs på 10 sp, men det virker mer omfangsrikt enn som så. Det kan derfor være på sin plass å justere innhold og omfang noe slik at bredden blir mindre. Dette vil kunne øke forståelsen.

Samlet sett gir dette studietilbudet et godt grunnlag for å starte på en masterutdanning i Chemical Engineering.

d) Matematikken i utdanningen

Se kap. 2.5.1, pkt. d, og kap. 2.5.2., pkt. d..

e) Grad av emneintegrasjon

Se kap. 2.5.2., pkt. e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.5.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god.

Se ellers kap. 2.5.1., pkt. a.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studentene som følger denne studieretningen, kan bli tatt opp til internasjonale Chemical Engineering-utdanninger på masternivå.

Se for øvrig kap. 2.5.1., pkt. f .

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.6. Høgskolen Stord/Haugesund (HSH)

2.6.1. Studieprogrammets fellesdel

HSH er et nasjonalt knutepunkt for utdanning innen Brann og HMS. Studieprogrammet omfatter to studieretninger, Brann og HMS. Omtrent halvparten av studieopplegget for de to studieretningene er felles. I undervisningen i enkelte valgemner er det et visst samarbeid med Teknologisk Institutt (TI) i den forstand at enkelte studenter ved HSH får mulighet til å ta noen emner som TI tilbyr i Haugesund.

For fellesbolkene mener komiteen at følgende merknader er på sin plass.

a) Programbeskrivelse, mål

Program- og målbeskrivelsen er god. Spesielt god er omtalen av utdanningenes yrkesrelevans.

Programmet gir et godt grunnlag for opptak til masterprogram ved universitetene.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller i hovedsak de kravene rammeplanen stiller, men det savnes relevante emner innen samfunnsfag. Dette er en mangel som bør rettes opp, for utdanningene innen så vel HMS som Brann er på en særskilt måte samfunnsorientert. Emner som for eksempel tar for seg offentlige samfunnsinstitusjoner, samfunnsplan-legging, og samspillet mellom teknologi og mennesker burde inngå i samfunnsfag.

Eksisterende fagplaner for de to studieretningene har en sterk teknisk innretning som til sammen utgjør 90 sp (Brann) og 110 sp (HMS).

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene som inngår i studiene, er relevante og holder et godt nivå, noe som bekreftes av angitt pensumslitteratur, nivået på tilsendte eksamensoppgaver, og nivået på tilsendte prosjektrapporter.

Det er et godt tilbud av valgfrie emner. Blant annet er det mulig å velge kurs i økonomi.

Videreutvikling av kurstilbudet skjer i arbeidsgrupper som består av utvalgte faglærere. Dette arbeidet er basert på den såkalte Puffsirkelmodellen (Puff står for Planlegg, utfør, følg opp, og forbered) som anvendes på både emner og hele studiet.

d) Matematikken i utdanningen

Studieprogrammet tar godt hånd om matematikken.

e) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Omfanget av de ulike undervisningsformer samlet sett og på emnenivå er uklart. Dette bør rettes opp slik at det tydelig går fram på emnenivå hvor mange timer det er av forelesninger, kollokvier, laboratoriearbeid etc.

Gjennom kvalitetssikringssystemet har enkelte svake punkter i opplegget kommet til syne. For eksempel er det klarlagt at mappevurdering som ble innført, ikke har ført til forbedret utdanning slik ønsket var. I vurderingen av dette funnet har en selvkritisk holdning vært lagt til grunn, og årsaken blir hevdet å være manglende pedagogisk kompetanse.

f) Internasjonale aspekter i programmet

Det internasjonale preget på utdanningen er beskjedent.

På denne bakgrunn er det lite trolig at de ferdige kandidatene umiddelbart vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

Det er en tendens til at fagfolk med kompetanse innen Brann og HMS er etterspurt på det internasjonale arbeidsmarkedet. Dette burde programledelsen ta inn over seg ved å gi utdanningene et mer internasjonalt preg.

2.6.2. Studieretning i Brann

a) Mål

Se kap. 2.6.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene er godt beskrevet, og omtalen er slik at studentene kan bruke dem til å planlegge kursene.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk. Men utdanningen er kortere enn det som er vanlig internasjonalt for tilsvarende utdanninger (for eksempel er tilsvarende utdanning i Sverige 3,5 år). Emnet Brannodynamikk er svært godt dekket (10 sp + 10 sp), men det viser seg at emnet også inkluderer brannkjemi. Dette kommer ikke så godt fram i emnebeskrivelsen.

Ellers er det verd å merke seg at temaet eksplosjonssikring bare undervises i et valgfritt emne. Forhåpentlig er noe av temaet også omtalt i emnet Brannodynamikk, men det er det vanskelig å si noe om på grunnlag av emneomtalen. Her kan det være behov for en gjennomgang.

d) Matematikken i utdanningen

Se kap. 2.6.1, pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Omfanget av integrering framgår ikke klart fram av fagplanen. For eksempel burde det ligge vel til rette for å integrere emner innen brann- og HMS.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.6.1., pkt. e.

Det er åpenbart at det blir lagt stor vekt på å trene studentene i de arbeidsformer som ferdige ingeniører forventes å beherske etter endt utdanning, som for eksempel prosjektarbeid.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med nærings- og arbeidslivet blir vektlagt, og bedriftsrepresentanter deltar aktivt i fagplanarbeid. Det finnes kurs, for eksempel Brannteknisk prosjektering, der det inngår prosjektarbeid koplet til yrkesrelevante problemstillinger. Likeledes er det praksiskurs som valgfag innenfor studieretningen i HMS. Et slikt tilbud burde også ha eksistert i studieretning Brann.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se kap. 2.6.1., pkt. f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, behandler relevante problemstillinger og ligger på et tilfredsstillende nivå. Nivået på hele studiet er slik at de studentene som fullfører med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.6.3. Studieretning i HMS

a) Mål

Se 2.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk.

d) Matematikken i utdanningen

Se 2.1, pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Se kap. 2.6.2., pkt. e.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se kap. 2.6.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Se kap. 2.6.2., pkt. g.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Se kap. 2.6.1., pkt. f.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Praktisk talt alle hovedprosjekter blir utført i eksterne bedrifter. Hovedprosjektene og eksamensoppgavene som har blitt studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.7. Universitetet i Stavanger (UiS)

2.7.1. Studieprogrammets fellesdel

UiS tilbyr egentlig tre forskjellige studieprogrammer, hver med én studieretning. Programmet i Kjemi består av en studieretning i Miljøbioteknologi, programmet i Teknisk realfag har studieretninger i Materialteknologi, Petroleumsteknologi og Teknisk fysikk, mens det innen studieprogrammet Petroleumsteknologi finnes flere studietilbud hvorav ett er en ingeniørutdanning som går under navnet Petroleumsteknologi – bachelor (en mer fullstendig betegnelse synes på være Petroleumsteknologi – bachelor i ingeniørfag). Studieprogrammet i Miljøbioteknologi har svært få likhetspunkter med Materialteknologi, men studieprogrammet i Teknisk realfag har mange likhetstrekk med programmet i Petroleumsteknologi.

Som nevnt har studieprogrammet Teknisk realfag også en studieretning som går under navnet Petroleumsteknologi. Dette studietilbudet er ikke omtalt her, dels fordi det har få studenter og dels fordi komiteén mener at studietilbudet er overflødig i den floraen av petroleumstekniske studietilbud som UiS tilbyr.

For fellesbolkene mener komiteen at følgende merknader er på sin plass.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen og beskrivelsen av studiemålene er i hovedsak gode, men det savnes en omtale av utdanningens yrkesrelevans. Det bør være enkelt å få på plass, for begge studieretninger gir kompetanse som er etterspurt i yrkeslivet.

Programmet gir et godt grunnlag for opptak til masterprogram ved universitetene, inkludert UiS, forutsatt at matematikkunnskapene utvides ved å velge matematikk som valgfag.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller de krav rammeplanen stiller. Kursplanene er velformulerte og gir studentene god og nødvendig informasjon.

c) Emneinnhold/emnenivå (kobles til emne-/kursutvikling i forhold til behov og krav fra avtakersiden)

Emnene som inngår i studiene, er relevante og holder et godt nivå, noe som bekreftes av angitt pensumlitteratur, nivået på tilsendte eksamensoppgaver, og nivået på tilsendte prosjektrapporter.

Det er et bra tilbud i valgfrie emner, som gir gode muligheter for spesialisering.

Utdanningen er forskningstilknyttet i den forstand at den er koplet til lærernes forskningserfaring. Dette reflekteres i valg av prosjektoppgaver.

Emnebeskrivelsene og tilsendte laboratoriehefter viser at man følger opp utviklingen av nye, moderne teknikker og metoder i undervisningen. Samtidig vektlegges nødvendigvis grunnleggende kunnskaper som danner basis for forståelse av fagenes teknologibasis.

d) Matematikken i utdanningen

Matematikk dekkes i hovedsak i to kurs som samlet gir tilfredsstillende, men neppe solide kunnskaper i matematikk.

Det anbefales å utvide matematikkunnskapene ved å velge matematikk som valgfag for de studenter som ønsker å fortsette studier på masternivå og bli sivilingeniør eller Chemical Engineer på læresteder på internasjonalt nivå.

e) Hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformene er godt beskrevet i fagplanens generelle del. Det arbeides i overensstemmelse

med et etablert kvalitetssystem som vektlegger løpende evaluering og sluttevaluering, ofte av arbeider som har blitt til gjennom arbeid i grupper.

Omfanget av de ulike undervisningsformer samlet sett og på emnenivå er relativt godt beskrevet. Det er nyttig at det på emnenivå går tydelig fram hvor mange timer det er av forelesninger, kollokvier, laboratoriearbeid etc.

f) Internasjonale aspekter i programmet

Når det gjelder de internasjonale aspektene, framstår de tre studietilbudene noe forskjellig. Disse forholdene er derfor ikke omtalt samlet, men for studieretningene enkeltvis.

2.7.2. Studieretning i Miljøbioteknologi

a) Mål

Se 2.7.1., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfyller formelt rammeplanen. For anmerkninger, se neste pkt.

c) Emneinnhold/emnenivå

De fleste emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk, men noen forhold bør påpekes. Det valgfrie emnet BIK130 Kjemiteknikk, som er på 10 sp, dekker emnene impulstransport, massetransport, masse- og energibalanse og reaksjonsteknikk. Dette er store emner (som blir gitt i fire kurs på masternivå), så BIK130 kan i beste fall bare bli et nokså overfladisk oversiktskurs. I tillegg kan kurset velges bort og erstattes med Organisasjon og ledelse. Hvis det skjer, vil det eneste innslaget av kjemiteknikk i studieretningen være biologiske og kjemiske rensemetoder, og det synes snaut.

Ellers er det besynderlig at termodynamikk ikke er et obligatorisk emne i en teknologiutdanning i kjemi; det blir bare tilbudt som valgfag.

Temaet varmetransport savnes, men det er kanskje inkludert i kjemiteknikkemnet.

d) Matematikken i utdanningen

Se 2.7.1, pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Av det materialet komiteen har fått tilsendt og ellers funnet på nettet framgår det ikke i hvilken grad emneintegrasjon foregår i utdanningen. Det betyr ikke at slik koordinering ikke skjer, men det er ikke et forhold som blir framhevet i studieprogrammet. Det kan være en fordel om dette avklares, for på store utdanningsinstitusjoner der emner brukes i flere sammenhenger er nettopp integrasjon en utfordring.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se 2.7.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Bare ca 40% av hovedprosjektene blir utført i industrien, og dette er uvanlig lite for en ingeniørutdanning på bachelornivå. Beror dette på at det er for få bedrifter som kan tilby relevante prosjekter for slike oppgaver? I så fall er dette et forhold som bør drøftes, for det bør være et kriterium for denne type utdanning at det er god kontakt med relevant industri og at utdanningen dekker et behov på arbeidsmarkedet. Se forøvrig merknad i 2.7.1., pkt. a.

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studiet har et bra innslag av lærebøker på engelsk, som etterlater et visst internasjonalt inntrykk. Undervisning på engelsk synes (praktisk talt) ikke å skje, og det stilles ikke krav til studentene om å bruke fremmedspråk skriftlig og muntlig i faglig sammenheng. Studentutveksling forekommer praktisk talt ikke til tross for at UiS har samarbeidsavtaler med mange utenlandske utdanningsinstitusjoner og prøver å stimulere til utenlandsopphold av minst tre måneders varighet.

På denne bakgrunn er det lite trolig at de ferdige kandidatene umiddelbart vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

For å kunne bli tatt opp til en internasjonal masterutdanning i Chemical Engineering, er det nødvendig å tilegne seg ytterligere kunnskaper i bl.a. termodynamikk og kjemiteknikk (særlig varmetransport og massetransport).

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.7.3. Studieretning i Teknisk realfag

a) Mål

Denne studieretningen har store likheter med programmet Petroleumsteknologi. Mens Teknisk realfag tar opp ca 15 studenter hvert år, er studenttallet i Petroleumsteknologi 6-8 ganger større. Det kan derfor stilles spørsmål med om det er verd å opprettholde denne studieretningen. Et overbevisende svar på dette spørsmålet gir ikke målbeskrivelsen for studiet når den sammenlignes med omtalen og målbeskrivelsen for Petroleumsteknologi. Det kan derfor være på sin plass å spisse studieretningen i Teknisk realfag både når det gjelder innhold og beskrivelse.

b) Fagplaner

Fagplanen for studieretningen oppfyller rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er på godt nivå innholdsmessig og tematisk. Ved at materialteknikk bygger på et studietilbud som Teknisk realfag, blir den generelle matematiske bakgrunnen meget sterk.

Det må også bemerkes at det finnes et stort antall valgfrie emner som gjør at den enkelte student kan skape sin egen profil. Dette bør kanskje sies klarere i beskrivelsen av studietilbudet.

Samlet sett er dette en utdanning med så sterke innslag av kjemiteknikk at de studentene som fullfører utdanningen, er godt rustet til å starte på en masterutdanning i teknologi.

d) Matematikken i utdanningen

Se 2.7.1, pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Av det materialet komiteen har fått tilsendt og ellers funnet på nettet, framgår det ikke i hvilken grad emneintegrasjon foregår i utdanningen. Det betyr ikke at det ikke foregår slik koordinering, men det er ikke framhevet i studieprogrammet. Det kan være en fordel om dette avklares, for på store utdanningsinstitusjoner der emner brukes i flere sammenhenger, er nettopp integrasjon en utfordring.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se 2.7.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet viser seg å være god. De fleste prosjektarbeider (ca. 80%) utføres i industrien. Det er altså tett kontakt med relevant yrkesliv, men denne kontakten er på ingen måte tydelig nedfelt i beskrivelsen av studieretningen (jfr. 2.7.1., pkt. a.).

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studiet har et bra innslag av lærebøker på engelsk, som etterlater et visst internasjonalt inntrykk. Undervisning på engelsk synes (praktisk talt) ikke å skje, og det stilles ikke krav til studentene om å bruke fremmedspråk skriftlig og muntlig i faglig sammenheng. Studentutveksling forekommer så og si ikke, til tross for at UiS har samarbeidsavtaler med mange utenlandske utdanningsinstitusjoner og prøver å stimulere til utenlandsopphold av minst tre måneders varighet.

På denne bakgrunn er det lite trolig at de ferdige kandidatene umiddelbart vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

Studentene som følger denne studieretningen, kan bli tatt opp til internasjonale Chemical Engineering-utdanninger på masternivå.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

2.7.4. Studieretning i Petroleumsteknologi - bachelor

a) Mål

Se 2.7.1., pkt.a og 2.7.3., pkt. a.

b) Fagplaner

Fagplanene for studieretningen oppfyller rammeplanen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene ser ut til å være på et godt nivå innholdsmessig og tematisk. Utvalget av emner er smalere enn i flere andre ingeniørutdanninger, men dette spisser utdanningen og gir ferdige kandidater med spisskompetanse på et fagfelt som er viktig i norsk oljeindustri.

Det må også bemerkes at det finnes et stort antall valgfrie emner som gjør at den enkelte student kan skape sin egen profil. Dette bør kanskje uttrykkes klarere i beskrivelsen av studietilbudet.

Samlet sett er dette en utdanning med så sterke innslag av kjemiteknikk at de studentene som fullfører utdanningen, er godt rustet til å starte på en masterutdanning i petroleumsfag.

d) Matematikken i utdanningen

Se 2.7.1, pkt. d.

e) Grad av emneintegrasjon

Emnebeskrivelsene er temmelig stikkordsmessige, men de indikerer at emne-integrasjon foregår. Det kan være en fordel om dette undervisningsperspektivet kommer klarere fram, for på store utdanningsinstitusjoner der emner brukes i flere sammenhenger, er nettopp integrasjon en utfordring.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se 2.7.1., pkt. e.

g) Teori/praksis. Yrkeslivskontakt

Kontakten med yrkeslivet ser ut til å være utmerket. De fleste prosjektarbeider utføres i industrien. Det er altså tett kontakt med relevant yrkesliv, men denne kontakten kan komme klarere fram i beskrivelsen av studieretningen (jfr. 2.7.1., pkt. a.).

h) Internasjonale aspekter i programmet

Studiet har et godt innslag av lærebøker på engelsk. Videre blir det klart opplyst at undervisning blir gitt på engelsk. Dette etterlater et internasjonalt inntrykk av studiet, noe som ytterligere forsterkes gjennom det internasjonale preget petroleumsvirksomhet har når det gjelder terminologi og praksis. Dermed blir studentene også utfordret til å bruke engelsk.

På denne bakgrunn er det rimelig å anta at de ferdige kandidatene raskt vil fungere som fagpersoner i et internasjonalt miljø.

I hvilken grad studentutveksling forekommer, er vanskelig å bedømme, men UiS har samarbeidsavtaler med mange utenlandske utdanningsinstitusjoner og prøver å stimulere til utenlandsopphold av minst tre måneders varighet.

Studentene som følger denne studieretningen, kan bli tatt opp til internasjonale Chemical Engineering-utdanninger på masternivå.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjektet

Eksamensoppgavene og hovedprosjektene som har vært studert, ligger på et godt nivå og har et omfang som vitner om at de studentene som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har en tilfredsstillende sluttkompetanse.

3. Funn, vurderinger og konklusjoner

Til grunn for evalueringen av ingeniørutdanningene i denne rapporten ligger en gjennomgang av fagplaner, selvevalueringsrapporter, nettsted, pensumslister, undervisningsopplegg, eksamensoppgaver og hovedprosjektrapporter. Dette gir grunnlag for å trekke fram generelle funn, komme med vurderinger og kommentarer, samt å presentere anbefalinger og konklusjoner.

3.1. Generelle forhold

3.1.1. Målbeskrivelse

Generelt gjelder det at de fleste høyskoler er for bundet av rammeplanens formuleringer når studietilbudene beskrives. I noen tilfeller er det meste av teksten faktisk sakset fra rammeplanen, og da blir studieprofilen knapt synlig. Siden rammeplanen ikke er studiespesifikk, blir en beskrivelse lite informativ når det gjelder yrkesrelevans og framtidige yrkesvalg som er viktig for mange studenter. Generelt er det derfor behov for å gå igjennom teksten slik at framtidige studenter får bedre informasjon om hva de gir seg i kast med.

3.1.2. Beskrivelse av undervisningsopplegg

Tilgjengelig studieinformasjon gir generelt svært lite informasjon om undervisningsopplegget. Om mange emner står det at undervisningen vil bli gitt i form av forelesninger, seminarer og laboratoriearbeid, og det gir ingen holdepunkter for å bedømme arbeidsbelastningen og planlegge eget semesterprogram. Her er det helt klart et behov for vesentlige forbedringer.

3.1.3. Kontakt med arbeids- og yrkesliv

For å lære studentene ingeniørmessige arbeidsvaner, er det viktig med god kontakt med arbeidsplasser som ansetter ingeniører. I den forbindelse vil utdanning i og erfaring med prosjektarbeid være svært nyttig. I dette perspektivet vil et formelt kurs i prosjektarbeid være nyttig, og det er positivt at mange høyskoler tilbyr et slikt kurs i forbindelse med arbeidet med hovedprosjektet, som i stor grad blir utført i industrien eller i samarbeid med industrien. Et slikt kurs burde kanskje bli obligatorisk for alle utdanninger, noe som kunne sikres gjennom en egnet reformulering av rammeplanen.

3.1.4. Internasjonalisering

Generelt anvendes det en del litteratur på engelsk på de fleste studier, og dette gir de fleste studier et visst internasjonalt preg. Dette preget kunne ha blitt noe større hvis fagplanene og emnebeskrivelsene hadde vært å oppdrive på engelsk; det hadde gitt et tydelig inntrykk av at høyskolene er interessert i å knytte internasjonal kontakter.

Når det gjelder studentutveksling, foregår det i svært liten grad til tross for at de fleste høyskoler har som mål å få det til og har inngått samarbeidsavtaler som skal legge til rette for dette. At de likevel ikke lykkes, er ikke overraskende; internasjonalt foregår det lite utveksling på bachelornivå sammenlignet med mastersnivå. I det hele tatt kan det stilles spørsmål om hvor lett det er å få til faglig gode utenlandsopphold tatt i betraktning ingeniørutdanningenes stramme studieopplegg; å finne studieplasser som er velegnet for utveksling vil være en krevende oppgave.

3.1.5. Forskningstilknytning

Forskningens betydning for kvaliteten av undervisningen synes å være et noe ømt punkt. De fleste høyskolene vektlegger relasjonen, men hvordan relasjonen arter seg, sies det lite eller ingenting om. Tatt i betraktning at tallet på vitenskapelige publikasjoner fra høyskolene er lavt, er det viktig at det blir stilt spørsmål om hva relasjonen består i; da kan ressurser brukes slik at lærernes forskningserfaring blir i overensstemmelse med de forventninger som stilles.

En høgskole som har tatt skikkelig tak i problemstillingen, er Høgskolen i Østfold, som har drøftet spørsmålet grundig og utarbeidet en beskrivelse av hva forskningsbasert undervisning innebærer for studentene:

Studentene

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

3.1.6. Fornyelse av studiene

Rammeplanen gir mulighet for kontinuerlig fornyelse og oppdatering av studietilbudene. Generelt sett har høgskolene lyktes bra i å utnytte denne muligheten, men noen kommentarer er absolutt på sin plass.

Fornyelse av kjemiemnene

Som i mange andre land, er rekrutteringen til kjemistudier dårligere enn behovet tilsier. For å bøte på dette har en del nye studietilbud blitt utviklet og ført til en dreining i bioteknologisk retning. Da er det naturligvis problematisk at industrien fremdeles først og fremst trenger ingeniører med generell og mer tradisjonell kompetanse i kjemi, fordi industrien rettet inn mot bioteknologi og miljøteknikk ikke har så stort rekrutteringsbehov ennå. Spørsmålet blir da om ikke kjemiemnene kan fornyes på alternative måter.

For eksempel er det relevant å spørre hvordan overflate- og kolloidkjemi blir dekket. Nå inneholder fysikalsk kjemi i beste fall bare litt av dette stoffet, til tross for at viktige industrigrener (oljeindustrien, matvareindustrien, legemiddelindustrien, etc.) skulle kunne rettferdiggjøre at overflate- og kolloidkjemi ble behandlet i et eget, større emne.

Et annet spørsmål er innslaget av organisk kjemi og biokjemi. I flere av utdanningene er disse emnene inkorporert i så vel kjemi- som miljøkurs, men gir dette et godt nok faglig utbytte?

Bærekraftig utvikling

Et sterkere fokus på bærekraftig utvikling kan være berettiget. Kjemi er sagt å være det viktigste faget å ta i bruk for å snu utviklingen i en mer bærekraftig retning, men dette reflekteres ikke i særlig grad i utdanningstilbudene. Spørsmålet blir om det er tilstrekkelig å ta opp disse temaene i noen små bolker i kjemi- og miljøkursene. En mer kraftfull vektlegging av temaet kan kanskje også bedre rekrutteringen som enkelte høgskoler sliter med.

Kjemiteknikk og Anvendt kjemi

Denne delen av kjemifaget formidler en kjemisk grunnkompetanse hvor kjemien koples til og utnytter moderne utstyr for beregninger og simuleringer. Disse disiplinene er dermed viktige ikke bare på grunn av de kjemikunnskaper som formidles, men fordi de gir trening i å arbeide på industrielt vis med moderne hjelpemidler. Kjemiteknikk gir også et godt grunnlag i å håndtere systemer som produserer kontinuerlig i en tilstand som er langt fra likevekt, mens den mer tradisjonelle kjemien fokuserer mer på tilstander som er nærmere likevekt. Begge disse tilstandene må dagens ingeniører være vel innforstått med.

Nye fagområder

Den grunnleggende kjemien er i stadig utvikling, og dette må fremgå klart i en moderne ingeniørutdanning. Hvordan blir for eksempel nanoteknologi og homogen katalyse tatt hånd om, og hvilket kjennskap får studentene til mikroreaktorer? Det er også på sin plass å påpeke at statistiske metoder rette mot for eksempel multivariate analyser, kjemometri og forsøks-planlegging bør få en bredere dekning på de fleste høyskoler enn hva temaene gjør i dag.

Bruk av matematikk

Det er viktig å ha tilstrekkelig grunnleggende matematikk i ingeniørstudiet, men like viktig er det at denne matematikken blir anvendt på en god og kreativ måte. De senere år har det skjedd en revolusjon innen matematikk/datateknikk, og en mengde hjelpemidler har blitt utviklet og tatt i bruk i industrien. Spørsmålet blir da: Hvordan er denne utviklingen reflektert i studie-tilbudene? Her er det behov for å oppdatere studieoppleggene fortløpende slik at de nye ingeniørene er på høyde med utviklingen.

3.1.7. Gjennomstrømning

Gjennomstrømningen for de forskjellige studieprogrammene/studieretningene varierer mye, fra 25% til 60%. Det er alltid vanskelig å sammenligne med situasjonen i andre land på dette feltet fordi rapporteringsrutiner og beregninger skjer på forskjellige måter, men uansett hvordan sammenligningen gjøres for de utdanningene som dekkes av denne rapporten, er gjennomstrømningen betydelig bedre i Norge enn i Sverige som har blitt gransket spesielt. En grunn til dette er trolig at en del studenter har blitt godt forberedt til studiene gjennom ulike former for forkurs, for eksempel TRESS.

Men uansett hvordan man snur og vender på tallene er en gjennomstrømning på 25% temmelig lavt. Det kan henge sammen med at mange studenter har arbeid (som oftest ikke fagrelatert) ved siden av studiet (opp til 10 t/uke i mange tilfelle).

3.1.8. Sluttkompetanse

Sluttkompetansen er bedømt med utgangspunkt i en gjennomsnittlig prestasjon. Men når kompetansen til en ingeniør bedømmes, så er tilbakemeldingen fra bedrifter og foretak som ansetter ingeniører, viktig. Det påpekes av alle høyskoler. En vesentlig del av slutt-kompetansen kommer til syne i hovedprosjektet, som dermed fungerer som et middel for å vurdere den enkelte student og hele høyskolens utdanning.

Generelt er hovedprosjektene av bra kvalitet, men et felles trekk er mangel på fullgod praksis når det gjelder bruk og dokumentasjon av informasjon. Typisk refereres det til nettsteder og Wikipedia som om disse kildene er av presis, faglig karakter. Dette forekommer ikke på læresteder med solid forskningsbasert undervisning.

Gjennomlesing av et utvalg hovedprosjektrapporter har klart dokumentert at karakter-fastsettingen varierer mellom høyskolene. I utgangspunktet er det en utfordring å få en helt rettferdig bedømmelse av et grupperarbeid sammenlignet med individuelt arbeid, og av et arbeid utført under svært gode eksperimentelle vilkår i industrien i forhold til enkle betingelser på et høyskolelaboratorium. Hva som er mer påfallende, er at samme metodikk kan betraktes som rutine på en høyskole, mens den på en annen høyskole blir ansett som avansert teknologi. Her ser vi konturene av en nasjonal utfordring som det bør gjøres noe med i framtiden.

3.1.9. Ingeniørbetegnelsen

Gjennom arbeidet med de utdanninger som rammeplanen regulerer, har et spørsmål utkrystallisert seg: Hvorfor benyttes betegnelsen "ingeniør" på kandidater som tar utdanninger som ikke er styrt av rammeplanen? Et eksempel er bioingeniør. Rammeplanen burde fungere som en kvalitetssikring av en gruppe yrkesutdanninger, slik at tittelen ingeniør avgrenses til en yrkesgruppe med de faglige og profesjonelle kvalifikasjoner som er i henhold til kompetansekravene i rammeplanen.

3.1.10. Finansiering

Som all annen utdanning, påvirkes ingeniørutdanningen av finansieringen, men siden en stor del av utdanningen skjer på laboratorier eller i tilknytning til eksperimentelt arbeid, som er kostnadskrevende, blir ingeniørutdanningens kvalitet ekstra følsom dersom finansieringen svekkes. God finansiering er derfor en viktig forutsetning for god ingeniørutdanning.

Finansieringen påvirker også sterkt lærernes muligheter til å holde seg faglig oppdatert og gjennomføre forskningsprosjekter på relevante fagområder. Som påpekt ovenfor (jfr. kap. 3.1.5.), er slike muligheter viktige for å kunne drive en forskningsbasert/forskningstilknyttet undervisning.

3.1.11. "Benchmarking"

Som i andre yrkesutdanninger, bærer studietilbudene som har blitt saumfart og som er omtalt i denne rapporten, preg av at det er mye stoff som ønskes dekket på kort tid i svært tettpakkede studier. Opplegg kan da lett bli for ambisiøse, og flere av studietilbudene bærer preg av det. En del emner er altfor tettpakkede ifølge emnebeskrivelsene, og da blir omtalen ingen god veiledning for studenter som ønsker å få et klart inntrykk av hva de skal lære. I en slik situasjon vil det være nyttig om høgskolene gjennomfører "benchmarking-studier" med jevne mellomrom for å få klart for seg hva som gjør den enkelte utdanning spesiell i forhold til andre utdanninger (både på høyere og lavere nivå). Slik "benchmarking" bør omfatte pedagogiske aspekter så vel som emneinnhold og profil.

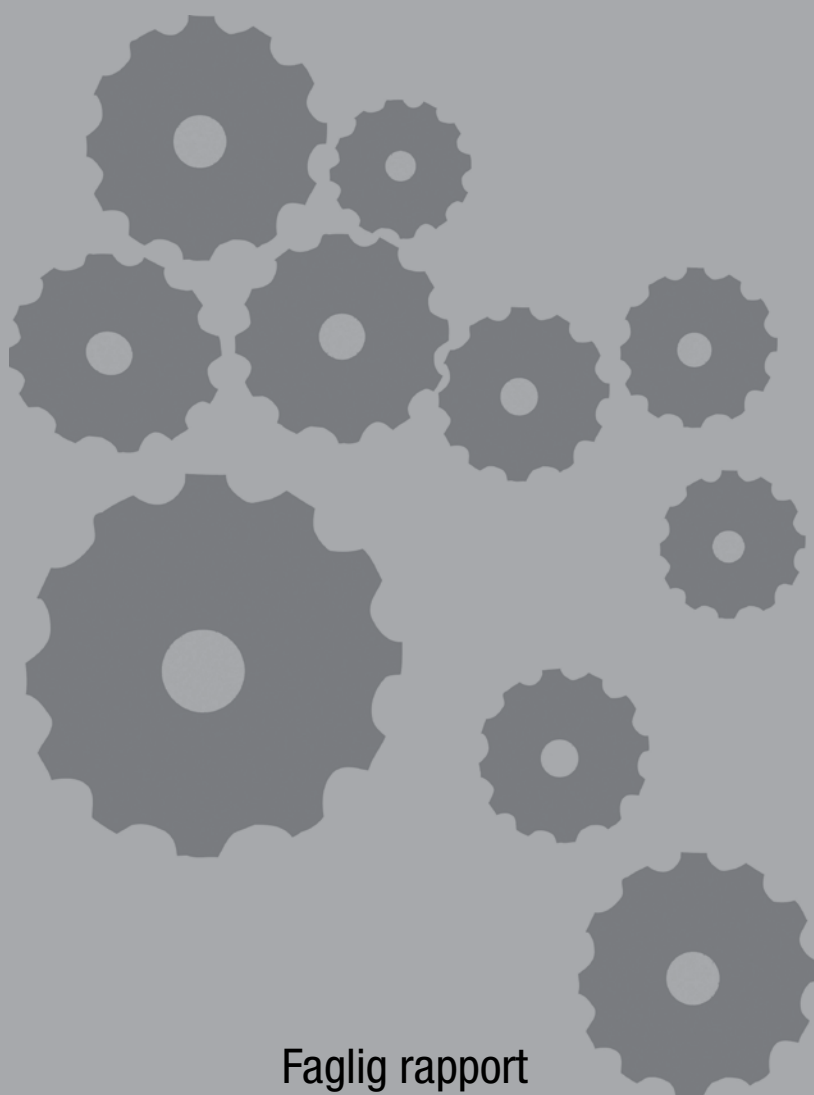
3.1.12. Rammeplanen – en tvangstrøye?

Det har vært reist spørsmål om rammeplanen virker som en hemsko og en bremsekloss for utviklingen av studietilbudene. Etter vår mening synes ikke det å være tilfelle. Rammeplanen er preget av svært generelle formuleringer, som etter vårt syn gjør det mulig å gjennomføre vesentlige faglige forandringer innenfor planens rammer. Dette gir en fleksibilitet som er gunstig å ha når kravene som nyutdannede ingeniører forventes å oppfylle, endres i stadig raskere tempo. Etter vårt syn er rammeplanen ingen tvangstrøye for utdanningene i kjemi; tvert imot gir den gode muligheter for å gjennomføre lokale revisjoner når det viser seg å være nødvendig eller av interesse. Slike tiltak har vi sett flere eksempler på i de utdanningene vi har studert.

3.1.13. Generell konklusjon

Generelt er ingeniørutdanningene i kjemi av god kvalitet. Rammeplanen fungerer som et viktig hjelpemiddel for å sikre en felles forståelse av hva ingeniørutdanningene her til lands bør inneholde. Dette er viktig for å fremme viktige yrkesmessige kvaliteter, som for eksempel ingeniørmessige arbeidsvaner, gode fagkunnskaper og samfunnsmessig ansvar, noe som bidrar sterkt til å sikre ferdige kandidater arbeid.

Evaluering av ingeniørutdanningen i Norge 2008



Faglig rapport

Maskin

Oktober 2007

Ove Isaksson, Luleå tekniska universitet
Tor Anders Nygaard, UMB

Innhold

5.1 Innledning	212
5.2 Sjøkrigsskolen	214
5.3 Universitetet i Agder	216
5.4 Høgskolen i Bergen	220
5.5 Høgskolen i Buskerud	223
5.6 Høgskolen i Gjøvik	225
5.7 Høgskolen i Narvik	227
5.8 Høgskolen i Oslo	229
5.9 Høgskolen i Sør-Trøndelag	231
5.10 Høgskolen i Telemark	236
5.11 Høgskolen i Tromsø	238
5.12 Høgskolen i Vestfold	241
5.13 Høgskolen i Østfold	243
5.14 Høgskolen i Ålesund	245
5.15 Høgskolen Stord/Haugesund	249
5.16 Universitetet i Stavanger	252
5.17 Resultat, vurderinger og konklusjoner	254

5.1 Innledning

Oppsummering

Denne rapporten inneholder en vurdering av det faglige innholdet i og nivået på norsk ingeniørutdanning innen maskin. Utgangspunktet for vurderingen har vært den nasjonale rammeplanen. For å kunne gjennomføre denne evalueringen av maskinutdanningen har vi identifisert sentrale emner i utdanningen og fastsatt et minstekrav for antall studiepoeng i de ulike emnene. I tillegg har vi tatt hensyn til lærested egne mål for utdanningen.

Vi konstaterer at maskinutdanningene i det store og det hele overholder rammeplanens krav. Utdanningene holder generelt et nivå og en kvalitet som tilsvarer utdanningstilbudene i andre land.

Utdanningene er yrkesrettede. Rammeplanen tillater relativt stor fleksibilitet, noe som gjør at lærestedene kan tilby spesialisering som retter seg inn mot ulike behov i industrien.

For å få kompetanse til studier på masternivå tilbys studentene ofte en mulighet til å velge en spesialisering innen matematikk.

Rammeplan

Rammeplanen for ingeniørutdanning gir følgende føringer for bachelor i maskin:

Emne	Studiepoeng, minimum
Matematikk og statistikk	25
Fysikk	10
Kjemi og miljø	10
Datateknikk	5
Valgfag	10
Samfunnsfag	15
Hovedprosjekt	10

Sentrale emner for maskiningeniører

I listen nedenfor er det tatt utgangspunkt i emner som vurderes som sentrale for maskiningeniører. Listen inneholder minimumskrav. I en studieretning vil det normalt være spesialisering og mer dybde innenfor noen emner, på bekostning av andre emner. Fagplanene vil i første omgang bli vurdert mot denne listen. Hvis minimumskravene ikke er oppfylt, vil dette vurderes mot den aktuelle spesialiseringen. Rapportering vil i hovedsak begrense seg til avvik fra minimumskravene.

Tabell 1: Sentrale emner for maskiningeniører

	Emne	Studiepoeng
Matematikk og statistikk	Matematikk	20
	Statistikk	5
Fysikk	Statikk	10
	Dynamikk	
	Varmetransport	
	Termodynamikk, fluidmekanikk eller aerodynamikk	5
Sentrale emner for maskiningeniører	Fasthetslære og elementmetoden	10
	Maskindeler og maskintegning	10
	Materialer	7,5
	Elektronikk	10
	Elektroteknikk	
	Reguleringsteknikk	
	Datateknikk og programmering	5
Studieretning		30
	Kjemi og miljø	10
Samfunnsfag	15	15
Valgfag	10	10
Hovedprosjekt	10	10

Hovedprosjekt, undervisningsform og matematikk

Det må stilles følgende krav til hovedprosjektet og andre prosjektkurs:

1. Prosjektet skal inneholde et realistisk ingeniørproblem.
2. Prosjektet skal være både metode- og problemorientert.
3. Prosjektet skal kombinere kunnskaper og ferdigheter fra flere fagområder.
4. Prosjektet skal omsette teoretisk kunnskap til ingeniørferdigheter.
5. Prosjektet skal være nyskapende og innovativt, det vil si at utvikling står sentralt.

Følgende krav stilles til undervisningsformen:

1. Undervisningen må inneholde praktisk laboratoriearbeid.
2. Det skal kreves skriftlig og muntlig presentasjon av gruppearbeid og prosjektarbeid.

I matematikken er følgende emner sentrale:

1. Funksjoner, maks-/min-problemer
2. Derivasjon og integrasjon
3. Vektorer
4. Differensialligninger
5. Lineæralgebra og matriser
6. Transformasjoner (Laplace og Fourier)
7. Rekker
8. Komplekse tall

Matematikktilbudet vil bli vurdert mot denne listen. For kvalifisering til opptak i 4. klasse ved mastergradsstudier kreves i tillegg vektorfunksjoner i rommet og tilhørende integralteoremer. Vi setter som minimumskrav at dette tilbys som valgfag.

5.1 Sjøkrigsskolen

5.1.1 Studieretningen for lederskap med fordypning i skipstekniske fag

a) Programbeskrivelse, mål

Programmene og målene er beskrevet godt og meget detaljert, og de er skreddersydd til Sjøforsvarets behov.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av materiallære på anslagsvis 3 studiepoeng.
2. Omfanget av maskindeler og maskintegning på anslagsvis 7 studiepoeng.
3. Elementmetoden er ikke behandlet.
4. Programmering i høynivåspråk ser ikke ut til å være behandlet.

Alt i alt er dette en god fagplan. Vi anbefaler at omfanget av materiallære vurderes. Videre bør elementmetoden for styrkeberegning benyttes, gjerne integrert med eksisterende emner som f.eks. skipsteknikk. Hvis programmering i høynivåspråk ikke allerede er integrert i undervisningen, kan dette gjøres f.eks. ved øvinger i matematikk eller fysikk, eller ved behandling av måledata i lab.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnene er meget relevante for Sjøforsvarets behov, og de holder et godt nivå, noe som bekreftes av detaljerte emnebeskrivelser med komplette referanser til pensumlitteraturen.

Det er lagt stor vekt på koblingen mellom teori og praksis, med bruk av laboratorier og verksteder ut over gjennomsnittet for høgskolene. Vi mener dette er meget positivt og bidrar til en solid utdanning.

Det er oppgitt kun ett valgfag, Matematikk 3, slik at det i realiteten ikke er muligheter for spesialisering ut over valg av hovedprosjekt. Vi ser dette som relativt uproblematisk i og med at utdanningen i utgangspunktet er skreddersydd til Forsvarets behov.

Utdanningen er tilknyttet og tilpasset Sjøforsvarets behov for oppgradering og nyanskaffelser av materiell. Dette går fram av emnene for hovedprosjektene.

d) Matematikken i utdanningen

De obligatoriske matematikkemnene utgjør 20 studiepoeng, hvor alle sentrale emner er dekket, og tilfredsstillende derved rammeplanen på en god måte. I tillegg er Matematikk 3 på 5 studiepoeng oppgitt som eneste valgfag. Dette dekker vektorfunksjoner i rommet og tilhørende integralteoremer, og det dekker opptakskravet til videre masterstudier. Alt i alt virker matematikkemnene ryddig og logisk oppbygd.

e) Grad av emneintegrasjon

Det er noe integrasjon av matematikk og fysikk. Det er høy grad av integrasjon mellom teori og praktiske øvinger gjennom laboratorie- og verkstedsarbeid. Dette er meget positivt.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformen for hvert emne er klart dokumentert i kategorier med tidsangivelse, for eksempel forelesninger, interaktiv klasseromsundervisning og laboriearbeid. Det er rikelig med laboriearbeid, men vi fant ikke noe om gruppearbeid i emnebeskrivelsene. Noen av de gjennomgåtte hovedoppgavene er utført av grupper på to personer. Videre antar vi at noe av laboriearbeidet gjennomføres i grupper.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Kombinasjon av teori og praksis er godt ivaretatt som beskrevet tidligere. Det er meget god kontakt med yrkeslivet (Forsvaret).

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Mesteparten av undervisningsmateriellet er på norsk. Det foreligger likevel nok oppdatert engelskspråklig litteratur til at studenten får et visst innblikk i internasjonal fagterminologi. Offisersutdanningen inneholder engelskkurs og språklaboratorium. Videre virker det rimelig at en offisersutdanning må innrettes også mot internasjonale operasjoner. Vi konkluderer derfor med at det er sannsynlig at kandidatene etter endt utdanning vil kunne fungere internasjonalt.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Hovedprosjektene på 15 studiepoeng er rettet mot Forsvarets behov for innkjøp, oppgradering og drift av materiell. I motsetning til konstruksjonsrettede oppgaver for maskin med maskintegninger og styrkeberegninger, finner vi her litteratur- og teknologistudier, simulering, eksperimenter i lab og spesifikasjon av vedlikeholdsrutiner og komponenter. Ingen av de vurderte oppgavene inneholder maskintegninger eller styrkeberegninger. Oppgavene ligger på et tilfredsstillende nivå. Studenter som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har tilfredsstillende sluttkompetanse. Karakterskalaen benyttes litt sjenerøst, og karakteren gjerne ligger én enhet over etter vår raske vurdering.

5.3 Universitetet i Agder

5.3.1 Studieretningen for flyteknikk

a) Programbeskrivelse, mål

Dokumentasjon mangler, vi tar her utgangspunkt i læringsutbytte beskrevet på hjemmesiden. Dette er en nøktern og konkret liste med delmål, kanskje litt lite visjonær sammenlignet med rammeplanen. Dette er en anledning til markedsføring av studiet, som kanskje kunne vært utnyttet bedre.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære og elementmetoden er noe snaut, men dette oppveies av at omfanget av maskindeler og maskintegning er tilsvarende større.
2. Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk mangler.

Dette er en god fagplan, bortsett fra punkt 2 over. Kunnskapene i elektronikk og elektroteknikk fra videregående skole uten 3FY er begrenset. Komiteen er skeptisk til fraværet av elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk til tross for studieretningens spesialisering.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnebeskrivelsene er knappe. De består av stikkord om læringsutbytte, innhold, undervisningsform og vurdering, men mangler litteraturlister, slik at det er vanskelig å vurdere nivå.

Emnene virker relevante. Emnetilbudet er skreddersydd til flybransjen, men inneholder tilstrekkelig med allmennkunnskap til at denne bakgrunnen også er relevant for annen mekanisk industri.

Det er satt av 25 studiepoeng til valgfag, hvorav 15 studiepoeng skal være innen samfunnsfag. Sammen med valg av hovedprosjekt (15 sp) gir dette en viss mulighet for spesialisering.

Bruk av moderne numeriske beregningsverktøy som Computational Fluid Dynamics (CFD) i faget Numerisk strømningsberegning – CFD, og de tilsendte hovedprosjektene, viser at undervisningen har en viss kobling mot forskning.

Engelsk kommunikasjon og teknisk engelsk tilbys som valgfag. Dette blir stadig viktigere.

d) Matematikken i utdanningen

De knappe emnebeskrivelsene gjør en detaljert vurdering vanskelig.

De obligatoriske matematikkemnene utgjør 20 studiepoeng, hvor alle sentrale emner er dekket, og skulle derfor tilfredsstillende rammeplanen.

Det er positivt at fagene vinkles med en viss beregningsorientering og bruk av numerisk analyseverktøy. Opptakskravene til masterstudier er oppfylt gjennom valgfaget Matematikk 3, som dekker vektorfunksjoner i rommet og tilhørende integralteoremer.

e) Grad av emneintegrasjon

I den knappe emnebeskrivelsen finner vi lite emneintegrasjon, bortsett fra noe bruk av dataverktøy i matematikk.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformen for hvert emne er klart dokumentert i kategorier med tidsangivelse, for eksempel forelesninger, øvinger og laboratoriearbeid. Laboratoriearbeid benyttes i stor grad. Gruppearbeid brukes i forbindelse med minst to emner.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Koblingen mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i en del av kursene. Vi har ikke funnet noe om kontakt med næringslivet i materialet, men ett av hovedprosjektene er tilknyttet et industriprosjekt.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Dette kan vanskelig vurderes uten litteraturlister. Noen videregående emner undervises på engelsk. Valgfagene i engelsk vil være til hjelp for studenter som velger disse. Konklusjonen er at en del av studentene sannsynligvis vil kunne fungere internasjonalt.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Oppgavene som er gjennomgått, er solide og omfattende rapporter på høyt nivå med god øvrig kvalitet. Karakterskalaen benyttes litt sjenerøst, der karakteren gjerne ligger én enhet over vår raske vurdering. Karakteren på hovedprosjektet bør være en god indikasjon på sluttkompetansen. Studenter som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har tilfredsstillende sluttkompetanse.

5.3.2 Studieretningen for flyteknikk – Y-vei

Y-vei er lagt til rette for studenter med yrkesrettet bakgrunn, ved at matematikk/fysikk fra videregående skole legges inn i fagplanen, på bekostning av noen tekniske fag. Kommentarene blir som over, med følgende unntak:

b) Fagplaner

Som foregående, med følgende unntak: 10 studiepoeng valgfag, 5 studiepoeng tekniske fag og 5 studiepoeng miljø er tatt ut for å gjøre plass til 15 studiepoeng ekstra matematikk og 5 studiepoeng ekstra fysikk (nivå videregående skole).

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen, bortsett fra at miljø mangler. Dette har kommet med i planen for 2007. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære og elementmetoden er noe snaut, men dette oppveies av at omfanget av maskindeler og maskintegning er tilsvarende større.
2. Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk mangler.

Dette er en god fagplan, bortsett fra punkt 2 over. Komiteen er skeptisk til fraværet av elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk til tross for studieretningens spesialisering.

d) Matematikken i utdanningen

Videregående pensum ser ut til å være dekket. Sluttnivået på matematikken ser ut til å være identisk med foregående. Et mulig problem er at differensialligninger først behandles i 4. semester, etter at kursene i fysikk og mekanikk er unnagjort.

Alt i alt ser det ut til at Y-veien er en likeverdig utdanning med foregående.

5.3.3 Studieretningen for mekatronikk

a) Programbeskrivelse, mål

Dokumentasjon mangler, vi tar her utgangspunkt i læringsutbytte beskrevet på hjemmesiden. Dette er en nøktern og konkret liste med delmål, kanskje litt lite visjonær sammenlignet med rammeplanen. Dette er en anledning til markedsføring av studiet, som kanskje kunne vært utnyttet bedre.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære og elementmetoden er noe snaut, men dette oppveies av at omfanget av maskindeler og maskintegning er tilsvarende større.
2. Omfanget av fluidmekanikk er litt snaut, men dette er akseptabelt for denne spesialiseringen. Flere av fagene i tabell 1 er redusert til et minimum for å rydde plass til mekatronikk-fagene. Hovedprosjektene tyder på at studentene likevel har nok ballast til å takle problemer også innenfor disse områdene. Elektroteknikk, elektronikk, reguleringsteknikk, hydraulikk/pneumatikk, datateknikk og programmering er behandlet fylldig i mekatronikk-fagene. Fagplanen har en god balanse mellom allmennkunnskaper og spesialisering, og hovedprosjektene viser at dette er en slagkraftig kombinasjon.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnebeskrivelsene er knappe. De består av stikkord om læringsutbytte, innhold, undervisningsform og vurdering, men mangler litteraturlister, slik at det er vanskelig å vurdere nivå.

Emnene virker relevante.

Det er satt av 30 studiepoeng til valgfag, hvorav 15 studiepoeng skal være innen samfunnsfag. Sammen med valg av hovedprosjekt (15 sp) gir dette en viss mulighet for spesialisering.

Hovedprosjektene tyder på at undervisningen er forskningsbasert.

Engelsk kommunikasjon og teknisk engelsk tilbys som valgfag. Dette blir stadig viktigere.

d) Matematikken i utdanningen

Se UiA Flyteknikk.

e) Grad av emneintegrasjon

Mekatronikk er per definisjon integrasjon av emner fra elektroteknikk, elektronikk, reguleringsteknikk, hydraulikk/pneumatikk, datateknikk, programmering og mekaniske systemer. I så måte er det betydelig emneintegrasjon mot slutten av studiet, og høy grad av tverrfaglighet i hovedprosjektene.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Se UiA Flyteknikk.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Koblingen mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i en del av kursene. Hovedoppgavenes emner og innhold vitner om god kontakt med næringslivet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Dette kan vanskelig vurderes uten litteraturlister. Noen videregående emner undervises på engelsk. Valgfagene i engelsk vil være til hjelp for studenter som velger disse. Konklusjonen vil være at en del av studentene sannsynligvis vil kunne fungere internasjonalt.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Opgavene som er gjennomgått, holder meget høy kvalitet. Disse er begge bedømt til A. Dette er i overensstemmelse med vår vurdering, men vi burde egentlig også se en B- eller C-oppgave for å vurdere karakterskalaen. Karakteren på hovedprosjektet bør være en god indikasjon på sluttkompetansen.

5.3.4 Studieretningen for mekatronikk – Y-vei

Y-vei er lagt til rette for studenter med yrkesrettet bakgrunn, ved at matematikk/fysikk fra videregående skole legges inn i fagplanen, på bekostning av noen tekniske fag. Kommentarene blir som over, med følgende unntak:

b) Fagplaner

Som foregående, med følgende unntak: 10 studiepoeng valgfag, 5 studiepoeng tekniske fag og 5 studiepoeng miljø er tatt ut for å gjøre plass til 15 studiepoeng ekstra matematikk og 5 studiepoeng ekstra fysikk (nivå videregående skole).

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen, bortsett fra at miljø mangler. Dette har kommet med i planen for 2007.

d) Matematikken i utdanningen

Videregående pensum ser ut til å være dekket. Sluttnivået på matematikken ser ut til å være identisk med foregående. Et mulig problem er at differensialligninger først behandles i 4. semester, etter at kursene i fysikk og mekanikk er unnagjort.

Alt i alt ser det ut til at Y-veien er en likeverdig utdanning med foregående.

5.3.5 Studieretningen for mekatronikk – 2-årig

Fra rammeplanen: 2-årig ingeniørutdanning tilbys studenter med bakgrunn fra teknisk fagskole. Det første studieåret skal være et spesielt tilrettelagt førsteår. Det siste året av 2-årig ingeniørutdanning integreres hovedsakelig med det siste året av 3-årig ingeniørutdanning.

I forhold til 3-årig studium mangler følgende emner: 3D-konstruksjon og -modellering, materialteknologi, elektriske kretser, maskindesign eller reguleringsteknikk, hydrauliske systemer og produktutvikling. Etter en rask gjennomgang av emner ved to fagskoler, konkluderes det med at disse emnene er dekket i tilstrekkelig grad tidligere.

Øvrige kommentarer blir som for 3-årig.

5.4 Høgskolen i Bergen

5.4.1 Studieretningen for allmenn maskinteknikk

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen er ryddig og konkret, og den gir en god sammenfatning av studiet. Siden målgruppen har lite kunnskap om maskinteknikk, kunne noen fagtermer kanskje vært byttet ut med mer "folkelige" uttrykk. Vi savner noen overgripende mål og informasjon om hva som er spesielt ved HiBs profil.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Ved første øyekast virker det som at datateknikk kun består av 2,5 studiepoeng med numerisk programmering, og at generell datateknikk mangler. Datateknikken er imidlertid ivaretatt ved at dataundervisning i stor grad inngår i andre emner.

Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Elementmetoden er ikke obligatorisk.
2. Omfanget av materiallære er litt snaut.
3. Elektronikk er fraværende.

En allmenn maskiningeniør bør imidlertid ha erfaring med styrkeberegning med elementmetoden. Vi anbefaler at det vurderes om TVM046 vil dekke dette, og i så fall om dette faget kan gjøres obligatorisk. Videre bør det undersøkes om elektronikk er tilstrekkelig dekket.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnebeskrivelsene er detaljerte og meget gode, bortsett fra at litteratur i enkelte emner "oppgis ved kursstart".

Emnene virker relevante og oppdaterte, og de holder et godt nivå. Det er positivt at moderne beregningsorientering/numerikk benyttes ved f.eks. løsning av differensialligninger.

Det er satt av 30 studiepoeng til valgfag, hvorav 20 studiepoeng skal være innen samfunnsfag. Sammen med valg av hovedprosjekt (15 sp) gir dette en viss mulighet for spesialisering.

Bruk av moderne numeriske simuleringsverktøy og de tilsendte hovedoppgavene viser at undervisningen er koblet mot forskning. HiB prioriterer undervannsteknologi, noe som klart påvirker fagprofil og emne for hovedprosjektene.

Engelsk og spansk tilbys som valgfag. Dette blir stadig viktigere.

d) Matematikk i utdanningen

Matematikken er til en viss grad skreddersydd til studieprogrammet, og den er integrert på en elegant måte med numerikk/datateknikk og fluidmekanikk. Dette er meget positivt. Alle sentrale emner ser ut til å være dekket.

e) Grad av emneintegrasjon

Graden av emneintegrasjon er på et fornuftig nivå. I tillegg til integrasjonen nevnt under d), er modellering/simulering integrert med automasjon, samt at det også forekommer noe integrasjon mellom fasthetsslære, maskindeler og design.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformen for hvert emne er klart dokumentert i kategorier med tidsangivelse, for eksempel forelesninger, øvinger og laboratoriearbeid. Laboratoriearbeid og gruppearbeid er i utstrakt bruk.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Koblingen mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i en del av kursene. Kontakten med yrkeslivet virker god, spesielt med bedriftene i regionen. Studieprogrammene og hovedprosjektene virker skreddersydd til regionale behov.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Mesteparten av undervisningen skjer på norsk. Det finnes en del lærebøker på engelsk. Noen studenter med interesse og anlegg for språk vil sannsynligvis kunne fungere internasjonalt etter en viss tid i arbeidslivet.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Alle hovedprosjektene holder gjennomgående høy kvalitet. HiB gir ikke karakter på disse, men bruker bedømmelsen bestått/ikke bestått. Det gjenstår å undersøke hva slags tilbakemelding studentene får utover dette. Vi synes at studentene bør få en grundig evaluering av hovedoppgaven, helst med bokstavkarakter som ved de fleste andre institusjoner. Hovedoppgaven sier normalt mye om sluttkompetansen.

5.4.2 Studieretningen for energiteknologi

Denne studieretningen er identisk med allmenn maskinteknikk, med unntak av 35 studiepoeng spesialisering innen energikilder, termodynamikk, VVS og elektrofag. Kommentarene er som for allmenn maskin, med følgende unntak:

b) Fagplaner

Fagplanene oppfylder kravene i rammeplanen, med unntak av at omfanget av datateknikk er 2,5 studiepoeng med numerisk programmering, og at generell datateknikk mangler.

Fagplanen oppfylder tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Elementmetoden er ikke obligatorisk. Dette er akseptabelt for denne spesialiseringen.
2. Omfanget av materiallære er litt snaut. Dette er akseptabelt for denne spesialiseringen.
3. Maskindeler er ikke obligatorisk.
4. Klassisk reguleringsteknikk er knapt behandlet, muligens litt i faget VVS- og klimateknikk.

Vi anbefaler at emnene gjennomgås med tanke på omfanget av datateknikk. Den generelle delen er kanskje dekket ved bruk av programvare i de anvendte fagene. Selv med spesialisering i energiteknikk, er det vanskelig å forestille seg en maskiningeniør uten grunnleggende kunnskaper i maskindeler og klassiske reguleringsprinsipper. Utfordringen blir å integrere dette i fagplanen uten at studieretningens spesialisering svekkes for mye.

5.4.3 Studieretningen for marinteknikk

Denne studieretningen er identisk med allmenn maskinteknikk, med unntak av 40 studiepoeng spesialisering innen hydrostatikk/dynamikk og marine konstruksjoner. Kommentarene er som for allmenn maskin, med følgende unntak:

b) Fagplaner

Fagplanene oppfylder kravene i rammeplanen, med unntak av at omfanget av datateknikk er 2,5 studiepoeng med numerisk programmering, og at generell datateknikk mangler.

Fagplanen oppfylder tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Elementmetoden behandles kort under marine stålkonstruksjoner.
2. Elektronikk og reguleringsteknikk behandles ikke.
3. Maskindeler behandles ikke, men det er tilsvarende spesialisering i marine konstruksjoner.

Disse avvikene er akseptable for denne spesialiseringen. Komiteen mener det bør vurderes om noe reguleringsteknikk kan behandles, f.eks. ved simulering av dynamiske systemer med reguleringsløyper under emnet differensialligninger og databehandling.

5.4.4 Studieretningen for produksjonsteknikk

Denne studieretningen er identisk med allmenn maskinteknikk, med unntak av 40 studiepoeng spesialisering innen innovasjon, produksjon, tilvirkning, logistikk samt styring/ledelse og internasjonal markedsføring. Kommentarene er som for allmenn maskin, med følgende unntak:

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen, med unntak av at omfanget av datateknikk er 2,5 studiepoeng med numerisk programmering, og at generell datateknikk mangler.

Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Elementmetoden behandles ikke. Dette er akseptabelt for denne spesialiseringen.
2. Elektronikk og klassisk reguleringsteknikk behandles knapt. Det bør undersøkes om det er nok reguleringsteknikk inne i denne fagplanen.

5.5 Høgskolen i Buskerud

5.5.1 Bachelor – studieretningen for produktutvikling

a) *Programbeskrivelse, mål*

Av den vel korte beskrivelsen framgår det at programmet følger rammeplanen for ingeniørutdanning. Presentasjonen av målene for studieretningen for produktutvikling er god og kortfattet. Beskrivelsen kunne gjerne inneholde noe om næringslivets behov for ingeniører med denne kompetansen.

b) *Fagplaner*

Det har vært vanskelig å få et helhetlig bilde av hvilke kurs som i dag inngår i utdanningen. Fagplanen oppfylder kravene i rammeplanen, med unntak av at antall studiepoeng innen samfunnsvitenskapelige emner er snaut beregnet. Fagplanen oppfylder tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av maskindeler er snaut, 4 sp.
2. Omfanget av material er snaut, 5 sp.
3. Omfanget av samfunnsvitenskap er snaut.

c) *Emneinnhold/emnenivå*

Emneinnholdet i forhold til programmets mål er helt klart relevant både når det gjelder innhold og nivå. Følgende kommentarer er på sin plass:

1. Omfang og nivå innen fysikkfeltet holder mål for en maskiningeniør.
2. Emneinnholdet gir en sterk designprofil innen 3D-modellering, fasthetslære og programmering. Innen disse områdene tilbys flere kurs på et godt nivå.
3. Studieretningen er imidlertid svakere når det gjelder mekaniske deler og materiale.
4. Hvorvidt programmet oppfyller målet når det gjelder kundebehov og tilhørende kravspesifikasjoner, er vanskelig å avgjøre ettersom det ikke framgår hvor dette eksamineres.

D) *Matematikk og statistikk i utdanningen*

To kurs i matematikk (25 sp), der også statistikken er integrert, har et nivå og et omfang som er relevant. Statistikk er dessuten integrert i kurset Systemdesign 2, slik at det oppstår en viss overlapping. Dataverktøy inngår i matematikken.

For å kunne spesialisere seg i matematikk tilbys et valgfritt matematikkurs (6 sp) som blant annet fokuserer på partielle differensialligninger.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Statistikk er integrert i matematikken. Senere i utdanningen integreres tekniske og naturvitenskapelige emner i prosjektarbeidene.

f) *Undervisning*

Forelesninger med øvinger synes å være den rådende undervisningsformen. Andelen av prosjektarbeid og laboratorievirksomhet bør økes, ettersom disse er viktige momenter i produktutviklingen. Alternative eksamensformer anvendes i stor grad, noe som er positivt.

g) *Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet*

Laboratorievirksomheten, som er viktig for koblingen mellom teori og praksis, begrenses ifølge kursplanene til kun noen enkeltkurs. Prosjektarbeid og case studies forekommer i enkelte kurs. Uttalt kontakt med yrkeslivet for øvrig opptrer ikke i kursplanene.

h) Internasjonale aspekter

Engelsk litteratur anvendes i stor grad i matematikk- og fysikkursene så vel som i de tekniske kursene. Det deltar en rekke utenlandske studenter hvert år. Kurs i 2. og 3. studieår gis på engelsk ved behov. Studenter med interesse for språk kan sannsynligvis fungere internasjonalt.

5.6 Høgskolen i Gjøvik

5.6.1 Studieretningen for industriell design og teknologiledelse

a) *Programbeskrivelse, mål*

Hovedmålene er hentet rett fra rammeplanen, og dette er greit nok. Ved en påfølgende konkretisering av innhold, oppbygging og sammensetning fås særtrekkene fram på en god måte. Alt i alt er dette en god programbeskrivelse.

b) *Fagplaner*

Fagplanene oppfylder kravene i rammeplanen med unntak av omfanget av generell datateknikk er noe snaut. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav med unntak av at omfanget av elektronikk/elektroteknikk og klassisk reguleringsteknikk virker begrenset. Dette er prisen for omfang ut over det vanlige for fasthetlære, elementmetoden, maskindeler, maskintegning, materialer og dynamiske belastninger. Listen over valgfag bærer preg av godt samarbeid med teknologibedriftene i regionen. Fagkombinasjonen virker solid og oppdatert innenfor de sentrale maskinfagene.

c) *Emneinnhold/emnenivå*

Emnebeskrivelsene er bra, men litt knappe, og de inneholder referanser til pensumlitteratur.

Emnene virker relevante og oppdaterte, og de holder et godt nivå. Valgt dataverktøy er i tråd med det som brukes i industrien.

Det er satt av 15 studiepoeng til valgfag. Sammen med valg av hovedprosjekt (15 sp) gir dette en viss mulighet for spesialisering.

Det ser ikke ut til at språk tilbys som valgfag.

Hovedprosjektene tyder på at undervisningen er forskningsbasert.

d) *Matematikken i utdanningen*

De obligatoriske matematikkemnene utgjør 20 studiepoeng, hvor alle sentrale emner er dekket, og skulle derfor tilfredsstillende rammeplanen. Det er positivt at fagene vinkles med en viss beregningsorientering og bruk av numerisk analyseverktøy. Opptakskravene til masterstudier oppfylles gjennom valgfaget Matematikk 30, som dekker vektorfunksjoner i rommet og tilhørende integralteoremer.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Numerikk er integrert i matematikken.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Undervisningsformen for hvert emne er klart dokumentert i kategorier uten tidsangivelse, for eksempel forelesninger, øvinger og laboratoriearbeid. Laboratoriearbeid og gruppearbeid er i utstrakt bruk.

g) *Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet*

Koblinger mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i en del av kursene. Valgfagene og de gjennomgåtte hovedoppgavene tyder på meget godt samarbeid med bedriftene i regionen.

h) *Internasjonale aspekter ved programmet*

Undervisningen og mesteparten av litteraturen er på norsk. Språk er ikke oppgitt som valgfag. Vi antar derfor at kun et fåtall av studentene umiddelbart kan fungere internasjonalt.

i) *Eksamensoppgaver/hovedprosjekt*

Rapportene inneholder alle elementer i maskinstudiet, og de holder høy kvalitet. Karakterskalaen

praktiseres som ved de fleste høyskolene litt raust i forhold til gjeldende retningslinjer. Karakteren på hovedprosjektet bør være en god indikasjon på sluttkompetansen. Studenter som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har tilfredsstillende sluttkompetanse.

5.7 Høgskolen i Narvik

5.7.1 Studieretningen for industrideknikk

a) Programbeskrivelse, mål

Hjemmesiden har en meget god programbeskrivelse som markedsfører studieretningen mot potensielle studenter. Overskriftene er 1) hva gjør en ingeniør, 2) studiet, 3) hva lærer du, og 4) jobbmuligheter.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen.

Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av elementmetoden og maskintegning er litt snaut.
2. Omfanget av elektronikk, elektroteknikk og klassisk reguleringsteknikk er snaut.

Alt i alt er dette en god og allsidig fagplan. Vi foreslår at bruk av elementmetoden og reguleringsteknikken styrkes noe.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnebeskrivelsene er bra, og de inneholder referanser til pensumlitteratur.

Emnene virker relevante og oppdaterte, og de holder et rimelig godt nivå. Allsidigheten i fagplanen fører til begrenset grad av spesialisering og muligheter til fordypning.

Det er satt av 15 studiepoeng til valgfag, men bare matematikk 3 er dokumentert i planen. Sammen med valg av hovedprosjekt (15 sp) bør dette gi en viss mulighet for spesialisering.

Det ser ikke ut til at språk tilbys som valgfag.

Hovedprosjektene viser at undervisningen er industritilknyttet.

d) Matematikken i utdanningen

De obligatoriske matematikkemnene utgjør 20 studiepoeng, hvor alle sentrale emner er dekket, og skulle derfor tilfredsstillende rammeplanen. Her er det flere emner enn det som er vanlig innenfor 20 sp. Det vil antakelig være en utfordring å få en tilstrekkelig dybde i alle disse emnene.

Opptakskravene til masterstudier oppfylles gjennom valgfaget Matematikk 3, som dekker vektorfunksjoner i rommet og tilhørende integralteoremer.

e) Grad av emneintegrasjon

Statistikk og matematikk er integrert. Automatiseringsteknikken og prosess- og energiteknikken integrerer flere emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformen for hvert emne er delt opp i kategorier uten tidsangivelse. I enkelte emner mangler denne angivelsen. Det er utstrakt bruk av laboratoriearbeid, hvor arbeidet i flere emner utføres i grupper.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Koblingen mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i en del av kursene.

Fire ukers "styrt praksis" i en industribedrift inngår. En stor andel av hovedoppgavene gjøres som prosjekt for en industribedrift.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Undervisningen og mesteparten av litteraturen er på norsk. Språk er ikke oppgitt som valgfag. Vi antar derfor at kun et fåtall av studentene umiddelbart kan fungere internasjonalt.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

To oppgaver er gjennomgått. Gruppene var på 2 og 3 studenter. Oppgavene er knyttet direkte til aktuelle problemstillinger for lokal industri. Rapportene viser godt og jordnært ingeniørarbeid med omfattende håndberegninger. Karakterene oppgitt fra HiN er B og C, og vår raske vurdering er at begge oppgavene ligger i området B/C. Karakterskalaen ser ut til å være praktisert etter gjeldende retningslinjer. Karakteren på hovedprosjektet bør være en god indikasjon på sluttkompetansen. Studenter som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har tilfredsstillende sluttkompetanse.

5.8 Høgskolen i Oslo

5.8.1 Studieretningen for konstruksjon og design

a) *Programbeskrivelse, mål*

Mål for utdanningen er godt formulert og ligger tett opp mot rammeplanene for ingeniørutdanning. De faglige målene er beskrevet knapt og i generelle vendinger. Dette avsnittet kunne vært noe mer utfyllende og konkret om det reelle innholdet og særpreget ved HiO.

b) *Fagplaner*

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav med unntak av at omfanget av elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk er snaut. Dette kan muligens forsvares med at fagplanen er meget sterk i omfang og nivå på statikk/fasthetslære/elementmetoden, utmattingsberegninger og materialer.

c) *Emneinnhold/emnenivå*

Emnebeskrivelsene er gode og inneholder referanser til pensumlitteratur.

Emnene virker relevante og oppdaterte, og de holder et godt nivå. Moderne beregningsteknikker som FEM har stor plass i undervisningen.

Undervisningen er forskningsbasert ved at den er tilknyttet utviklingsprosjekter i samarbeid med industribedrifter.

Det er satt av 10 studiepoeng til valgfag. Sammen med valg av hovedprosjekt (15 sp) skal dette gi en viss mulighet for spesialisering.

Valgfagene inkluderer språk med kurset English for Industry.

d) *Matematikken i utdanningen*

Matematikken er fordelt på små bolker (5 sp) i fire fag, hvorav to er integrert med fysikkfag. Dette virker noe fragmentert, og det er noe overlapping mellom fagene. Vi savner trigonometriske funksjoner, hyperbolske funksjoner, komplekse tall og transformasjoner (Fourier og/eller Laplace). Fourieranalyse har kommet med i fagplanen for 2007. Opptakskravene til masterstudier oppfylles gjennom valgfaget Matematikk 3, som dekker vektorfunksjoner i rommet og tilhørende integralteoremer.

Vi foreslår at bruken av vektorer og differensialligninger i fagene mekanikk I og II i mindre grad bokføres som matematikk, og at omfanget av ett matematikkemne utvides noe.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Matematikk og fysikk er integrert. Fasthetslære og FEM er integrert i Konstruksjon og design II.

f) *I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?*

Undervisningsformen for hvert emne er delt opp i kategorier, i noen emner med tidsangivelse. Noen kurs har laboratorie-/gruppearbeid.

g) *Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet*

Koblingen mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i noen av kursene.

Hovedprosjektene gjennomføres som utviklingsprosjekter for en industribedrift. Dette gir god kontakt med yrkeslivet.

h) *Internasjonale aspekter ved programmet*

Alle lærebøker og kompendier listet opp i fagplanen har norske titler, med unntak av matematikkfagene, kurset for prosjektgjennomføring og etikk, og valgfaget English for Industry. For studenter som

ikke velger emnet English for Industry, er det et åpent spørsmål om de blir eksponert for engelsk fagterminologi innenfor profesjonsfagene.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

Fire oppgaver ble gjennomgått. Disse er gjennomgående gode og gir et solid inntrykk. Oppgavene gjennomføres som et prosjekt i samarbeid med en industribedrift, i grupper på typisk 3–4 personer. Kravene til prosjektet som er listet opp innledningsvis, imøtekommes bra. Gruppestørrelsen gjør at man faktisk får gjort en del i prosjektet, men vi oppfatter det som problematisk for karaktergivningen at gruppene er såpass store. Det er gjennomgående litt snaut med håndberegninger i prosjektrapportene. Selv om dataverktøy brukes utstrakt, mener vi at enkelte overslagsberegninger som viser fysisk innsikt, fortsatt er på sin plass, spesielt i en tidlig fase i et konstruksjonsprosjekt. I forhold til den relativt strenge bruken av karaktersystemet som det nå er lagt opp til, praktiseres karaktergiving gjennomgående litt sjenerøst ved HiO. Karakterskalaen benyttes litt sjenerøst, og karakteren gjerne ligger én enhet over vår raske vurdering. Karakteren på hovedprosjektet bør være en god indikasjon på sluttkompetansen. Studenter som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har tilfredsstillende sluttkompetanse.

5.9. Høgskolen i Sør-Trøndelag

5.9.1 Studieprogrammets fellesdel

De fire studieretningene i bachelor- og høgskolekandidatutdanningen omfatter 51 fellespoeng innen matematikk, statistikk, fysikk, kjemi og miljø, datateknikk og økonomi. De fire bachelorutdanningene har dessuten et felleskurs innen administrativ styring, totalt 57 studiepoeng.

a) Programbeskrivelse, mål

Beskrivelsen tar utgangspunkt i målbeskrivelsen som gis i rammeplanen for ingeniørutdanningen. Deretter beskrives en rekke mål som er felles for samtlige studieretninger. Logistikk tydeliggjør ytterligere mål for utdanningen på en god måte. Dette bør andre studieretninger også gjøre. Tilknyttingen til næringslivet klargjøres ved at det for flere studieretninger gis eksempler på jobbmuligheter. Dette er bra. Studieretningen for marinteknikk behandles ikke i dokumentet, noe som selvfølgelig er en mangel.

d) Matematikk og statistikk i utdanningen

Det holdes fire kurs i ingeniørmatematikk á 6 studiepoeng hver, samt ett kurs i statistikk. Tre av matematikkursene samt kurset i statistikk gis for samtlige studieretninger. Dataverktøyet Matcad anvendes i kurset Ingeniørmatematikk 1.

Ingeniørmatematikk 4 kvalifiserer for opptak til masterutdanningen ved NTNU. Blant annet laplacetransformasjon inngår i Ingeniørmatematikk 4.

e) Grad av emneintegrasjon

Graden av emneintegrasjon er kun middels i de grunnleggende emnene. Den integrasjonen som finnes, ligger innenfor fysikk, mekanikk og fluidmekanikk.

f) Undervisning

Av programbeskrivelsen framgår det at utdanningen innen maskin omfatter mye laboratorievirksomhet, noe man også kan konstatere ved gjennomgang av kursplanene.

I kursplanene ser man også at det for de fleste studieretninger er slik at gruppe- og prosjektarbeid ikke praktiseres i noen særlig grad

Alternative eksamensformer forekommer i kombinasjon med skriftlig eksamen i relativt mange kurs.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

I programbeskrivelsen er det fokus på gjesteforelesere og kombinasjon av teori og praksis, noe som er prisverdig. Ved gjennomgang av kursplanene er det i tillegg til de vurderte eksamensarbeidene imidlertid kun 1 á 2 kurs på hver studieretning der prosjektene kommer fra eller initieres av næringslivet.

h) Internasjonale aspekter

Engelsk kurslitteratur brukes i en viss grad innen matematikk og fysikk. Det holdes derimot ingen forelesninger på engelsk. Det finnes samarbeidsavtaler med utenlandske høyskoler. Studenter med interesse for språk kan fungere på det internasjonale arbeidsmarkedet. Marinteknikk har nok imidlertid et mer begrenset arbeidsmarked internasjonalt.

i) Eksamensarbeid

Eksamensarbeidet som ble vurdert, var gjennomført i grupper på 2 og 3 studenter. Arbeidene ligger på et nivå som er i tråd med den differensierte karakterskalaen. Karakteren A oppnås imidlertid litt for lett hvis kriteriene i innledningen praktiseres fullt ut.

5.9.2 Bachelor – studieretningen for konstruksjonsteknikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.9.1.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfylder kravene i både rammeplanen og tabell 1 samt etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Det er lite fokus på programmering. Det foreligger imidlertid planer om å innføre programmering i Visual Basic fra høsten 2007.

c) Emneinnhold/emnenivå

Studieretningen har et godt grunnlag i matematikk, og relevante fysikkurs holder et godt nivå.

Omfanget av studieretningskursene er noe snaut hvis man kun ser på det tekniske innholdet. Kursene er relevante og holder et godt nivå. Hvis man integrerer administrativ styring og økonomistyring, som også inngår i utdanningen, med de tekniske kursene, vil dette gi en helhet som helt klart er relevant for en maskiningeniør med studieretningen for konstruksjon.

5.9.3. Bachelor – studieretningen for drifts- og vedlikeholdsteknikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.9.1.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfylder kravene i rammeplanen. Det bør imidlertid påpekes at omfanget av matematikk og naturvitenskap ligger ved den nedre grensen. Omfanget av matematikk er tilfredsstillende, men lavere omfang av emner som f.eks. dynamikk og termodynamikk gjør at samlet naturvitenskapelig innhold ligger helt på grensen. Fagplanen oppfylder tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære er noe snaut, 7 sp.
2. Elementmetoder tas ikke opp.
3. Omfanget av elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk er noe snaut, ettersom de to først nevnte emnene ikke tas opp, totalt ca. 7 sp.
4. Det er lite fokus på programmering. Det foreligger imidlertid planer om å innføre programmering i Visual Basic fra høsten 2007.

Omfanget av materiale tilsvarer 7 studiepoeng i fasthetslære, og med tanke på valgt studieretning er det akseptabelt at elementmetoder utelates.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet og spesialiseringen holder et godt nivå.

Når man ser på felles mål for samtlige studieretninger, vil man merke seg at mangelen på kurs innen elektronikk og elektroteknikk gjør studentene dårligere forberedt på

- å identifisere tekniske problemstillinger
- å anvende eksisterende teknologi på en kvalitativ måte.

5.9.4. Bachelor – studieretningen for VVS-teknikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.9.1.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfylder kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfylder tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære er noe snaut, ca. 7 sp.
2. Materialer mangler.
3. Elementmetoder tas ikke opp.
4. Det er lite fokus på programmering. Det foreligger imidlertid planer om å innføre programmering i Visual Basic fra høsten 2007.

Det er vanskelig å forestille seg en maskiningeniør uten kunnskaper innen materialområdet. Med tanke på valgt studieretning er det akseptabelt at elementmetoder utelates.

c) Emneinnhold/emnenivå

Når man vurderer fellesmålene for samtlige studieretninger, vil man merke seg at mangelen på kurs innen materialområdet vil gjøre det vanskelig for studentene å utarbeide gode løsningsforslag når det gjelder materialvalg og design.

De studieretningsspesifikke målene om innemiljø, økonomi, oppvarming og sanitet oppfylles innholdsmessig og på relevant nivå.

Studieretningen tilbyr en rekke kurs som på en god måte forbereder studentene på en framtidig jobb innen VVS-teknikk.

f) Undervisning

Det er positivt at gruppe- og prosjektarbeid er en hyppig brukt undervisningsform innen studieretningen for VVS.

5.9.5 Bachelor – studieretningen for marinteknikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.9.1.

b) Fagplaner

Fagplanen for studieretningen for marinteknikk er ikke fullstendig, ettersom de kurser som gis ved NTNU, ikke presenteres. Fagplanen oppfylder kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfylder tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære er noe snaut.
2. Elementmetoder tas ikke opp.
3. Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk mangler.
4. Det er lite fokus på programmering. Det foreligger imidlertid planer om å innføre programmering i Visual Basic fra høsten 2007.

Mangelen på kurs innen elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk er kritisk. Maskinutrustning med elektronikk og elektroteknikk er i dag en selvfølge og kommer stadig sterkere. Det kan tenkes at kursene som mangler innen marinteknikk (TMR-kurs), vil ta opp deler av disse emneområdene.

c) Emneinnhold/emnenivå

Studieretningen marinteknikk har et svært godt grunnlag å bygge på, med 30 studiepoeng matematikk og statistikk og ca. 30 studiepoeng i fysikk.

Når man ser på felles mål for samtlige studieretninger, vil man merke seg at fraværet av kurs innen elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk kan gjøre det vanskelig for studentene å identifisere tekniske problemstillinger og å anvende eksisterende teknologi på en hensiktsmessig og god måte.

d) Matematikk og statistikk i utdanningen

Studieretningen for marinteknikk har samtlige fire matematikkurs i fagplanen, det vil si 30 studiepoeng matematikk og statistikk.

f) Undervisning

Studieretningen for marinteknikk har lite laboratorievirksomhet i forhold til målet som er angitt i programbeskrivelsen. Laboratorieøvinger kan imidlertid inngå i de TMR-kursene hvor kursplanene ikke forelå.

5.9.6 Bachelor – studieretningen for logistikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.9.1.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfyller ikke kravene i rammeplanen, ettersom omfanget av teknikk ikke når 75 studiepoeng. Ubalansen skyldes at den samfunnsvitenskapelige delen er på hele 35 studiepoeng og går på bekostning av teknikkdelen.

Fagplanen er ikke vurdert når det gjelder tabell 1, ettersom det ikke er snakk om en maskiningeniør. Utgangspunktet er rammeplanen og de mål som er fastsatt for utdanningen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet og spesialiseringen holder et godt nivå.

Når man derimot gransker fellesmålene, finner man en rekke mangler når det gjelder emneinnhold og dermed også emnenivå:

1. Omfanget av teknikk er ikke tilstrekkelig i forhold til de målene som er fastsatt i tråd med rammeplanen, og dette fører til at studentene ikke får nok erfaring i å identifisere tekniske problemstillinger eller å anvende eksisterende teknologi på en hensiktsmessig og god måte.
2. Det kan bli vanskelig å lage løsningsforslag for riktig materialvalg og design når man ikke har fått opplæringen innen materialer.

5.9.7 Høgskolekandidat – maskin

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.9.1.

a) Programbeskrivelse, mål

Beskrivelsen er svært knapp. Studentene kan velge studieretning etter å ha gjort seg ferdig med fellesdelen av utdanningen. Det er imidlertid uklart om de generelle målene også gjelder høgskolekandidater. Her forutsetter vi at så er tilfellet.

B) Fagplan

Fagplanen oppfyller kravene i rammeplanen. Hvorvidt fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, har vi ikke kunnet vurdere, ettersom de tekniske kursene som inngår i studieretningen, ikke angis. Omfanget av studieretningskurset er imidlertid på 30 studiepoeng.

5.10. Høgskolen i Telemark

5.10.1 Bachelor – maskinteknisk design

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen er i det korteste laget, og målene beskrives på en generell måte. Mer konkrete formuleringer som formidler hva studenten skal kunne etter utdanningen er ønskelig både for studentene og i forbindelse med denne vurderingen.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære er noe snaut, ca. 5 sp.
2. Elektronikk og elektroteknikk tas opp som en liten del av fysikkurset.
3. Grunnleggende programmeringsprinsipper behandles. Objektbasert programmering kan tas som fordypningskurs.
4. Laplacetransformasjon behandles ikke for tiden, men er planlagt som en del av emnet kyberteknikk.

c) Emneinnhold/emnenivå

20 sp i matematikk og 27 sp i fysikk er et godt utgangspunkt for en maskiningeniør. Både innhold og nivå er relevant.

Spesielt interessante er de to prosjektkursene om maskindelers konstruksjon, og produksjon og produksjonsteknikk, der man ser på helheten, det vil si at oppgavene kan omhandle alt fra idé, analyse og konstruksjon til innkjøp, drift, vedlikehold og styring. Det er også meningen at oppgavene skal omfatte forskning som er relevant i maskin- og prosessteknisk industri, samt at prosjektene om mulig skal realiseres i samarbeid med eksterne prosjektpartnere.

Øvrige fagkurs som inngår i de obligatoriske kursene, er relevante for en maskiningeniør.

Omfanget av elektronikk og elektroteknikk er for snaut.

d) Matematikk og fysikk i utdanningen

Det undervises i matematikk på to kurs med et omfang av 20 sp, samt 5 sp statistikk på et annet kurs. Dataverktøy inngår.

Studentene anbefales å kjøre et ekstra, valgfritt kurs i matematikk. Dette tar opp blant annet partielle differensialligninger for dem som ønsker å fortsette med masterstudier.

e) Grad av emneintegrasjon

Fysikk er integrert med fasthetslære. De to prosjektkursene som nevnes over, integrerer ulike emner på en svært positiv måte.

f) Undervisning

De større prosjektkursene gir mer rom til alternative undervisningsformer i utdanningen generelt. Laboratorievirksomheten som framgår av fagplanene, kunne vært mer omfattende. Det er positivt med alternative eksamensformer, noe som anvendes i svært stor grad.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Laboratorievirksomheten knytter sammen teori og praksis. Dette forsterkes ytterligere i de større prosjektene, som dessuten ved valg av relevante prosjekter gir en god forbindelse til industrien.

h) Internasjonale aspekter

Engelskspråklig litteratur benyttes kun på enkelte av de grunnleggende kursene. Det finnes samarbeidsavtaler med utenlandske høyskoler. Studenter som også har anlegg for språk, burde kunne jobbe internasjonalt.

i) Eksamensarbeid

2 rapporter er gjennomgått. Gruppene bestod av 2 og 3 personer. Begge arbeidene er etter vår mening godkjent (C).

5.11. Høgskolen i Tromsø

5.11.1 Studieprogrammets fellesdel

De tilbys 3 studieretninger innen bachelorutdanningen: Prosess- og gassteknologi, nautikk samt sikkerhet og miljø. Her finnes en del felles innhold: matematikk, mål- og reguleringsteknikk, fysikk, driftsetablering og varme- og strømningslære, totalt 85 studiepoeng.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen er utførlig og detaljert. Det er tatt utgangspunkt i rammeplanen, og deretter er det utarbeidet separate mål for de ulike studieretningene.

d) Matematikk og statistikk i utdanningen

Det undervises i matematikk i to obligatoriske kurs som inngår i fellesdelen, med et totalt omfang av 25 studiepoeng. Statistikk er integrert i matematikken. Dataverktøy inngår. Komplekse tall behandles ikke.

Det er ikke angitt om studentene har mulighet til å ta flere studiepoeng i matematikk.

e) Grad av emneintegrasjon

Statistikk er integrert i matematikken. Fysikk er integrert i mål- og reguleringsteknikk og varme- og strømningslære. I 2. og 3. studieår integreres ulike tekniske emner i ett og samme kurs, men teknikk integreres også med samfunnsvitenskap, noe som er positivt.

f) Undervisning

Ifølge programbeskrivelsen er målet å skape en progresjon når det gjelder valg av undervisnings- og eksamensform. Hvordan denne progresjonen nås, bør tydeliggjøres.

Forelesninger og øvinger kombineres med et tilfredsstillende omfang av laboratoriearbeid samt prosjektarbeid. Det fokuseres også på alternative undervisningsformer, slik som problembasert læring (PBL). Et interessant innslag er hvordan PBL praktiseres.

Alternative eksamensformer forekommer i kombinasjon med skriftlig eksamen i flere kurs.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Laboratedelene, som er å finne i ca. halvparten av kursene, styrker koblingen mellom teori og praksis. Eksamensarbeidene gjennomføres hovedsakelig i samarbeid med industrien. Case studies inngår, og den valgbare delen av utdanningen gjennomføres i en relevant industribedrift.

h) Internasjonale aspekter

Engelskspråklig litteratur benyttes i fysikkursene samt i enkelte andre kurs. Selv de studieretningene som er relativt unike, bør være interessante på det internasjonale arbeidsmarkedet.

i) Eksamensarbeid

3 eksamensoppgaver er blitt vurdert. Gruppene bestod av 2 og 3 personer. Disse var vurdert til B og C, noe som er i tråd med vår vurdering.

5.11.2 Bachelor – studieretningen for prosess- og gassteknologi

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette studiet utover det som tas opp i 5.11.1.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfylder kravene i rammeplanen. Det bør imidlertid påpekes at omfanget av matematikk og naturvitenskap er helt på grensen.

Fagplanen er ikke vurdert når det gjelder tabell 1, ettersom det ikke er snakk om en maskiningeniør. Utgangspunktet er rammeplanen og de mål som er angitt for utdanningen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Andelen av matematikk og naturvitenskap ligger på grensen, noe som gjør at mål som innsikt i vitenskapelig tenking og generelle teoretiske kunnskaper innen grunnleggende emner blir vanskeligere å nå.

Emneinnhold og -nivå for drift og vedlikehold anses som tilfredsstillende.

For denne utdanningen er det viktig med laboratorieøvinger for å kunne plassere teorien i en praktisk sammenheng. Laboratorieøvinger er innlemmet i over halvparten av kursene, noe som er helt tilstrekkelig.

Ifølge programbeskrivelsen skal studiene hjelpe studentene med å utvikle den kunnskap og de ferdigheter som kreves for å forstå tekniske begreper, problemstillinger og metoder. Denne målformuleringen må endres slik at det framgår at dette målet gjelder kun et begrenset område innenfor spesialiseringen.

Emneinnholdet støtter utdanningens mål om at studentene skal få en helhetsforståelse av drift og vedlikehold av større anlegg, varmeverk og kjøleanlegg.

5.11.3 Bachelor – studieretningen for nautikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette studiet utover det som tas opp i 5.11.1.

b) Fagplaner

Samfunnsvitenskapsdelen er mer omfangsrik enn det som angis i rammeplanen (vurderes til 30–35 sp). Her har det oppstått en ubalanse, og det er teknikk det er blitt for lite av. Fagplanen er ikke vurdert når det gjelder tabell 1, ettersom det ikke er snakk om en maskiningeniør. Utgangspunktet er rammeplanen og de mål som er angitt for utdanningen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Umfanget av matematikk (ca 20 sp) og fysikk (ca 23 sp) gir en god plattform for ingeniørutdanningen.

Emneinnhold og -nivå er også relevant når det gjelder drift og vedlikehold samt installasjoner i marin sammenheng.

Det tekniske innholdet er noe svakt, hvilket fører til at graden av måloppfyllelse blir svak når det gjelder:

- innsikt i teknikk og dermed forståelse for tekniske systemer i fartøy
- forutsetninger for videreutdanning
- helhetsforståelse
- å holde samme nivå som tilsvarende utdanninger internasjonalt.

Hvis kunnskaper innen materialområdet mangler, kan det dessuten føre til manglende forståelse av drift og vedlikehold i landsbasert sammenheng.

5.11.4 Bachelor – studieretningen for sikkerhet og miljø

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette studiet utover det som tas opp i 5.11.1.

b) Fagplaner

Samfunnsvitenskap inneholder mer enn det som angis i rammeplanen (vurderes til 35 sp). Det har oppstått en ubalanse, og det er teknikk som det er blitt for lite av. Fagplanen er ikke vurdert når det gjelder tabell 1, ettersom det ikke er snakk om en maskiningeniør. Utgangspunktet er rammeplanen og de mål som er angitt for utdanningen.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er bredt og nivået er høyt når det gjelder spesialiseringen, det vil si å løse sikkerhetsmessige problemer ut fra sikkerhetsmessige og økonomiske kriterier.

Det tekniske innholdet er noe svakt, hvilket fører til at graden av måloppfyllelse blir svak når de gjelder:

- innsikt i teknikk og dermed det tekniske aspektet av sikkerhet
- helhetsforståelse
- å holde samme nivå som tilsvarende utdanninger internasjonalt.

5.12. Høgskolen i Vestfold

5.12.1 Studieretningen for produktdesign

a) Programbeskrivelse, mål

Hjemmesiden inneholder en god beskrivelse av kreativ nyskapning, fagområder og jobbmuligheter. Innledningsvis i fagplanen er studieinnholdet vinklet mot innovasjon, prosjektarbeid og design, og i mindre grad mot maskinfagene. Dette er et tveegget sverd. Uttrykket design er i ferd med å bli slitt, mens potensielle studenter som leter etter ordet "maskin" kan ha problemer med å finne fram. De nøkterne og konkrete læringsmålene i fagplanen er bra.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fluidmekanikk er snaut.
2. Omfanget av fasthetslære og elementmetoden er snaut. Til gjengjeld er maskindeler, maskintegning og materialer behandlet utførlig.
3. Omfanget av elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk er litt snaut.

Disse avvikene godtas ut fra studieprogrammets spesialisering. Alt i alt ser det ut til at man har lyktes med å vektlegge design og designprosessen uten at det blir for store hull i den grunnleggende ingeniørkompetansen. Vi foreslår å se litt nærmere på bruk av elementmetoden og vurdere om omfanget kan økes noe.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnebeskrivelsene er gode, men litt knappe, og de inneholder referanser til pensumlitteratur.

Emnene virker relevante. En del nyere litteratur tyder på at emnene er oppdaterte og holder et godt nivå.

Undervisningen er forskningsbasert ved at den er tilknyttet utviklingsprosjekter i samarbeid med industribedrifter.

Det er satt av 15 studiepoeng til valgfag. Sammen med valg av hovedprosjekt (15 sp) skal dette gi en viss mulighet for spesialisering. Valgfagene for produktdesign er ikke listet opp på en oversiktlig måte i studieplanen som ble gjort tilgjengelig for denne undersøkelsen. I inneværende år tilbys følgende fag:

1. KONPD60 Konstruksjonsteknikk (10 studiepoeng)
2. FOFVA60 Formgivning fordypning (10 sp)
3. STUVA65 Studentbedrift (10 sp)
4. MILVA65 Miljøledelse (15 sp)
5. ALUVA60 og ALUVA66 Aluminium i design I og II (hvh. 10 og 5 sp)

Dette er et godt tilbud. Valgfag i språk tilbys ikke.

d) Matematikk i utdanningen

Emnebeskrivelsen er til dels knapp, og det er vanskelig å bedømme om vektorer benyttes. Dette kan være et problem. Videre mangler transformasjoner. Vi foreslår en gjennomgang av matematikktilbudet, som til tross for tilstrekkelig omfang ser ut til å ha noen hull. Valgfagene for produktdesign er ikke listet opp på en oversiktlig måte, og det er uklart om det tilbys valgfag i matematikk for opptak til masterstudier.

e) Grad av emneintegrasjon

Matematikk og fysikk er integrert. Dimensjonering og FEM er integrert.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformen for hvert emne er delt opp i kategorier uten tidsangivelse. Laboratorier benyttes for en del emner. I design- og nyskpningsfagene benyttes gruppearbeid som inkluderer presentasjoner.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Koblingen mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i en del av kursene. Hovedprosjektene gjennomføres ofte som utviklingsprosjekter for en industribedrift. Dette gir god kontakt med yrkeslivet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Det finnes en del utenlandsk litteratur i listene, også i profesjonsfagene. Det er uklart om teknisk engelsk tilbys som valgfag. Ut fra dette er det sannsynlig at en del av de nyutdannede ingeniørene vil kunne fungere internasjonalt.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

3 hovedoppgaver er gjennomgått. Gruppestørrelsen er på 1–3 studenter. Rapportene har fokus på formgivning, og er så å si fri for beregninger og maskintegninger. Vektleggingen på formgivning er kanskje gått litt langt, vi tror arbeidsgivere forventer beregningsferdigheter også fra produktdesigningeniører. Karakterskalaen praktiseres ganske strengt, og er i tråd med gjeldende retningslinjer. Karakteren på hovedprosjektet bør være en god indikasjon på sluttkompetansen. Studenter som fullfører studiet med et gjennomsnittlig resultat, har tilfredsstillende sluttkompetanse.

5.12.1 Studieretningen for produktdesign – 2-årig

Fra rammeplanen: 2-årig ingeniørutdanning tilbys studenter med bakgrunn fra teknisk fagskole. Det første studieåret skal være et spesielt tilrettelagt førsteår. Det siste året av 2-årig ingeniørutdanning integreres hovedsakelig med det siste året av 3-årig ingeniørutdanning.

I forhold til 3-årig studium mangler følgende emner: Nyskaping, mekanikk, konseptutvikling, energiteknikk, prosjekt- og bedriftsøkonomi og mekatronikk. Etter en rask gjennomgang av emner ved to fagskoler, konkluderes det med at disse emnene er noenlunde dekket tidligere. Vi mener imidlertid at det 2-årige studiet kan miste noe av slagkraften i forhold til det 3-årige studiet ved at mekatronikken er fjernet. Øvrige kommentarer blir som for 3-årig.

5.13. Høgskolen i Østfold

5.13.1 Studieretningen for industriell design

a) *Programbeskrivelse, mål*

Målene for studiet er godt beskrevet under punktene om kunnskapsmål, ferdighetsmål og holdningsmål. Programmet er skrevet på en måte som får fram særtrekkene ved HiØ.

b) *Fagplaner*

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen, med unntak av kjemi. 5 studiepoeng av faget Logistikk, kvalitet og økodesign er bokført som kjemi. Studieprogrammet har fått fritak for kravet om minimum 10 studiepoeng kjemi. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Varmetransport mangler.
2. Omfanget av fluidmekanikk er litt snaut.
3. Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk mangler.

Design og designprosessen er tillagt stor vekt i studiet. Emnene om arbeidsteknikker og kommunikasjon (20 sp), DesignProcess (10 sp), designintro med DesignCase (15 sp, eller 20 sp med utvidet prosjekt), interaksjonsdesign (10 sp) og hovedprosjektet (20 sp) er tverrfaglige, problembaserte, og bedømmes ut fra mappeinnleveringer og prosjektrapporter. Hovedvekt er på ergonomi, form, farge, kontekst og den kreative designprosessen, og det ser ut til å være en viss overlapping mellom disse emnene. 55 studiepoeng med designfag, og i mange tilfeller designorienteringen i hovedprosjektene, fører til et fullstendig fravær av ingeniørkompetanse i varmetransport, kjemi, elektroteknikk, elektronikk, reguleringsteknikk, hydraulikk og pneumatikk. Designorienteringen har her gått så langt på bekostning av teknologiske fag at det er problematisk å evaluere denne studieretningen under kategorien maskiningeniør.

c) *Emneinnhold/emnenivå*

Emnebeskrivelsene er gode, men litt knappe, og de inneholder referanser til pensumlitteratur.

Emnene vurdert enkeltvis er relevante. En del nyere litteratur og programvare tyder på at emnene er oppdaterte, og at de holder et godt nivå.

Undervisningen er forskningsbasert ved at den er tilknyttet utviklingsprosjekter i samarbeid med industribedrifter.

Det er satt av 15 studiepoeng til valgfag. Siden designfagene er problem-/prosjektbaserte, er det store muligheter for spesialisering.

Komiteen ser det som et problem at omfanget av teknologiske beregningsorienterte emner kun er på 105 studiepoeng hvis vi også regner hovedprosjektet orientert mot formgivning. Vi anbefaler enten en rendyrking av designorienteringen, og at ingeniørtittelen droppes, eller at det treffes tiltak for å tette hullene i de tekniske fagene beskrevet under b).

d) *Matematikken i utdanningen*

Matematikken er fordelt på Ingeniørmatematikk 1 (10 sp) og Ingeniørmatematikk 2 med statistikk (15 sp). Det finnes også et valgbart emne under navnet Ingeniørmatematikk 3 (10 sp) som dekker opptakskravet til 4. studieårs opptak til masterstudier. Alle emner listet opp innledningsvis er behandlet. Alt i alt ser det ut til at matematikkbehovet er dekket på en god måte.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Matematikk og statistikk er integrert. Material- og fasthetslære er integrert. Siden mye av undervisningen er problem-/prosjektbasert, vil det her være flere integrerte emner.

f) I hvilken grad går det fram av planverket hvordan det undervises?

Undervisningsformen for hvert emne er delt opp i kategorier uten tidsangivelse. Noen fag har laboratorier, og gruppearbeid brukes i stor grad i designfagene.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Koblingen mellom teori og praksis ivaretas gjennom laboratoriearbeid i en del av kursene. Designfagene er problembaserte. Hovedprosjektene gjennomføres ofte som utviklingsprosjekter for en industribedrift. Dette gir god kontakt med yrkeslivet.

h) Internasjonale aspekter ved programmet

Det finnes en del utenlandsk litteratur i listene. Undervisningen foregår stort sett på norsk, med noe innslag av engelsk i høyere kurs. Det er lagt opp til studentutveksling med utenlandske institusjoner, uten at vi har noe tall på dette. Ut fra dette er det sannsynlig at en del av de nyutdannede ingeniørene vil kunne fungere internasjonalt.

i) Eksamensoppgaver/hovedprosjekt

2 hovedoppgaver er gjennomgått. Gruppene var på 2–3 studenter. Disse rapportene er sterke på formgivning og ergonomi, men for lette på maskinsiden, ettersom de ikke inneholder beregninger eller maskintegninger. Hovedoppgavene fikk karakteren A og E fra HiØ. Dette er mye bedre hhv. mye dårligere enn vår raske vurdering, og det skyldes muligens forskjellig vektlegging av form og funksjon. Vi kan derfor ut fra det foreliggende materialet ikke si noe om bruk av karakterskalaen, eller om karakteren på hovedprosjektet er en god indikasjon på sluttkompetansen.

5.14. Høgskolen i Ålesund

5.14.1 Studieprogrammets fellesdel

Det tilbys to bachelorstudier innen produktutvikling og design, skip og maskin. I tillegg finnes det to høgskolekandidatstudier med fagretningene maskin og marinteknikk. Fellesdelen inneholder matematikk, grafisk presentasjon og informasjonsteknologi, statistikk og fasthetslære, fysikk, kjemi og miljø samt statistikk for ingeniører. Totalt 50 studiepoeng.

De to bachelorutdanningene har en rekke kurs felles, noe som gjør at forskjellen mellom de to utdanningene er marginal.

d) Matematikk og fysikk i utdanningen

Det undervises i matematikk i tre kurs, totalt 20 studiepoeng. Statistikk: 5 studiepoeng, gis separat. Dataverktøy inngår.

Matematiske metoder III (10 sp), som inneholder blant annet partielle differensialligninger og laplacetransformasjon, tilbys som et valgfritt kurs, noe som er positivt for de studentene som ønsker å fortsette med masterstudier.

e) Grad av emneintegrasjon

Emner som ofte er integrert, som statistikk, fasthetslære, konstruksjon og produksjon, er integrert også i denne utdanningen. Mer interessante kombinasjoner er entreprenørskap og design samt teknologi og innovasjon for produktutviklere.

h) Internasjonale aspekter

Noen enkeltkurs holdes på engelsk. Studenter med interesse for språk kan fungere i internasjonal sammenheng.

i) Eksamensarbeid

3 eksamensoppgaver er blitt vurdert. Samtlige oppgaver var gjennomført av én student. Disse var vurdert til B eller C, noe som er i tråd med vår vurdering.

5.14.2 Bachelor – studieretningen for produktutvikling og design, skip

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.14.1.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen for de to bachelorutdanningene i skip og maskin er identiske. Av den kortfattede beskrivelsen framgår det at utdanningene tar utgangspunkt i gjeldende rammeplan. Målene for spesialiseringen er for generelle til å gjennomføre en kvalitetsvurdering. Her bør det nevnes hva studentene skal kunne etter avlagt eksamen.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av maskindeler er snaut, 5 sp.
2. Omfanget av materialer er snaut, 5 sp.
3. Elementmetoder tas ikke opp. Valgfritt.
4. Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk mangler.

5. Laplacetransformasjon tas opp i et valgfritt kurs.
6. Programmering behandles ikke.

c) Emneinnhold/emnenivå

Et felles emne i løpet av de to første årene i fire kurs (PU I – PU IV) gir studentene et (tverrvitenskapelig) helhetsperspektiv i designprosessen. Ved å koble relevante kurs innen de ulike teknikkområdene til dette, gir det et godt grunnlag for en ingeniør i produktutvikling. Dette er dessuten en viktig forutsetning for å drive utviklingsarbeid på en systematisk måte.

Det smale omfanget av emnene elektroteknikk, elektronikk, reguleringsteknikk og til en viss grad også materialområdet for begge studieretningene, gjør at det ikke blir mulig å kommunisere mellom de ulike fagområdene på en tilfredsstillende måte. Det oppleves som underlig at konstruksjon og produksjon av industriprodukter ikke inneholder noen av de tre førstnevnte emnene.

f) Undervisning

Tradisjonelle forelesninger og øvinger gjennomføres gjennomgående. En stor del av undervisningen skjer også i laboratorier. Alternative eksamensformer anvendes i stor grad, noe som er positivt.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Teori og praksis knyttes sammen på en god måte som følge av omfattende laboratorievirksomhet.

5.14.2 Bachelor – studieretningen for produktutvikling og design, maskin

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.14.1.

a) Programbeskrivelse, mål

Se 5.14.2.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av materialer er snaut, 5 sp.
2. Elementmetoder tas ikke opp. Valgfritt.
3. Elektroteknikk, elektronikk og reguleringsteknikk, innslag i kurset om maskinsystem.
4. Programmering behandles ikke.

c) Emneinnhold/emnenivå

Se 5.14.2

f) Undervisning

Se 5.14.2

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Se 5.14.2

5.14.4 Høgskolekandidat – studieretningen for maskin

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.14.1.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen er svært kort. Det framgår at studieplanene følger rammeplanen. Det finnes ingen konkrete mål for utdanningen som man kan forholde seg til.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av maskinelement er snaut, ca. 5 sp.
2. Omfanget av materialer er snaut, 5 sp.
3. Elektroteknikk, elektronikk og reguleringsteknikk, innslag i kurset om maskinsystem.
4. Laplacetransformasjon tas ikke opp.
5. Programmering behandles ikke.

c) Emneinnhold/emnenivå

Fraværet av konkrete mål vanskeliggjør vurderingen, bortsett fra kravene som stilles i rammeplanen.

Kursene som inngår er relevante og når et relevant nivå for en høgskolekandidat.

f) Undervisning

Undervisningen utføres med forelesninger som hovedform. I enkelte kurs gjennomføres mindre prosjekter.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Laboratorieøvinger inngår i et flertall kurs der teori knyttes til praksis. I tillegg til eksamensarbeidet kommer en del av prosjektoppgaver fra industrien, noe som skaper en god kobling til industrien.

5.14.5 Høgskolekandidat – studieretningen for marinteknikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.14.1.

a) Programbeskrivelse, mål

Det gis en kort beskrivelse med allmenne mål, der det regnes opp hvilke kurs som er nødvendige for å oppfylle kravene til industrien i nærområdet. Målene bør utvikles slik at de beskriver hva studentene skal kunne etter avlagt eksamen.

b) Fagplaner

Fagplanene oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av maskindeler er snaut, 3 sp.
2. Materialer mangler, plastkompositter valgbart.
3. Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk mangler.
4. Laplacetransformasjon behandles ikke.
5. Programmering behandles ikke.

c) Emneinnhold/emnenivå

Ifølge den generelle målbeskrivelsen er konstruksjon et viktig emne. I konstruksjonsprosessen er materialvalg et avgjørende emne. Blant de obligatoriske kursene finnes det ingen materialkurs. Kun det valgbare kurset om plastkompositter tilbys.

Elektronikk, elektroteknikk og regulerings-teknikk mangler, og produksjon er svakt representert. Sveiseteknikk inngår som et valgfritt kurs.

Grunnleggende, viktige kurs innen marinteknikk, som hydrostatikk og hydrodynamikk, holdes med relevant innhold og på et relevant nivå.

Utdanningen har sin styrke innen fasthetslære, inkludert dataassisterte verktøy for beregninger.

f) Undervisning

Se 5.14.4.

Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

g) Laboratorieøvinger inngår i et flertall kurs der teori knyttes til praksis. Den viktigste koblingen til industrien finner man i eksamensarbeidet, som defineres og gjennomføres i samarbeid med en bedrift.

5.15 Høgskolen Stord/Haugesund

5.15.1 Studieprogrammets fellesdel

Det tilbys to studieprogrammer: Bachelor i maskin med studieretningen prosess- og energiteknikk samt kandidatutdanningen i maskin og i rørkonstruksjon. Fellesdelen består av totalt 50 studiepoeng i matematikk og statistikk, kjemi og miljø, grunnleggende databehandling samt fysikk. I de to høgskolekandidat-utdanningene tilbys ytterligere 39 studiepoeng felles, dvs. totalt 89 studiepoeng.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emnebeskrivelsene er gode og gir tilstrekkelig med informasjon om kursinnholdet. Det var imidlertid vanskelig å (innen rimelig tid) se hvilken kurslitteratur som brukes via koblingen i kursbeskrivelsen.

d) Matematikk og statistikk i utdanningen

Matematikk utgjør 20 studiepoeng og er fordelt på to kurs samt statistikk i et separat kurs. Nivå og innhold er i tråd med rammeplanen.

Det tilbys ekstrakurs i matematikk (10 sp) som tar opp blant annet partielle differensialligninger og dataverktøy.

e) Grad av emneintegrasjon

Det første året holdes rendyrkede emnekurser. Fysikk integreres i en viss grad i mer praktiske emner som strømning og energi. Det siste året skjer en større integrering når det undervises i emner som konstruksjon og produksjon.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Et stort antall kurs har laboratorieøvinger, noe som styrker koblingen mellom teori og praksis.

h) Internasjonale aspekter

Det finnes samarbeidsavtaler innen EU-programmet Sokrates/Erasmus og Leonardo da Vinci.

i) Eksamensarbeid

De fire eksamensarbeidene som ble gransket, lå på ulike nivåer (B til D). En rask vurdering viser at karakterskalaen har blitt anvendt litt for sjenerøst i to av tilfellene.

5.15.2 Studieprogram for bachelor i maskin, studieretningen prosess- og energiteknikk

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.15.1.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen er detaljert og tar opp de viktigste emnene på en god måte. Målene er noe for generelle til å tydelig vise hva studentene skal kunne når de er ferdige med spesialiseringen i prosess- og energiteknikk. I stedet regnes det opp hvilke kurs som inngår. Man finner mer konkrete mål under beskrivelsen av jobbmulighetene.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfylder kravene i rammeplanen. Utdanningen oppfylder tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av fasthetslære er snaut, 7 sp.
2. Omfanget av materialer er snaut, 5 sp.
3. Elementmetoder tas ikke opp.
4. Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk samlet utgjør kun noen få studiepoeng.
5. Programmering behandles ikke.

Manglene i punkt 1 til 3 er akseptable for studieretningen for prosess- og energiteknikk. Den snau omfatningen av elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk gir et svakere helhetsinntrykk, siden det dreier seg om maskin. Elektroteknikk og reguleringsteknikk er ofte vesentlige innslag i anlegg, og det forventes at maskiningeniøren kan kommunisere på en god måte med ingeniører på dette området.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet for studieretningen for prosess- og energiteknikk med tanke på marinområdet virker relevant. I og med at det mangler tydelige mål for hva studenten skal kunne innenfor spesialiseringen, blir vurderingen noe mangelfull.

Det naturvitenskapelige grunnlaget er godt, og fysikkområdet er tilrettelagt for studenter innen maskin. Viktige basisemner som termodynamikk og strømningslære inngår, noe som er relevant for studieretningen.

I konstruksjonsteknikk inngår konstruksjonsmetodikk samt bruk av dataverktøy. Det er vesentlig innen konstruksjon at studenter gjennomfører et større konstruksjonsprosjekt der de får integrere sine fagkunnskaper fra ulike fagområder. Fra og med 2007–08 vil en mindre konstruksjonsoppgave inngå i kurset ING2016. Det foreligger også planer om å vurdere om et større prosjekt kan integreres i utdanningen, noe som ville være positivt.

Det foreligger en rekke valgfrie emner som 3. års marinstudenter kan spesialisere seg ytterligere i.

f) Undervisning

Ifølge programbeskrivelsen er problembasert læring vanlig og praktiseres på en rekke kurs. Andelen av laboratorievirksomhet er imidlertid tilfredsstillende. Innføring av mer studentarbeid i form av prosjekt bør naturligvis vurderes. Alternative eksamensformer forekommer i relativt liten grad i kombinasjon med skriftlig eksamen.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Av kursbeskrivelsen framgår det alltid tydelig om oppgaver er hentet fra industriapplikasjoner. Eksamensarbeidene har en tydelig og relevant forbindelse med industrien.

5.15.3 Studieprogram for høgskolekandidat, maskin (rørkonstruksjon)

Her kommenteres de momentene som gjelder spesielt for dette programmet utover det som tas opp i 5.15.1.

a) Programbeskrivelse, mål

Programbeskrivelsen er detaljert og tar opp de viktigste emnene på en god måte. Målet for utdanningen mangler, det vil si en beskrivelse av hva studentene skal kunne etter endt utdanning.

Av programbeskrivelsen framgår det at programmet er utviklet i samarbeid med lokal industri, og at konstruksjon og produksjon av rørkonstruksjoner er sentralt for aktører på leverandørsiden i norsk olje- og gassindustri. Jobbmulighetene finnes både der og innen vedlikehold i andre bedrifter.

b) Fagplaner

Fagplanen oppfyller kravene i rammeplanen. Fagplanen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk er lavt, 5 sp.
2. Programmering behandles ikke.

c) Emneinnhold/emnenivå

Emneinnholdet er klart relevant for de jobbene som nevnes i programbeskrivelsen.

f) Undervisning

Utdanningen er webbasert, med regelmessige samlinger for hvert kurs for å gjennomføre blant annet laboratorieøvinger. Forelesninger og øvinger arrangeres også i samlingene.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Lab-øvinger som knytter teori og praksis sammen. Videre inngår case studies og industriprosjekter, som også gir en bredere kontaktflate mot industrien.

5.16. Universitetet i Stavanger, maskin

5.16.1 Studieprogram for bachelor i maskin

a) *Programbeskrivelse, mål*

En godt avveid programbeskrivelse med konkrete mål, og en presentasjon av studentenes jobbmuligheter etter avlagt eksamen.

b) *Fagplaner*

Fagplanen oppfyller kravene i rammeplanen. Utdanningen oppfyller tabell 1 og etterfølgende tilleggskrav, med følgende unntak:

1. Omfanget av elektroteknikk, elektronikk og reguleringsteknikk er noe snaut, ca. 7 sp.
2. Det gis kun en introduksjon til programmering.

c) *Emneinnhold/emnenivå*

Fagplanen oppfyller de fastsatte målene på f.eks. følgende punkter:

- Studenten får et solid grunnlag i matematikk og naturvitenskap – på høyt nivå og med tilstrekkelig omfang for en bachelor i maskin.
- Fagplanen fokuserer sterkt på material- og fasthetsberegninger. Med et godt naturvitenskapelig grunnlag blir også forskningstilknytningen realisert på dette området.
- Studentene gis gode forutsetninger for å gjøre materialvalg og foreta dimensjoneringer.

Fordypningen innen konstruksjon er derimot ikke like sterk. Emner som pneumatikk, produksjonsteknikk, sveiseteknikk, skruesammenføring og maskinelement gir et grunnlag, men ikke konkrete ferdigheter, for design og konstruksjon. Det er ønskelig med et større prosjektarbeid i tillegg til eksamensarbeidet der studenten kan teste sine ferdigheter i å planlegge og gjennomføre en fullstendig konstruksjonsprosess. Her kan man også inkludere fag som inngår i den samfunnsvitenskapelige delen.

I det store og det hele er dette en omfangsrik ingeniørutdanning og definitivt en sterk bachelorutdanning for den som vil fortsette med masterstudier.

d) *Matematikk og fysikk i utdanningen*

Det gis tre kurs i matematikk, totalt 25 studiepoeng, pluss sannsynlighetslære/statistikk i et separat kurs på 5 studiepoeng. Dataverktøy inngår.

Det tilbys flere ekstra matematikkurs for å spesialisere seg innen ulike deler i matematikk.

e) *Grad av emneintegrasjon*

Utdanningen har kun begrenset grad av emneintegrasjon. Det er ønskelig å oppgradere dette i undervisningsopplegget.

f) *Undervisning*

Det er lite prosjektarbeid i undervisningen. Andelen laboratorievirksomhet bør dessuten økes. Gjennomgående skriftlige eksamener. Alternative eksamensformer bør vurderes! Kun i noen få kurs finner man andre eksamensformer i kombinasjon med skriftlig eksamen.

g) *Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet*

Den lave andelen av laboratorievirksomhet og prosjektarbeid gjør at koblingen mellom teori og praksis kan bli noe svak. Koblingen til yrkeslivet skjer hovedsakelig via eksamensarbeidet.

h) Internasjonale aspekter

Det holdes et stort antall kurs med engelskspråklig litteratur. Det finnes samarbeidsavtaler med utenlandske læresteder. Studentene vil fungere på et internasjonalt marked.

i) Eksamensarbeid

3 arbeider ble vurdert. Arbeidene holder høy kvalitet, men det er en tendens til at karakterene settes litt for sjenerøst.

5.17 Resultat, vurderinger og konklusjoner

31 program og studieretninger inngår i evalueringen. Det er gjort forsøk på å gruppere de ulike studieretningene på følgende vis:

- Konstruksjon
- Produktutvikling/design
- Prosess/energiteknikk
- Mekatronikk

De to største studieretningene er konstruksjon og prosess. Konstruksjon er flere steder definert innenfor et smalere område, som for eksempel rørkonstruksjon. Et annet emne som ofte forekommer, er marinteknikk.

Også bachelorutdanninger som ikke sorterer under maskinutdanninger har inngått i evalueringen. Dette gjelder ingeniørutdanningene i Sikkerhet og miljø, Nautikk og Logistikk.

a) Programbeskrivelser og mål

De fleste høyskoler er nødt til å forbedre sine programbeskrivelser og formuleringer av målet for utdanningen, ettersom mange av disse har store mangler. Målene beskrives ofte i for abstrakte eller generelle vendinger, og noen ganger mangler til og med målet for utdanningen. Programbeskrivelse og tilhørende målsetninger er viktige dokumenter for en utdanning. Konkrete mål som beskriver hva studenten skal kunne etter endt utdanning, gir et tydelig bilde som også er god markedsføring overfor den enkelte student. Gjøvik og Tromsø kan trekkes fram som gode eksempler på hvordan programbeskrivelsene skal se ut. Her finner man konkrete mål som ofte formuleres som at "studenten skal kunne ...".

b) Fagplaner

Rammeplanen gir rom for stor fleksibilitet for høyskolene til å tilpasse utdanningen til ulike spesialiseringer. Det samlede bildet er at rammeplanen overholdes. Avvikene som er anmerket, gjelder at antall valgbare kurs, datateknikk og samfunnsvitenskap er litt for lavt i forhold til hva rammeplanen krever. Det motsatte forekommer også, nemlig at den samfunnsvitenskapelige delen økes på bekostning av de tekniske emnene.

Vurdering av sentrale emner for maskiningeniør, som tas opp i tabell 11, viser en tydelig tendens til at elektroteknikk, elektronikk og reguleringsteknikk er emner som i stor grad prioriteres bort i maskinutdanningene. Dette er bemerkelsesverdig, ettersom innslag av disse emnene øker på områder der maskiningeniører ofte arbeider. Programmering på høynivåspråk og kunnskaper om materialer er to andre områder som ikke alltid tas opp i samme omfang som angitt i tabell 1.

c) Emneinnhold/-nivå

Noen ganger er målene for dårlig formulert (eller mangler), noe som selvfølgelig gjør det vanskelig å bedømme emneinnholdet i og nivået på spesialiseringen.

Elektronikk, elektroteknikk og reguleringsteknikk

For å sette emnenes betydning i et internasjonalt perspektiv kan man legge merke til følgende:

- DTU har obligatorisk undervisning i el-teknikk (5 sp), programmering og automatisering (10 sp) for alle studieretninger i studieprogrammet for maskin.
- MIT, bachelor i mechanical engineering, har obligatorisk undervisning i reguleringsteknikk i Dynamics and Control II, og "basic electronics" i Design and Manufacturing.
- RWTH Aachen har obligatorisk undervisning i elektronikk og elektroteknikk (6 sp) og reguleringsteknikk (7 sp).
- NTNU har obligatorisk undervisning i reguleringsteknikk på masterprogrammet, men ikke i elektronikk/elektroteknikk.

Materialer og elementmetode

Emneområdet materiale har lite omfang på enkelte læresteder. Det er så begrenset at man kan spørre seg om konstruktøren er i stand til å foreta materialvalg på en relevant måte.

Bredde kontra spesialisering

Det finnes klare forskjeller mellom utdanningsoppleggene ved de ulike høyskolene når det gjelder bredde kontra spesialisering. Stavanger, som tilbyr en sterk matematisk-naturvitenskapelig basis (minimum 60 studiepoeng), har for eksempel mindre muligheter til å tilby spesialiseringkurs. I de grunnleggende kursene er det større muligheter til å befeste de metodene som normalt tas opp. Studentene blir godt forberedt til å fortsette sine studier på masternivå. Ulempen er at det blir for få studieretningsfag, og den nødvendige integrasjonen mellom dem blir begrenset.

Dette kan sammenlignes med Sør-Trøndelags studieretning for VVS, som inneholder et stort utvalg av studieretningskurs. For at dette skal være mulig, reduseres omfanget av de grunnleggende emnene. Styrken ved dette er at ingeniøren raskt blir produktiv innen sin spesialitet når han/hun kommer ut i yrkeslivet. En mindre matematisk-naturvitenskapelig basis forbereder studentene derimot mindre godt på å takle nye problemstillinger i arbeidet.

d) Matematikk

De fleste høyskoler tilbyr ekstra kurs i matematikk, slik at studentene skal kunne kvalifisere seg til studier på masternivå. Sør-Trøndelag har for eksempel 4 kurs i matematikk à 6 sp, der det fjerde kurset tilbys for å kvalifisere studentene til videre studier på NTNU på masternivå.

Maskiningeniører arbeider i dag i stor grad med dataverktøy for å foreta ulike beregninger. Derfor er det viktig at dataverktøy integreres i matematikken i studietiden. Det framgår imidlertid ikke alltid av kursplanen om dataverktøy er integrert i matematikken.

Fourier- og laplacetransformasjoner er slagkraftige matematiske verktøy som er sentrale i analyse av maskindynamikk, vibrasjoner og reguleringstekniske problemstillinger. Videre vil maskiningeniøren i standarder møte belastninger presentert i frekvensplanet. Det er derfor overraskende at flere institusjoner ikke har noe om transformasjoner, spesielt hvis studentene i hovedoppgaven bruker programvare som arbeider og presenterer resultatene nettopp i frekvensplanet.

e) Grad av emneintegrasjon

Matematikk gis hovedsakelig som frittstående kurs. Statistikk integreres ofte i noen av matematikkursene. Et godt eksempel på integrering av matematikk med andre emner finner vi i Bergen. Differensialligninger integreres med datateknikk, vektoranalyse med fluidmekanikk.

Fysikk integreres ofte. De integreringene man støter på, er av det mer tradisjonelle slaget: statikk og fasthetslære, maskin-, hydro-, termo- og aero- knyttet til grunnleggende dynamikk samt varmelære og energiteknikk.

De tekniske emnene integreres selvfølgelig i eksamensarbeidet, men finnes også i større prosjektarbeider. Et annet eksempel er emnet mekatronikk (Agder), en tett integrasjon av mekanikk og elektronikk, som definisjonsmessig spenner over mange emner.

f) Undervisningsformer

Ett av målene i rammeplanen er at studentene etter eksamen skal kunne delta i innovasjons- og nyskappingsprosesser. Det finnes en rekke miljøer som har positiv effekt på prosessen: prosjektarbeid, gruppearbeid, grupper med ulik kompetanse og grupper med ulik kulturell bakgrunn som tvinger fram kompromisser. Et interessant eksempel kan hentes fra Telemark, i prosjektkursene om maskindelers konstruksjon og produksjon og prosessteknikk. Studentene får se helheten, og oppgavene kan omfatte alt fra idé, analyse og konstruksjon til innkjøp,

drift og vedlikehold. Det er også meningen at oppgavene skal omfatte forskning som er relevant i maskin- og prosess teknisk industri, samt at prosjektene om mulig skal realiseres i samarbeid med eksterne prosjektpartnere.

Omfanget av laboratoriearbeid varierer mellom de ulike lærestedene. På Sjøkrigsskolen har man lagt stor vekt på koblingen mellom teori og praksis. Man har laboratorieøvinger i stort sett alle kurs, med unntak av matematikk.

Svært ofte kreves det at innleverte oppgaver, prosjektarbeid og laboratorieøvinger skal være godkjent før man får ta den endelige eksamen, som er skriftlig. Innleverte oppgaver har imidlertid ingen innvirkning på slutt karakteren. Det bør vurderes om ikke dette bør endres, slik at også karakterene på innleveringer teller. Dette vil øke motivasjonen til å gjøre det enda bedre også på de innledende øvingene.

g) Teori/praksis og kontakt med yrkeslivet

Som et godt eksempel på koblingen mellom teori og praksis kan vi nevne kurset for læring i bedrift i Gjøvik. I løpet av førsteåret utplasseres studenten i perioder i en bedrift og lærer å løse konkrete oppgaver samt å anvende sine kunnskaper på faktiske problemer.

h) Internasjonale aspekter

Gjennom samarbeidsavtaler med andre høyskoler gjør høyskolene det enklere for studentene å studere i utlandet.

Normalt holdes det en rekke kurs med engelsk kurslitteratur på hvert lærested.

i) Eksamensoppgaver, hovedprosjekt, sluttkompetanse

Rapportene vi har hatt tilgang til i denne undersøkelsen, er kun et lite utvalg. Det finnes en tendens til at eksamensarbeidene bedømmes for sjenerøst i forhold til kravene som stilles til et eksamensarbeid. Svakheterne som kan noteres, tas blant annet opp i innledningen.