



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Innhold:

Fakulteter

Fakultet for arkitektur og billedkunst

Det medisinske fakultet

Det humanistiske fakultet

Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk

Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Fakultet for arkitektur og billedkunst

Notat

Til: Jon Inge Resell

Kopi til:

Fra: Fakultet for arkitektur og billedkunst

Studieprogramportefølje-endringer 2014/2015 - runde 1, og om videre utvikling i strategiperioden fram til 2020.

Fakultet for arkitektur og billedkunst vurderer å foreslå følgende endringer av studieprogramporteføljen for studieåret 2014/2015.

- **Master i arkitektur – 2 årig.** Dette masterstudiet kommer i stedet for dagens opptak til 4. årskurs i det 5-årige masterstudiet i arkitektur og innebærer i seg selv ingen endringer av emneportefølje, reglement eller behov for ressurser.

Vi vil også arbeide videre internt med å utvikle og behandle et forslag om å utvide dagens 2-årige masterstudium i fysisk planlegging til ett fullt 5-årig masterstudium.

Vi vurderer også tjenligheten av og, i tilfelle, hva som må til for at flere av våre 2-årige masterstudier omgjøres til internasjonale studier.

Det er svært lite trolig at disse to siste prosessene leder fram til konkrete forslag om endringer i studieprogramporteføljen for 2014/2015.

Vi har også igangsatt et mer langsiktig arbeid hvor vi ser på fakultetets studieprogramportefølje som helhet.

Vi vil her kort gjengi en del momenter fra dette arbeidet:

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: fak-adm@ab.ntnu.no	Alfred Getz vei 3	+47 73 55 02 75	Gunnar Pærelius
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 59 50 94	Tlf: +47 73 59 50 96

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

Robusthet, fleksibilitet og ressursbruk

- Fakultetet tilbyr i dag følgende gradsstudier
 - Masterprogrammet i Arkitektur (5-årig og «2-årig»)
 - Bachelorprogrammet i Billedkunst
 - Masterprogrammet i Billedkunst/Internasjonalt masterprogram i billedkunst fra 2013/14
 - Masterprogrammet i Eiendomsutvikling og forvaltning
 - Erfaringsbasert master i Eiendomsutvikling og forvaltning
 - Masterprogrammet i Fysisk planlegging
 - Masterprogrammet i Urban Ecological Planning
 - Masterprogrammet i Sustainable Architecture
 - Masterprogrammet i Sustainable Urban Transitions
- Vi diskuterer hvordan en kan utvikle en mer robust gradsstruktur, med færre programmer (og færre grader).
 - klarere ressursrammer pr. studium kan også åpne for bedre omstillingsevne og mer målrettet ressursutnyttelse innenfor det enkelte program/område.
 - Masterprogrammet i Sustainable Urban Transitions er et klart eksempel på et program som med fordel kan slås inn som studieløp, under et bredere og mer robust program.
 - Vi har flere gryende initiativ internt til å utvikle nye studieområder (byggningsvern, belysning, arkitektonisk konstruksjon mm.). Disse initiativene må sees i lys av en større debatt med mål å etablere en avklart strategi for hva som best utvikles som studieløp innenfor en bred og robust grad – og hva som vil kreve opprettelsen av en ny grad.
- Dette kan også knyttes til pågående diskusjon av instituttstruktur.

Strategi og satsinger

En faglig strateg for utvikling av programporteføljen må ha basis i og utvikles til å styrke fakultetets egenart og identitet. Det er viktig at en unngår at hvert enkelt program isolerer seg rundt sin egen aktivitet.

- Vi har tre faglige hovedaktivitetsområder
 - **Billedkunst**
 - **Arkitektur**
 - **Urbanisme/byutvikling**
- Disse tre fagområdene representerer alle brede, robuste og operasjonelle fag- og yrkestradisjoner
- Strategisk bør de utvikle en egen NTNU-identitet ved å operere aktivt i i det tverrfaglige samspillet mellom
 - **Teknologi**
 - **Samfunn**
 - **Estetikk**

Forskningsplan

- Fakultetet er i ferd med å utarbeide en plan for faglige satsinger.
- Planen tok opprinnelig utgangspunkt i et forskningsperspektiv, men utvikles nå til også å omfatte sentrale undervisningsperspektiv innenfor de valgte faglige satsingene.
- Det er en erfaring at utvikling av nye studieretninger og program krever en bredere og til dels annen grunnlagskompetanse enn den som får fokus i en ren forskningsplan.

Arbeidsdeling – allianser

- Innenfor våre tre hovedområder har fakultetet tradisjonelt hatt en markert og tydelig – og på flere områder ledende – posisjon nasjonalt og til dels internasjonalt. Dette er posisjoner vi må beholde og utvikle.
- Som del av NTNU er det viktig å utnytte de fortrinn dette gir mhp. utvikling av faglig egenart og identitet (samfunn-teknologi-estetikk).
- Våre særegne forutsetninger gir ikke bare muligheter, men også et særlig ansvar (f.eks. innenfor byutvikling).
- Internasjonale trender
 - Opprettelsen av større EU-program
 - Større skille mellom Bachelor-institusjoner og Master-institusjoner – med større avstand mellom faglig grunnkompetanse og smal spisskompetanse som resultat.



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Det medisinske fakultet

Notat

Til:	Rektor
Kopi til:	Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer, Institutt for samfunnsmedisin, Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, Institutt for kreftforskning og molekylær medisin, Regionalt kunnskapssenter for barn og unge - Psykisk helse og barnevern, Institutt for nevromedisin, Studentdemokratiet ved DMF
Fra:	Det medisinske fakultet

Utvikling av studieprogramporteføljen på kort og lang sikt ved Det medisinske fakultet - runde 1

Vi viser til notat fra rektor vedrørende utvikling av studieprogramportefølje for studieåret 2014/2015 og på lengre sikt. Under følger Det medisinske fakultets innspill til saken.

1. Utvikling av studieprogramporteføljen på kort sikt

Det medisinske fakultet ber om at det etableres to nye studietilbud fra og med studieåret 2014/2015:

- Master i farmasi
- Master i smerte og palliasjon

De to programforslagene er nærmere beskrevet i egne vedlegg.

2. Utvikling av studieprogramporteføljen på lengre sikt

Innledning

Studietilbudene ved Det medisinske fakultet er etablert i tråd med opplevd behov i helsetjenesten (og samfunnet mer generelt) samt NTNUs og DMFs strategier. Dette, sammen med rammebetingelsene

Postadresse Postboks 8905 7491 Trondheim	Org.nr. 974 767 880 E-post: dmf-post@medisin.ntnu.no http://www.ntnu.no	Besøksadresse Medisinsk teknisk forskningssenter, Olav Kyrres gt 9	Telefon +47 73 59 88 59 Telefaks +47 73 59 88 65	Saksbehandler Lars Grønflaten Tlf: +47 73 59 01 40
---	--	--	---	---

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandlende enhet ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

knyttet til økonomi, personell og infrastruktur, styrer også den videre strategiske utviklingen av studieprogramporteføljen.

Her vil vi, med utgangspunkt i fakultetets strategi samt sentrale utviklingstrekk og kompetansebehov i helsetjenesten, skissere fakultetets tanker om utvikling av eksisterende og nye studieprogram i årene frem til 2020.

Strategiske føringer

Samfunnsoppdrag

Det medisinske fakultets samfunnsoppdrag er å utdanne gode helsearbeidere som kan møte utfordringene i *fremtidens helsetjeneste* – både nasjonalt og internasjonalt. Fakultetets ansatte skal fokusere på vitenskapelige problemstillinger av vesentlig betydning for utvikling av helse og velferd for *det globale samfunnet*, i samarbeid med verdens fremste forsknings- og utdanningsinstitusjoner. Vår visjon er "*helse for en bedre verden*".

Utdanning

DMF har følgende fokusområder innenfor utdanning i strategiperioden 2011-2020:

- Medisinstudiet
 - Mål: Være rangert som det beste medisinstudiet i Norge og utdanne gode leger med en tydelig NTNU-profil.
 - Forutsetninger: Et integrert universitetssykehus og økt bruk av primærhelsetjenesten som læringsarena.
- Master og etter- og videreutdanning
 - Mål: Tilby utdanninger som bidrar til at NTNU blir internasjonalt fremragende og som ivaretar samfunnets og helsetjenestens behov for kompetanse.
 - Forutsetninger: Sterke fagmiljøer ved fakultetet i samarbeid med andre NTNU-fakulteter samt andre helsefagutdanninger.
- Spesialistutdanning for leger
 - Mål: Ta aktivt ansvar for spesialistutdanningen for leger, og utvikle den til å møte helsetjenestens stadig endrede behov for kompetanse.
 - Forutsetninger: Nært samarbeid med Helse Midt-Norge, primærhelsetjenesten, Legeforeningen og de øvrige medisinske fakultetene i Norge.

DMF vil fremme tverrfaglighet og livslang læring, ha et attraktivt og helhetlig læringsmiljø og styrke den internasjonale orienteringen og det globale perspektivet i alle våre studietilbud. Fakultetet vil dessuten rekruttere nye studenter med fokus på høy kvalitet og kjønnsbalanse.

Utviklingstrekk og nye kompetansebehov i helsetjenesten

Utfordringer og utviklingstrekk

Helse Midt-Norge har identifisert fire hovedutfordringer frem mot 2020:

- Befolkningens sammensetning og behov endres
- Tydeligere krav til dokumentert kvalitet

- Ansatte i helsetjenesten blir en knapphetsfaktor¹
- Økonomisk vekst bremses for spesialisthelsetjenesten

Andre utviklingstrekk ved morgendagens helse- og omsorgstjenester inkluderer

- Mer av behandlingen skal foregå nærmere pasienten, dvs. i primærhelsetjenesten
- Spesialisthelsetjenesten blir ytterligere spesialisert
- Teknologisk avlastning – velferdsteknologi

Den demografiske utviklingen og endringer i sykdomsbildet gir dessuten utfordringer som vil kunne true samfunnets økonomiske bæreevne.

Reformer

Samhandlingsreformen er et grep for å møte noen av utfordringene. Utgangspunktet for reformen er at helse- og omsorgstjenestene oppleves som fragmenterte og preges av for liten innsats for å begrense og forebygge sykdom. Samhandling, tverrfaglighet, folkehelse, forebygging, tidlig innsats, brukermedvirkning og pasientforløpstenkning er derfor sentrale begreper i reformen.

NAV-reformen og *reformen i barnevernet* er andre virkemidler for å svare på behovene i helse- og omsorgstjenestene.

Nye kompetansebehov

I 2012 la regjeringen frem en stortingsmelding om fremtidens helse- og sosialfaglige utdanninger (Meld.St. 13: Utdanning for velferd – samspill i praksis). Endringer i samfunnet og reformer i helse- og velferdstjenestene gjør det nødvendig å videreutvikle de helse- og sosialfaglige utdanningene på alle nivåer. Befolkningens behov for tjenester og tjenestenes behov for kompetanse danner utgangspunktet for forslagene som fremmes i «samspillmeldingen».

Kompetansebehov som følge av Samhandlingsreformen

Dagens utdanninger, og spesielt utdanningen av leger, er i stor grad orientert mot spesialisthelsetjenesten. Samhandlingsreformen gjør det imidlertid nødvendig med en sterkere orientering mot de kommunale helse- og omsorgstjenestene. Ikke minst bør mer av den praktiske undervisningen skje i kommunene. Fremtidens helsepersonell må dessuten ha evne til tverrprofesjonelt samarbeid, kunnskap om velferdssystemet og helhetlig forståelse av rammene for tjenesteutøvelsen, samt kompetanse i å arbeide med personer med sammensatte behov.

¹ I dag går hver sjettede elev fra ungdomsskolen inn i helse- og omsorgsarbeid. Med samme nivå på tjenestetilbudet vil vi i 2025 ha behov for at hver fjerde elev blir helse- og sosialarbeider. I 2035 må hver tredje elev velge helse-/sosialfaglig utdanning.

Regjeringen ønsker å styrke *samspeillet* mellom utdanning og arbeidsliv, mellom de ulike utdanningene, mellom utdanningsnivåene og mellom utdanning, forskning og tjenesteutøvelse.

Spesialisering på mastergradsnivå

Stortingsmelding 13 har et eget kapittel (9.1.3) om spesialisering på mastergradsnivå. Her heter det at «stadig økende kompleksitet i oppgavene og tilhørende kompetansekrav betyr at det i mange tilfeller vil være behov for kompetanse ut over det en treårig bachelorutdanning kan gi. (...) Forholdet mellom breddekompetanse og spesialisering blir en sentral vurdering i det videre utviklingsarbeidet som skal skje for hver utdanning i oppfølgingen av meldingen. I en modell med brede grunnutdanninger vil spesialiseringen i større grad skje gjennom videreutdanninger og mastergrader.»

Det finnes mange studietilbud i Norge som gir spesialisering utover grunnutdanningene, deriblant en lang rekke enkeltstående videreutdanninger og spesialistutdanninger, i tillegg til ordinære (toårige) og erfaringsbaserte masterprogram. Det er nødvendig å videreutvikle disse tilbudene for å dekke kompetansebehovene i sektoren. En utfordring i dag er at de mange kortere videreutdanningene på det helse- og sosialfaglige området (som i hovedsak tilbys av høyskolene) ofte ikke gir mulighet for videre påbygning for de som ønsker å ta en mastergrad. Et eventuelt masterstudium vil derfor innebære ytterligere to års studium. «For å unngå at videreutdanningene blir blindveier i utdanningssystemet, bør det legges til rette for at de kan integreres i eller bygges på til en mastergrad, forutsatt at innholdet reelt sett er på masternivå. (...) Innføringen av det nasjonale kvalifikasjonsrammeverket vil bidra til å klargjøre den enkelte utdanningens plass i gradsstrukturen og mulige veier videre.»

Hva betyr dette for våre studieprogram?

Profesjonsstudiet i medisin

Helsetjenestens kompetansebehov er med på å sette rammene for oppbygging av og innhold i profesjonsstudiet i medisin. Endringer i dette vil fremtvinge endringer i studieprogrammet.

DMF påbegynte våren 2013 et arbeid med en gjennomgang av hele profesjonsstudiet. Hensikten med gjennomgangen er å skape et studieprogram som møter fremtidens krav fra helsetjenesten. Ny studieplan skal være implementert ved studiestart høsten 2015. Gjennomgangen av studiet vil ha særlig fokus på noen sentrale områder:

- *Styrking av tverrprofesjonell kompetanse:* Ny lovgivning gir en dreining mot en pasientbehandling med økende fokus på hele pasientforløpet. Dette stiller endrede krav til den enkelte helsearbeiders kompetanse innen samarbeid med andre helseprofesjoner.
- *Primærhelsetjenesten som læringsarena:* Med samhandlingsreformen som bakteppe er det helt nødvendig å dreie fokus i større grad fra spesialist- til primærhelsetjenesten når det gjelder hvor studentene skal få sin praktiske trening.
- *Økt fokus på nye områder,* som pasientsikkerhet og kvalitetsarbeid / forbedringskunnskap.
- *Styrking av hovedoppgaven:* Det medisinske faget, dets «sannheter» og behandlingsmetoder er i stadig endring. Derfor er det helt avgjørende at studentene får god kompetanse i å tolke

forskning. Vi vil derfor å se nærmere på innholdet i hovedoppgaven (i femte studieår), og sikre at den har et nivå tilsvarende en masteroppgave.

- 3+3: Medisinstudiet gir i dag ingen formell kompetanse for de studentene som ønsker å slutte før endt studium. Vi utreder derfor muligheten for å kunne gi en bachelorgrad til de som ønsker å slutte etter å ha bestått de tre første studieårene.

Gjennomgangen av studiet gjøres med dagens opptakstall som grunnlag. Vesentlig økning av antall studenter vil nødvendigvis gi større endringer fra dagens opplegg.

Masterprogram

Masterprogrammene våre springer ut fra sterke forskningsgrupper ved DMF og andre fakulteter, og svarer (i varierende grad) direkte på utfordringene som er beskrevet over – blant annet når det gjelder kompetanse om samhandling mellom spesialist- og primærhelsetjenesten, fokus på helhetlige pasientforløp, og forebygging av sykdom. Masterprogrammene er dessuten en viktig rekrutteringskanal for forskerutdanningen. Dette gjelder i særlig grad for de internasjonale masterprogrammene i molekylærmedisin og nevrovitenskap, der en relativt stor andel av studentene fortsetter med ph.d.

Masterprogrammene ved DMF har høy samfunnsrelevans, og rekrutteringen av studenter er gjennomgående god. I inneværende år gjennomføres en omfattende ekstern evaluering av MSc in Exercise Physiology and Sport Sciences. I årene fremover tar vi sikte på å gjennomføre evalueringer også av de øvrige masterprogrammene. Dette *kan* føre til justeringer i porteføljen.

Som nevnt i avsnittet om spesialisering på mastergradsnivå over, ønsker regjeringen større fleksibilitet når det gjelder innpassing av eksisterende videreutdanninger i mastergradene. Dette er en aktuell problemstilling for DMF, og i årene fremover vil vi måtte gjøre tilpasninger i masterprogrammene våre for å unngå blindveier i utdanningsløpene. Vi vil dessuten vurdere å tilby enkelte emner som inngår i masterprogrammene også som frittstående videreutdanningskurs (felles undervisning, men to emnekoder). Dette vil dekke kompetansebehovene til helsepersonell som ønsker spesialisering uten å måtte ta en full mastergrad.

Ph.d. og nasjonale forskerskoler

Det har i en årrekke vært fokus på styrket samordning innen ph.d.-utdanningen, spesielt med hensyn til å tilrettelegge for at stipendiatene kan velge forskerkurs ved andre læresteder enn sitt eget. Våren 2010 undertegnet alle de medisinske/helsevitenskapelige fakultetene i landet en tiltakspakke som skal bidra til å fremme mobilitet. Også Norges forskningsråd har vært opptatt av at samarbeid mellom ledende fagmiljø er nødvendig for å styrke forskerutdanningen. Dette har blant annet kommet til uttrykk i satsningen på nasjonale forskerskoler.

De første nasjonale forskerskolene startet i 2009, og i 2013 starter ti nye opp. Inntil nå har det vært én forskerskole på helsefeltet: Nasjonal forskerskole i medisinsk avbildning (MedIm), med NTNU som vertsinstitusjon. Denne forskerskolen har vært viktig for å identifisere flaskehalsen i systemet og å bidra til å utvikle nye løsninger. Fra inneværende år er det på helsefeltet forskerskoler også i nevrovitenskap (vert: NTNU), hjerteforskning (vert: UiO), allmennmedisin (vert: UiO) og populasjonsbasert epidemiologi (vert: UiT). Alle forskerskolene vil arbeide for at det utvikles gode,

nasjonalt tilgjengelige kurs på sine felt, og bidra med reisestøtte slik at stipendiatene kan reise for å ta kurs ved andre læresteder. For de poenggivende ph.d.-kursene fungerer forskerskolene kun som tilretteleggere og finansieringskilder. Ansvarer ligger, som før, hos de doktorgradsgivende institusjonene. I tillegg planlegger forskerskolene ulike former for samlinger, workshops og andre ikke-poenggivende aktiviteter. Det er ulike løsninger for å registrere seg i forskerskolene, men stipendiater som velger å gjøre dette beholder sin lokale affiliasjon akkurat som før.

For å bidra til målene om å gjøre kurstilbudet tilgjengelig nasjonalt, er det viktig at alle ph.d.-kurs som gjennomføres ved DMF, og som planlegges opprettet, tar hensyn til tilgjengeligheten for eksterne deltakere i planleggingen. Viktige moment er, for eksempel, at kurs bør gjennomføres som én eller to tidsavgrensede samlinger, undervisningen bør foregå på engelsk, og det bør ikke være forkunnskapskrav som er lokale (f.eks at man må ha ett spesifikt masteremne fra før for å være kvalifisert). Samtidig er det viktig at våre veiledere og stipendiater er oppmerksomme på at det kan finnes gode, relevante kurs ved de andre lærestedene, slik at dette kan tas inn i stipendiatenes opplæringsdel. Dette gjelder ikke bare på de feltene der det finnes nasjonale forskerskoler, men på disse fem områdene er det selvsagt en stor fordel at kostnadene til reise og opphold kan dekkes av forskerskolene.

Utvikling av nye studietilbud

Farmasi

Stortingsmelding 13 har et eget kapittel (9.7.4) om farmasiutdanning. Meldingen fremhever at farmasøytisk kompetanse etterspørres på stadig nye områder i så vel primærhelsetjenesten som spesialisthelsetjenesten. Utviklingen i farmasøytens yrkesrolle og arbeidsområder samt innføringen av samhandlingsreformen har aktualisert spørsmålet om struktur og innhold i farmasøytutdanningen. Det er ønskelig å fase ut dagens integrerte 5-årige profesjonsstudier i farmasi (ved UiO og UiB), og innføre en 3+2-modell.

DMF foreslår etablering av en ny 2-årig master i farmasi fra og med studieåret 2014/2015. Studiet vil gis i samarbeid med farmasiutdanningen ved Høgskolen i Nord-Trøndelag, og i samråd med de øvrige utdanningsinstitusjonene (gjennom det nasjonale profesjonsrådet for farmasiutdanning). Fullført master i farmasi gir autorisasjon som provisorfarmasøyt. Se for øvrig eget vedlegg.

Smerte og palliasjon

Stortingsmelding 13 (2011/2012) fremhever kronisk smerte som en utfordring i fremtiden. Dette har blant annet sammenheng med at samfunnet vil bestå av en økende andel eldre mennesker. Allerede i dag rapporterer opp mot 30 % av befolkningen om kroniske smerter. Forekomsten er langt høyere i Norge enn i våre naboland. Kronisk smerte er dessuten forbundet med nedsatt funksjons- og arbeidsevne. Det har lenge vært et engasjement for smertebehandling til pasienter med akutt smerte og kreftsmarter, og nå vil de nasjonale helse-myndighetene også prioritere kroniske smertepasienter. Det er derfor behov for flere helsearbeidere som har spesialisert kompetanse innenfor kronisk smerte, smertebehandling og generell symptomlindring.

DMF foreslår et nytt studietilbud innenfor smerte og palliasjon fra og med studieåret 2014/2015. Se for øvrig eget vedlegg.

Global helse

DMF ønsker å styrke det globale perspektivet i utdanning og forskning, jamfør avsnittet over om strategiske føringer. Dette kan gjøres både innenfor de eksisterende studieprogrammene og ved etablering av et studieprogram som gir spesifikk kompetanse om globale helseutfordringer med vekt på utviklingsland.

Fagmiljøer ved DMF har foreslått et slikt studietilbud på masternivå, der målgruppene er både norske og internasjonale studenter. Fakultetet har særlig kompetanse innenfor områdene mor/barn, vold og helse, samt sosial endring og helse. Det er dessuten opprettet et nytt professorat i global helse. Professoren vil tiltre stillingen i september 2013, og vil få ansvar for å koordinere arbeidet med å utvikle en internasjonal master i global helse. Oppstart vil tidligst skje i studieåret 2015/2016.

Pasientsikkerhet og kvalitet

Helsetjenesten har behov for økt kompetanse innenfor pasientsikkerhet og kvalitetsarbeid. Det kan være aktuelt å etablere en erfaringsbasert master innenfor dette området. Fakultetet vil måtte bygge opp kompetanse på dette feltet, men kan i tillegg dra veksler på fagmiljøer utenfor DMF (f.eks. innenfor petroleumsteknologi). Det foreligger ingen konkrete planer om oppstart så langt.

Etter- og videreutdanning for helsepersonell

DMF tilbyr i dag en del enkeltstående videreutdanningskurs for helsepersonell, blant annet kurs for jordmødre, manuellterapeuter, psykiatriske sykepleiere og farmasøyter. Det er trolig et stort utnyttet potensial for flere slike videreutdanninger. Dette kan både gjelde nye kurs, og gjenbruk av kurs som i dag tilbys som ordinære emner tilknyttet de 2-årige masterprogrammene ved fakultetet.

Spesialistutdanning for leger

Fakultetet ønsker å bidra til utformingen av et helhetlig utdanningsløp for leger, fra grunnutdanning til spesialistutdanning. Her ligger det også et ønske om å ta et større ansvar for spesialistutdanningen for leger. De fire medisinske/helsevitenskapelige fakultetene i Norge samarbeider tett om denne saken. Helsedirektoratet skal legge frem forslag til organisering og innhold i spesialistutdanningen for leger i juni 2013.

Eventuell flytting av Institutt for bevegelsesvitenskap fra SVT til DMF

Det pågår for tiden et arbeid for å vurdere om fagmiljøet i bevegelsesvitenskap skal flyttes fra SVT til DMF. I denne forbindelse har det vært gjennomført et større utredningsarbeid. Seks arbeidsgrupper, med ansatte og studenter fra begge fakultetene, leverte sine innspill 01.03.13. Arbeidsgruppen for utdanning har blant annet sett på hvordan studietilbudene i bevegelsesvitenskap kan videreutvikles ved en eventuell flytting til DMF. Ulike scenarier er skissert, blant annet at dagens bachelorgrad blir komplettert med helsefaglige emner, og at master i bevegelsesvitenskap integreres med master i klinisk helsevitenskap ved DMF. Disse endringene vil styrke folkehelseperspektivet ved bevegelsesvitenskap.

Et eventuelt vedtak om flytting vil innebære en vesentlig utvidelse og styrking av DMFs studieprogramportefølje.

Arbeidsdeling mellom NTNU og høgskolene

Frem til nå har HiST, HiNT og andre høgskoler tilbudt treårige helsefaglige grunnutdanninger (bachelor), mens NTNU har tilbudt profesjonsstudium i medisin samt toårige og erfaringsbaserte masterprogram som bygger på bachelor. Dette er i ferd med å endres, ved at høgskolene også tilbyr stadig flere studietilbud på masternivå. Det er derfor behov for bedre koordinering mellom utdanningsinstitusjonene i Midt-Norge. DMF har i dag flere møtepunkter med høgskolene i regionen, men det er behov for ytterligere samordning og eventuelt samarbeid mellom institusjonene.

Samarbeidsorganene HMN-NTNU og HMN-høgskolene ønsker i fremtiden å ta en tydeligere "bestillerrolle" når det gjelder utvikling av nye studietilbud innenfor medisin og helsefag.

Vedlegg 2:

Fakultetenes forslag til endringer innenfor studieprogramporteføljen 2014/2015 – Runde 1 V-2013:

<i>Fakultet</i>	På henholdsvis -Årsstudium- og -Bachelornivå	-Masterprogram og -Profesjonsstudier (våre egne norskspråklige og egne internasjonale studietilbud)	-Eventuelle samarbeidsprogram, nasjonale eller internasjonale, alle typer, med henblikk på oppstart fra og med studieåret 2014/15	-Oppsummering av fakultetets vurdering av de enkelte forslag i henhold til krav- spesifikasjonens punkt 1, 4, 6, 8, 11 og 14; jfr Rektors følgeskriv
AB	-	-	-	-
DMF	-	2-årig master i farmasi* Erfaringsbasert master i smerte og palliasjon	-	-
HF	-	-	-	-
IME	-	-	-	-
IVT	-	-	-	-
NT	-	-	-	-
SVT	-	-	-	-

* Etableres som grad ved NTNU, men i samarbeid med HiNT (som skal bidra med undervisning og veiledning)

Vennligst bruk følgende fargekoder ved utfyllingene:

Opprettelser - Mulige opprettelser (avh. av f.eks. ekstern innvilgning) - *Nedleggelse* - Omlagginger (sammenlåinger).

Styret vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av studieprogrammer (studieforskriftens § 13-1), mens fakultetene selv eller bemyndighet forvaltningsutvalg fastsetter studieretninger under de respektive studieprogrammene.

Rektor vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av årsstudier (studieforskriftens § 13 a).

For oversiktens skyld med hensyn til den samlede porteføljeutviklingen ber vi om at alle typer ovenfornevnte endringer tas med i denne tabell-oversikten.

Notat

Til:	Rektor
Kopi til:	Høgskolen i Nord-Trøndelag, Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer, Institutt for samfunnsmedisin, Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, Institutt for kreftforskning og molekylær medisin, Regionalt kunnskapssenter for barn og unge - Psykisk helse og barnevern, Institutt for nevromedisin, Studentdemokratiet ved DMF
Fra:	Det medisinske fakultet

Programskisse: master i farmasi

Det medisinske fakultet ber om at det etableres en 2-årig master i farmasi fra og med studieåret 2014/2015. Studieprogrammet vil tilbys i samarbeid med farmasiutdanningen ved Høgskolen i Nord-Trøndelag.

Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer vil være vertsinstitutt.

Samfunnsrelevans og markedsvurdering

Etterspørselen etter farmasøyter er stor, både i private apotek og sykehusapotek. Samhandlingsreformen og den økende andelen eldre og kronisk syke i befolkningen vil dessuten lede til et økt behov for farmasøytisk kompetanse både i spesialisthelsetjenesten og i kommunale helsetjenester. I tillegg besitter farmasøyter kompetanse som er etterspurt av næringslivet, spesielt innen legemiddelindustrien.

Kandidater med master i farmasi utdannes i dag ved Universitetet i Oslo (5-årig integrert master), Universitetet i Bergen (5-årig integrert master) og Universitetet i Tromsø (2-årig master). Disse får autorisasjon som provisorfarmasøyter. I tillegg utdannes det reseptarfarmasøyter med bachelor i farmasi ved Universitetet i Tromsø, Høgskolen i Oslo og Akershus og Høgskolen i Nord-Trøndelag. For reseptarfarmasøyter som ønsker å gå videre med en mastergrad, er det eneste nasjonale utdanningstilbudet i dag det 2-årige masterprogrammet i Tromsø. I Sør-Norge finnes det altså ikke noe tilbud om masterpåbygning. Regjeringen har i Stortingsmelding 13 - 2011/2012 («Utdanning for

Postadresse
Postboks 8905
7491 Trondheim

Org.nr. 974 767 880
E-post:
dmf-post@medisin.ntnu.no
<http://www.ntnu.no>

Besøksadresse
Medisinsk teknisk
forskningssenter, Olav Kyrres
gt 9

Telefon
+47 73 59 88 59
Telefaks

+47 73 59 88 65 Tlf: +47 73 59 01 40

Saksbehandler
Lars Grønflaten

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandlende enhet ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

velferd – samspill i praksis») et eget kapittel om farmasiutdanning, der behovet for en 3+2-modell med spesialisering på masternivå fremheves.

Kandidater med bachelor i farmasi arbeider i dag primært i apotek/sykehusapotek. For å dekke den forventede økningen i etterspørsel etter farmasøyer med dypere kompetanse i farmakologi og klinisk farmasi, vil det være naturlig å gi bachelorkandidater mulighet til å bygge på sin kompetanse med en 2-årig master. Rekrutteringsgrunnlaget for en slik master vil derfor være:

1. Reseptarfarmasøyer som i dag arbeider i apotek/sykehusapotek.
2. Nyutdannede bachelorkandidater fra HiNT, UiT, HiOA eller utenlandske institusjoner som ønsker å gå videre til en master.

Med utgangspunkt i den eksisterende kompetansen ved NTNU og HiNT, samt DMFs samfunnsoppdrag og forskningsstrategi, vil det være naturlig at det foreslåtte master-programmet har et særlig fokus på klinisk farmasi, farmakologi og farmasøytisk innovasjon. Dette vil skape en NTNU-profil på studiet.

Strategisamsvar

DMF «skal utdanne gode helsearbeidere som kan møte utfordringene i fremtidens helsetjeneste, både nasjonalt og internasjonalt» (fra Strategi 2011-2020). I årene fremover står vi overfor store samfunnsmessige utfordringer med å fremme helse, forebygge sykdom og opprettholde en bærekraftig helsetjeneste. Det vil være nødvendig å utvikle nye organisasjonsmodeller i helsetjenesten, der behandling på mest mulig effektiv måte – og på lavest mulig nivå – vil være et grunnleggende prinsipp. Den demografiske utviklingen tilsier økning i pasienter med diabetes, hjerte- og karsykdommer, kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS), kreft, psykiske lidelser, rusmisbruk, og demens – alle tilstander der legemidler utgjør en bærebjelke i behandlingstilbudet. Det er derfor åpenbart at utdanning av farmasøyer med kompetanse innenfor rasjonell legemiddelbehandling vil være innenfor samfunnsoppdraget til DMF. Mulighetene innenfor rammene til det integrerte universitetssykehuset gjør det naturlig å se for seg et faglig fokus på klinisk farmasi.

Forskningskopling

Medisinsk teknologi har vært et tematisk satsningsområde ved NTNU siden 1999, og DMF har medisinsk teknologi som ett av tre satsningsområder. Et masterprogram i farmasi er i samsvar med dette satsningsområdet på flere viktige punkter:

- Avanserte systemer for drug delivery (nanomedisin)
- Medisinsk bioteknologi (utvikling av nye legemidler innen kreft og inflammasjon)
- Bioinformatikk (utvikling av prinsipper for personlig medisin)

Satsningen på medisinsk teknologi forventes videreført i det nye satsningsområdet Helse, velferd og teknologi (HEVET), men med en økt forventning om å fokusere også på å løse utfordringer knyttet til en eldre befolkning og en rasjonell legemiddelbruk på tvers av nivåene i helsetjenesten. Persontilpasset legemiddelbruk vil være et naturlig satsningsområde innenfor HEVET-programmet,

og er et fagfelt hvor flere eksisterende forskningsmiljø ved DMF kan bidra med kompetanse og forskningsprosjekter.

Master i farmasi vil være tilknyttet Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer (LBK), som per i dag er vertsinstitutt for fagmiljøet innenfor klinisk farmakologi. Miljøet teller tre fast vitenskapelig ansatte, og har stor forskningsaktivitet innen områder som bivirkninger av legemidler, farmakokinetikk, interaksjoner, klinisk toksikologi / rusmiddel-forskning og analysemetodikk. Plasseringen ved LBK åpner også for integrasjon mellom den pasientnære forskningen og instituttets laboratoriefag.

Flere av forskningssentrene ved DMF har kompetanse og forskningsaktiviteter som er relevant for undervisning og forskning i det foreslåtte masterstudiet i farmasi:

- CEMIR (SFF) arbeider med inflammasjonssykdom, og har som mål å identifisere nye terapeutiske prinsipper.
- MI Lab (SFI) arbeider blant annet med utvikling av nye kontrastmidler til bruk i ultralyd- og MR-avbildning.
- PRC (europeisk forskningscenter) arbeider med symptomkontroll/smertebehandling hos kreftpasienter

Master i farmasi vil også dra nytte av fagmiljøer og infrastruktur utenfor DMF. NT-fakultetet har blant annet ansvar for drift av NTNU Nanolab, som arbeider med utvikling av nano-skala systemer for kontrollert lokal frisetting av legemidler. Ved Institutt for fysikk er det aktivitet innen biopolymerer (professor Bjørn Torger Stokke) og bionanoteknologi (professor Catharina Davies), i tillegg til forskning på nye systemer for targeted drug delivery ved Ugelstadlaboratoriet.

HiNT vil også kunne tilby masteroppgaver, blant annen innen legemiddelteknologi og immunologi.

Det er muligheter for næringslivstilknytning gjennom selskap med utspring fra NTNU, slik som Avexxin AS og APIM, som har som mål å utvikle legemidler til bruk i henholdsvis inflammasjonssykdom og kreft. Aktive forskningsmiljøer ved Institutt for biologi (professor Berit Johansen) og Institutt for kreftforskning og molekylær medisin (professor Marit Otterlei) vil kunne tilby masteroppgaver knyttet til utviklingsarbeidet i disse bedriftene.

Målgrupper og opptaksramme

Målgruppen for studieprogrammet er kandidater med bachelorgrad i farmasi, både nyutdannede og kandidater som har vært i arbeid som reseptarfarmasøyter i apotek/sykehusapotek. Antall studenter per kull må tilpasses dette studentgrunnlaget. Et flertall av bachelorstudentene ved HiNT (30 studenter per kull) har gitt uttrykk for at de på et eller annet tidspunkt ønsker å ta en videreutdanning, og 25 % av studentene har et ønske om å gå direkte videre til en master. Tatt i betraktning at studenter fra andre læresteder også vil kunne være interessert i å ta en master ved NTNU, bør ca. 10 studenter per årskull være et realistisk anslag.

Masterprogrammet vil ha opptakskrav basert på karakterer fra bachelorgraden (C eller bedre).

Foreløpig studieplan

Masterprogrammet vil bestå av to hoveddeler; seks emner på til sammen 60 studiepoeng og en masteroppgave på 60 studiepoeng. En studieplanskisse er vist under.

Emnetittel	St.p.	Status
Klinisk farmasi og farmakoterapi	15	Eksisterende emne
Anvendt farmakologi	15	Nytt emne
Farmasøytisk innovasjon	7,5	Nytt emne
Epidemiologi	7,5	Eksisterende emne
Innføring i medisinsk statistikk	7,5	Eksisterende emne
Eksperter i team	7,5	Eksisterende emne
Masteroppgave i farmasi	60	Nytt emne

De seks enkeltemnene skal primært gjennomføres i første studieår. Noen emner er allerede etablert ved NTNU, mens andre utvikles spesielt for master i farmasi. Både NTNU og HiNT vil bidra med undervisning på emnene, men HiNT skal ha et hovedansvar for emnene *anvendt farmakologi* og *farmasøytisk innovasjon*.

Forventet læringsutbytte

Masterprogrammet bygger på kompetanse oppnådd i en 3-årig bachelorgrad, og læringsmålene beskrevet i dette dokumentet må sees i sammenheng med kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse som er oppnådd på bachelornivå. Farmasiutdanningen i Norge er for tiden under revisjon (i regi av det nasjonale profesjonsrådet for farmasiutdanning). Det skal tilrettelegges for studieløp der 3-årig bachelorgrad og 2-årig master sidestilles med (eller erstatter) dagens integrerte profesjonsstudier. Både NTNU og HiNT deltar aktivt i dette arbeidet, og vårt masterprograms endelige læringsutbytte vil måtte tilpasses nasjonale føringer.

Etter fullført master skal kandidatene ha kunnskaper, ferdigheter og holdninger innen de farmasøytiske fagene som tilfredsstillende kravene til offentlig autorisasjon som provisorfarmasøyt.

Dette innebærer inngående kunnskap om utvikling og produksjon av legemidler, herunder kvalitetskrav og systemer for kvalitetssikring av alle trinn i legemiddelkjeden. I tillegg skal kandidatene ha inngående kjennskap til legemidlers kjemi, effekt og bivirkninger, praktisk bruk og terapistyring av legemidler i behandling av vanlig forekommende sykdommer. Denne kunnskapen

skal sette studentene i stand til å vurdere problemstillinger innen utvikling og produksjon av legemidler, og til å beherske de sentrale prinsipper for formulering av de sentrale legemiddelformene.

Kandidatene skal ha inngående kunnskap om legemidlers farmakokinetikk og farmakodynamikk. Kombinasjonen av kjemiske og medisinske fag skal sette studentene i stand til å identifisere og vurdere legemiddelrelaterte problemstillinger i klinikken. Studentene skal kunne utarbeide forslag til løsninger på farmasifaglige utfordringer basert på kritisk vurdering av tilgjengelig dokumentasjon. I samarbeid med annet helsepersonell skal kandidatene være i stand til å vurdere, drøfte og endre legemiddelterapi i utvalgte pasientgrupper, og tilrettelegge for persontilpasset legemiddelbehandling. Kandidatene skal også kunne drøfte rasjonell legemiddelbruk i forhold til helseøkonomiske prinsipper.

Kandidatene skal kunne arbeide selvstendig i tråd med lover, forskrifter og yrkesetiske retningslinjer.

Kandidatene kan bruke statistikk for å måle, beskrive og evaluere resultater, og har god kunnskap om epidemiologiske metoder som grunnlag for kritisk kildevurdering.

Kandidatene skal ha god forståelse for vitenskapelige prinsipper og verdier som ligger til grunn for evidensbasert utvikling og bruk av legemidler. Slik kan kandidatene etter endt studium bidra til farmasøytisk innovasjon og entreprenørskap, noe som vil bidra til å styrke og utvikle farmasien og farmasøytens rolle i yrkesliv og samfunn.

Gjennom arbeidet med masteroppgave skal kandidatene opparbeide seg dybdeforståelse innen et farmasøytisk fagfelt, og ha kompetanse om vitenskapelig teori, metode og dokumentasjon som kvalifiserer for opptak til videre studier på ph.d.-nivå.

Personalressurser

Emnene som ikke allerede er etablert ved NTNU (totalt 22,5 studiepoeng) skal utvikles av HiNT, med faglig bistand fra NTNU der det er aktuelt. Undervisningsressursene forutsettes hovedsakelig å være tilgjengelig ved NTNU og HiNT. For de to emnene som er under utvikling vil NTNUs bidrag trolig ligge mellom 20 og 50 %.

NTNU har i dag god kompetanse innen klinisk farmakologi, f.eks. professorene Lars Slørdal, Olav Spigset, Ola Dale og Odd Georg Nilsen. I tillegg lyses det ut et professorat i farmasi i 2013. Dette vil innebære en økt undervisningskapasitet sammenlignet med dagens status, og vil tilføre LBK bredere farmasøytisk kompetanse enn det som finnes i dag. Vitenskapelig ansatte i tilgrensende fagfelt vil dessuten kunne bidra med undervisning og veiledning.

Undervisningsressurser finnes også ved HiNT (for tiden to førsteamanuenser og åtte høgskolelektorer).

Foreløpig kostnadsberegning og finansiering

Budsjettmessige elementer i forbindelse med etablering av nye masterprogram ved NTNU reguleres av inntektsfordelingsmodellen (IFM), hvor inntekter fordeles til fakultet. Det medisinske fakultet har en egen budsjettfordelingsmodell til instituttene.

Etablering av nye masterprogram vil generere inntekter til fakultetet avhengig av antall studenter og studiepoeng, og overføres i IFM tidligst to år etter oppstart som en resultatbevilgning. Det gis ikke basisfinansiering til nye ordinære studieprogram. Siden det i IFM ikke gis basisfinansiering, er det slik at nye emner knyttet til nytt program i IFM må knyttes til allerede opprettede program for resultatbevilgning. Med bakgrunn i ovenfor beskrevne studieplanskisse vil master i farmasi gi følgende inntekter for vertsfakultetet:

	2014	2015	2016	2017	2018
Beregnete IFM inntekter vertsfakultet					
Basis			tkr 1 485	tkr 1 485	tkr 1 485
Resultat			tkr (149)	tkr (149)	tkr (149)
Nedskalering (IFM) 10%					
Sum beregnet inntekt IFM			tkr 1 337	tkr 1 337	tkr 1 337

Etableringen av master i farmasi er planlagt med to nye emner (som skal utvikles av HiNT) og en ny masteroppgave. Det legges til grunn at NTNUs bidrag på de nye emner dekkes gjennom kjøp av timelærere (ref. tabell under) og at veiledningskapasitet for masteroppgaven dekkes av eksisterende ressurser samt det nyopprettede professoratet i farmasi. Det legges videre til grunn at DMF ikke trenger å øke de administrative ressursene.

	2014	2015	2016	2017	2018
Beregnete kostnader:					
Lønn:					
Studieadministrasjon(Fak)	0 %				
Studiekonsulent(Institutt)	0 %				
Sum lønn adm	tkr -	tkr -	tkr -	tkr -	tkr -
Forelesningsstimer økning % årsverk(basis)	0 %				
Forelesning og evalueringstimer økning 264 timer for emner	16 %	tkr 109	tkr 109	tkr 109	tkr 109
Veiledning og evaluering masteroppgaven økning 330 timer	20 %	tkr 136	tkr 136	tkr 136	tkr 136
Sum økt lønnskostnad undervisning og veiledning i årsverk	36 %	tkr 109	tkr 245	tkr 245	tkr 245
Sum lønnskostnader	tkr 109	tkr 245	tkr 245	tkr 245	tkr 245
Undervisningsrelaterte utg.:					
"Undervisningsrekvisita"	tkr 50	tkr 50	tkr 50	tkr 50	tkr 50
"Lab materiell/trykking av oppgave"	tkr 20	tkr 200	tkr 200	tkr 200	tkr 200
"Dagpakker (kaffe og lunsj)"					
"Middag"					
Sum deltakerrelaterte utg.	tkr 50	tkr 250	tkr 250	tkr 250	tkr 250
Markedsføring (Lønnskostnad)	0 %	tkr -	tkr -	tkr -	tkr -
Markedsføring (Annonsering)	tkr -	tkr -	tkr -	tkr -	tkr -
Sum kostnader	159	495	495	495	495

Ekstern samarbeidspartner

Master i farmasi vil tilbys av NTNU i samarbeid med HiNT. Det er altså ikke snakk om en fellesgrad. Alle emner vil formelt sett ligge ved NTNU, men HiNT vil ha hovedansvaret for å gi undervisningen på to av emnene. Resultatbevilgningen vil fordeles mellom institusjonene på bakgrunn av innsats. Det samme gjelder driftsmidler for masteroppgaver.

Det vil utarbeides en formell samarbeidsavtale mellom institusjonene, der ansvar og plikter blir redegjort for.

Særskilte programaspekter

Det forutsettes at fullført master i farmasi ved NTNU vil kunne gi offentlig autorisasjon som provisorfarmasøyt i Norge og EU/EØS. Det er derfor avgjørende at studiet tilfredsstillt krav stilt i kvalifikasjonsrammeverket for helsepersonell, herunder EU-direktiv 2005/36/EF om godkjenning av yrkeskvalifikasjoner for helsepersonell. For mer informasjon om autorisasjon som provisorfarmasøyt, se www.sak.no/sites/SAK/yrkesgruppe/Sider/farmasoyt.aspx

Studiet skal også kvalifisere for opptak til doktorgradsprogram ved norske universitet.

Notat

Til:	Rektor
Kopi til:	Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer, Institutt for samfunnsmedisin, Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, Institutt for kreftforskning og molekylær medisin, Regionalt kunnskapssenter for barn og unge - Psykisk helse og barnevern, Institutt for nevromedisin, Studentdemokratiet ved DMF
Fra:	Det medisinske fakultet

Programskisse: studietilbud i smerte og palliasjon

Det medisinske fakultet ber om at det etableres et studietilbud på masternivå i smerte og palliasjon fra og med studieåret 2014/2015.

Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk vil være vertsinstitutt.

Type studieprogram

Fakultetet har ennå ikke fattet en endelig beslutning når det gjelder hvordan studietilbudet skal organiseres. Vi vurderer to ulike alternativer:

1. Studieretning i smerte og palliasjon tilknyttet 2-årig master i klinisk helsevitenskap
2. Erfaringsbasert master (120 studiepoeng) i smerte og palliasjon

Det er fordeler og bakdeler med begge alternativene. Vi vil bruke de neste månedene på å utrede hvilket alternativt som er faglig og ressursmessig hensiktsmessig på lang sikt.

Uavhengig av hvilket alternativ som velges, vil det være aktuelt å tilbys noen av emnene i smerte og palliasjon også som frittstående videreutdanninger. Dette vil bidra til kompetanseheving for helsepersonell som – i første omgang – ikke ønsker å ta en full mastergrad.

På grunn av at det ikke er klart hvilken type studieprogram vi lander på, bruker vi i dette dokumentet betegnelsen *studietilbud*.

Postadresse Postboks 8905 7491 Trondheim	Org.nr. 974 767 880 E-post: dmf-post@medisin.ntnu.no http://www.ntnu.no	Besøksadresse Medisinsk teknisk forskningssenter, Olav Kyrres gt 9	Telefon +47 73 59 88 59 Telefaks +47 73 59 88 65	Saksbehandler Lars Grønflaten Tlf: +47 73 59 01 40
---	--	--	---	---

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandlende enhet ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

Samfunnsrelevans

Målet med det foreslåtte studietilbudet er å forbedre pasientbehandling utført av ulike faggrupper gjennom kunnskapsbasert praksis innenfor smertebehandling og palliasjon.

Bakgrunnen for studietilbudet er samfunnets økte behov for avanserte helsetjenester til mange grupper pasienter. Med Stortingsmelding nr. 13 (2011–2012) kom det nye krav til de helse- og sosialfaglige utdanningene. I korte trekk omhandler den tiltak for å styrke utdanning og forskning på det helse- og omsorgsfaglige området med utgangspunkt i befolkningens behov for helse- og velferdstjenester. I tillegg legger stortingsmeldingen opp til et økt fokus på tverrfaglighet i fremtidens håndtering av pasienter. Studietilbudet i smerte og palliasjon vil gi kompetanse i slik tverrfaglig håndtering, ved at det legges opp til å ha både undervisere og studenter fra ulike profesjoner. Utdanningen svarer derfor til samfunnet og arbeidslivets behov ved at klinikere med ulike bakgrunn møtes og belyser problemstillinger på ulike måter. Dette legger grunnlag for en mer helhetlig håndtering av pasienter og en forståelse av ulike fagperspektiver.

Samhandlingsreformen fokuserer også på en slik helhetlig håndtering, og har blant annet som målsetting å tilby pasientene bedre behandling så nær sitt hjemsted som mulig, og å oppnå gode og sømløse pasientforløp. Dette krever kompetent helsepersonell både i kommune- og spesialisthelsetjenesten, noe en slik masterutdanning vil være et viktig bidrag til.

En stor andel av befolkningen rapporterer kronisk smerte – i Norge opp mot 30 %. Det hersker usikkerhet knyttet til hva denne høye andelen er uttrykk for. Definisjonen av kronisk smerte er uklar, og det finnes ingen standardisert måte å kartlegge kronisk smerte på i befolkningsstudier. Videre er forekomsten langt høyere i Norge enn i våre naboland. Kronisk smerte er også forbundet med nedsatt funksjon og arbeidsevne.

Smerte er det symptomet som hyppigst fører mennesker i kontakt med helsevesenet. Det har lenge vært engasjement for smertebehandling til pasienter med akutt smerte og kreftsmarter, og nå vil også de nasjonale helsemyndighetene prioritere kroniske smertepasienter. Smerte kan forekomme både i forbindelse med skade eller sykdom, men – spesielt ved kroniske smerter – også uten skade eller sykdom. I Stortingsmelding nr. 13 (2011–2012) nevnes spesielt at kronisk smerte kan bli en utfordring i fremtiden, ettersom samfunnet består av stadig flere eldre. Studietilbudet er i tråd med dette fokuset. Det er behov for at flere kliniske helsearbeidere har spesialiserte kunnskaper innenfor kronisk smerte og smertebehandling, samt generell symptomlindring. Kroniske smertelidelser kan være sammensatte med mange symptomer og komorbide diagnoser. Som stortingsmeldingen også fokuserer på, er det viktig å ha et arbeidsperspektiv i håndteringen av helse og velferd. Dette vil sammen med andre viktige områder ha fokus i utdanningen. Det er ønske om at utdanningen skal hjelpe helsearbeidere til å mobilisere de arbeidskraftsressursene pasientene har ved å fokusere på arbeidslivets egne helsebringende ressurs.

Palliasjon er betegnelsen på fagfeltet lindrende behandling, pleie og omsorg. I Norge har palliasjon i stor grad vært rettet mot kreftpasienter, men fagfeltet er like relevant for pasienter med andre diagnoser, som for eksempel nevrologiske lidelser, KOLS, demens og hjerte- og karlidelser. WHO har følgende definisjon av palliasjon: «Palliasjon er aktiv behandling, pleie og omsorg for pasienter med inkurabel sykdom og kort forventet levetid. Lindring av pasientens fysiske smerte og andre fysiske symptomer står sentralt, sammen med tiltak rettet mot psykiske, sosiale og

åndelige/eksistensielle problemer. Målet med all behandling, pleie og omsorg er best mulig livskvalitet for pasient og pårørende».

Det er mange utfordringer knyttet til behandling, pleie og omsorg av pasienter med kort forventet levetid. Hovedfokus bør være å bedre, opprettholde eller legge til rette for best mulig livskvalitet for pasientene og deres pårørende. Et godt klinisk tilbud krever samarbeid på mange nivåer mellom helsepersonell, både av samme og ulik profesjon, mellom ulike nivåer i helsevesenet, mellom forskjellige avdelinger på sykehus og innen samme avdeling, for eksempel kreftavdelinger. Dette er eksempler på noen av mange samarbeidskonstellasjoner man bør være oppmerksom på og planlegge i forhold til. Noen av disse samarbeidskonstellasjonene har et stort spenn, fra det rent praktiske til det politiske.

Pasienter med langtkommen sykdom har ofte flere plager. Mange plager er direkte forårsaket av kreftsykdommen, for eksempel smerter på grunn av skjelettmetastaser, mens andre kan være bivirkninger av behandling, som for eksempel obstipasjon. Belastningen med alvorlig sykdom kan i seg selv gi indirekte plager som angst eller depresjon. I tillegg kommer den psykososiale og eksistensielle belastningen forbundet med alvorlig sykdom.

Studietilbudet skal skreddersys for klinisk helsepersonell som ønsker en spesialisering innen smerte og palliasjon. Spesialiseringen skal være en utdanning som svarer på samfunnets økende behov for kompetent og helhetlig håndtering av pasienter med smerter og andre subjektive symptomer innenfor en rekke medisinske disipliner både i kommune- og spesialisthelsetjenesten. Studietilbudet vil bidra til dette gjennom økt fokus på kunnskapsbasert praksis og tilegning av forskningskompetanse.

Markedsvurdering

Ved NTNU finnes det per i dag ikke noe studietilbud som gir spesifikk kompetanse innen smerte, smertebehandling og palliasjon. En tverrfaglig tilnærming finnes imidlertid i masterprogram som helsevitenskap og bevegelsesvitenskap. Ved andre utdanningsinstitusjoner i Norge finnes det blant annet tilbud om master i tverrfaglig helse- og sosialfag ved Høgskolen i Nord Trøndelag og master i tverrfaglig samarbeid i helse- og sosialsektoren ved Høgskolen i Østfold.

Per dags dato er det ingen av disse tilbudene som er direkte sammenlignbare med vårt planlagte studietilbud. Ingen av disse programmene er rettet spesifikt mot håndtering av smerte eller andre symptomer. Internasjonalt finnes det derimot flere lignende masterprogram eksempelvis ved universitetene i Leicester, Edinburgh, Sydney, København og London (King's College). Dette viser at man internasjonalt har sett behovet for denne typen spesialisering på masternivå.

Studietilbudet i smerte og palliasjon tar utgangspunkt i ønsket om at helse- og sosialfaglige profesjonsutdanninger skal være basert på brede grunnutdanninger, og at det er på videreutdannings- og mastergradsnivå spesialiseringen skal foregå. I tillegg bør det være slik at alle kortere videreutdanninger på sikt skal kunne innpasses i en mastergrad, forutsatt at de holder nødvendig faglig nivå.

Strategisamsvar og forskningskopling

NTNUs strategi peker på at vi skal utnytte faglig bredde og tverrfaglig kompetanse til å løse sammensatte problemer og utfordringer. Dette studietilbudet har som mål å videreutvikle flere ulike profesjoners kompetanse, ved å etablere en tverrfaglig arena og kunnskapsinnføring i temaet smerte, smertebehandling og palliasjon.

Studietilbudet er også i samsvar med DMFs strategiske satsning på translasjonsforskning og helseopplysninger samlet inn via store helseundersøkelser som HUNT. Studieretningen planlegges i samarbeid med Nasjonalt kompetansesenter for sammensatte symptomlidelser (NKSL), som er lokalisert ved Avdeling for smerte og sammensatte lidelser ved St. Olavs Hospital. Denne samlokaliseringen gir en nærhet og et godt samarbeid til universitetssykehuset, med en fin mulighet for studentene å delta i klinisk pasientnær forskning og translasjonsforskning. NKSL har flere forskningsprosjekter som kan være utgangspunkt for masteroppgaver. Blant annet er NKSL involvert i HUNT-undersøkelsen med en egen understudie som vil undersøke pasienter med kroniske smerter ("Smerte-HUNT"). Denne studien vil gi en mengde med data som kan bidra til flere masteroppgaver.

Studieretningen vil også ha et nært samarbeid med European Palliative Care Research Centre (PRC). Dette er et internasjonalt forskningssenter som ble etablert i 2009 med støtte fra Kreftforeningen, NTNU og St. Olavs Hospital. Senteret jobber for å forbedre den palliative behandlingen gjennom forskning, undervisning og implementering av forskningsresultater i klinisk praksis. Senteret har 13 samarbeidspartnere i Europa, Australia og Canada. Dette gir studentene mulighet til å delta i prosjekter som utgår fra ledende forskningssentra innen palliasjon på verdensbasis, samt å bli veiledet og undervist av de internasjonalt sett beste forskerne på feltet.

Målgrupper og opptaksramme

Ergoterapeuter, fysioterapeuter, sosionomer, sykepleiere, vernepleiere og andre med treårig helse- eller sosialfaglig høyskoleutdanning vil være den primære målgruppen. Søkere med annen type utdanningen kan tas opp etter en individuell vurdering.

Leger og psykologer vil trolig ikke ønske å ta et fullt masterløp, men flere av enkeltemnene vil være aktuelle for denne gruppen. Vi ønsker derfor at noen av emnene også skal tilbys som frittstående videreutdanninger. Vi vil utrede muligheten for godkjenning av enkeltemner i spesialistutdanningen for leger.

Vi ser for oss en opptaksramme på 10-15 studenter per år. I tillegg vil noen av emnene kunne tas som frittstående videreutdanninger.

Foreløpig studieplan

Studietilbudet vil bestå av tre hoveddeler:

1. Felles metodeemner
2. Emner i smerte og palliasjon
3. Masteroppgave

Felles metodeemner:

- Epidemiologi (7,5 studiepoeng)
- Anvendt klinisk forskning (7,5 studiepoeng)
- Innføring i medisinsk statistikk (7,5 studiepoeng)

Alle emnene over eksisterer allerede (som en del av master i klinisk helsevitenskap).

Emner i smerte og palliasjon

Studentene skal ta fem emner i smerte og palliasjon. Listen under viser et foreløpig forslag til aktuelle emner. Det tre øverste emnene vil være obligatoriske. De fire siste er valgfrie, og studentene skal ta to av disse.

- Smerte og smertefysiologi (7,5 studiepoeng)
- Kroniske smerter: etiologi og behandling (7,5 studiepoeng)
- Forskningsmetoder i smerte og palliasjon (7,5 studiepoeng)

- Smertepsykologi / psykologiske perspektiver på smerte (7,5 studiepoeng)
- Cancersmerter/palliasjon (7,5 studiepoeng)
- S sammensatte symptomlidelser, rehabilitering og arbeid (7,5 studiepoeng)
- Akutt og postoperativ smerte (7,5 studiepoeng)

Masteroppgave

Masteroppgaven vil ha et omfang på 60 studiepoeng.

Forventet læringsutbytte

Læringsutbyttet vil avhenge av hvorvidt studietilbudet blir en del av master i klinisk helsevitenskap eller et separat erfaringsbasert masterprogram. Forslaget under baserer seg på alternativ 1, altså en studieretning tilknyttet master i klinisk helsevitenskap.

Felles læringsmål for master i klinisk helsevitenskap:

Etter fullført master vil kandidaten kunne:

- diskutere og kjenne anvendelsen for grunnleggende epidemiologiske og eksperimentelle studiedesign for klinisk forskning
- diskutere og kjenne anvendelsen for grunnleggende statistiske analyser, relevant for klinisk forskning
- planlegge og utvikle en vitenskapelig protokoll for klinisk helsefaglig forskning inkludert små kliniske forsøk
- gjennomføre, analysere og evaluere klinisk helsefaglig forskning inkludert små kliniske forsøk
- innhente, lese og tolke vitenskapelig litteratur for å besvare klinisk relevante problemstillinger innenfor eget fag og utvikle ferdigheter til å kunne formulere et presist forskningsspørsmål

Studiespesifikke læringsmål:

Etter fullført master vil kandidaten:

- ha økt sin forståelse for forskningsmetoder og analyser med særlig relevans for masteroppgaven innen smerte og palliasjon
- ha kompetanse til å bidra til tverrfaglig, kunnskapsbasert praksis innen smerte og palliasjon
- ha tilegnet seg god forståelse for den bio-psyko-sosiale smertemodellen
- ha tilegnet seg god kunnskap om ulike typer smerter, behandlingsprinsipper og metoder generelt
- ha tilegnet seg og kunnskap om symptomlindrende medikamenters virkemåte, virkninger og bivirkninger

- ha tilegnet seg kunnskap, ferdigheter og holdninger innen palliasjon, om vanlige tilstander og symptomer
- ha tilegnet seg god forståelse av den sammensatte gruppen palliative pasienter representerer og de komplekse pasientforløpene
- ha tilegnet seg kunnskap om behandling av alle symptomer innen palliasjon og hvordan behandlingen er organisert, inkludert:
 - kompetanse om kartlegging av fysiske symptomer og tiltak rettet mot disse
 - å være i stand til å gjenkjenne psykososiale utfordringer i forbindelse med alvorlig sykdom og tiltak rettet mot disse
 - kompetanse om oppbygging og organisering av palliative tilbud
- ha tilegnet seg kunnskaper om og ferdigheter i kommunikasjon med alvorlig syke og døende, og deres pårørende

Det understrekes at dette er et foreløpig forslag. Læringsutbyttet vil måtte videreutvikles – uavhengig av hvilken type master vi lander på.

Personalressurser

Undervisere finnes i stor grad ved NTNU, hovedsakelig ved Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, Institutt for kreftforskning og molekylær medisin og Institutt for samfunnsmedisin. Det finnes altså mye fagkompetanse på området innad på fakultetet, i tillegg til at staben ved Nasjonalt kompetansesenter for sammensatte symptomlidelser og Kreftavdelingen ved St. Olavs Hospital vil kunne bidra. Et samarbeid med sykepleieutdanningen ved Høgskolen i Sør-Trøndelag er under etablering.

Det må i tillegg påregnes noe innleie av eksterne timelærere.

Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk vil ha behov for en studieadministrativ ressurs tilsvarende en 50 %-stilling.

Foreløpig kostnadsberegning og finansiering

Kostnadsberegning og finansiering vil avhenge av hvordan vi organiserer studietilbudet. Det er laget foreløpige budsjetter for begge de to hovedalternativene.

Eksterne samarbeidspartnere

- Nasjonalt kompetansesenter for sammensatte symptomlidelser og Kreftavdelingen ved St. Olavs Hospital.
- Avdeling for sykepleie ved Høgskolen i Sør-Trøndelag



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Det humanistiske fakultet

Notat

Til:	Studieavdelingen
Kopi til:	Institutt for historie og klassiske fag, Institutt for arkeologi og religionsvitenskap, Marianne Løvdal, Arnhild Hoelsether, Filosofisk institutt, Institutt for tverrfaglige kulturstudier, Einar Walstad, Institutt for språk- og kommunikasjonsstudier, Institutt for moderne fremmedspråk, Are Skjelstad, Ola Furre, John Kamsvåg, Institutt for kunst- og medievitenskap, Ståle Rønning, Unni Rohnes, Ivar Østerlie, Institutt for musikk, Institutt for nordistikk og litteraturvitenskap
Fra:	Det humanistiske fakultet

Studieprogramporteføljen 2014/2015 – runde 1 ved HF

Studieprogramporteføljen 2014/2015, den såkalte «runde 1»-runden strekker seg frem mot NTNUs styres behandling av porteføljen (O-sak) i juni 2013. Den har følgende milepæler:

Aktivitet	Aktører	Milepæl
Bestilling til fakultetene i forbindelse med studieprogramporteføljen for 2014/2015	NTNU sentralt v/prorektor for utdanning og læringskvalitet	Primo januar 2013
Bestilling til HF-instituttene i forbindelse med ovennevnte	Fakultetet	Ultimo januar 2013
Dialogmøter fakultet/institutt	<ul style="list-style-type: none"> Fakultetet v/prodekan for undervisning og Studieseksjonens koordinator for studieprogramporteføljen og studieplanprosessen Instituttene v/instituttleder, nestleder, kontorsjef, studiekonsulent(er), samt undervisningsledere/seksjonskoordinatorene/studieprogramrådsledere 	31.03.2013
Tilbakemelding til fakultetet på studieprogramporteføljebestillingen	HF-instituttene	01.04.2013
HF-fakultetsstyre behandler studieprogramporteføljen 2014/2015	Fakultetet og fakultetsstyret	29.04.2013
Tilbakemelding til NTNU sentralt v/prorektor for utdanning og læringskvalitet på studieprogramporteføljebestillingen	Fakultetet	01.05.2013
NTNUs samlede studieprogramportefølje runde 1	NTNU sentralt og NTNUs styre	Juni 2013

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: postmottak@hf.ntnu.no	Bygg 2, nivå 5, Dragvoll	+47 73 59 65 95	Anne Marit Skancke
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 59 10 30	Tlf: +47 73 59 74 35

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

Fakultetet viser til vedlagte milepælsplan for studieprogramporteføljen for 2014/2015. Notatet presenterer først kort fakultetets studieprogramporteføljebestilling fra NTNU sentralt (se også vedlegg). Denne dannet grunnlaget for fakultetets bestilling til instituttene. Bestillingen for 2014/2015 var prosessmessig todelt:

- Instituttene fikk en bestilling i form av et notat, som inneholdt en felles del, samt noen instituttspesifikke bestillinger.
- Bestillingen ble forutfor instituttens frist fulgt opp med dialogmøter med hvert institutt.

I. Bestilling fra prorektor for utdanning og læringskvalitet

Fakultetet viser til rektoratets bestilling til fakultetene (se vedlegg til orientering) i forbindelse med *studieprogramporteføljen 2014/2015 runde 1 og på lengre sikt*. Fakultetene blir bedt om å vurdere sine endringsforslag i et mest mulig helhetlig og strategisk perspektiv. De planlagte endringene for både å opprette, legge ned og slå sammen program må belyses ut fra hvordan de enkeltvis og samlet bygger opp under fakultetets strategiske føringer for utviklingen av dets samlede studieprogramportefølje framover. Rektor ber også om at fakultetene eksplisitt vurderer utviklingen av sin studietilbudsportefølje i forhold til sin forskningsstrategi.

Når det gjelder studieprogramporteføljen for 2015/2016 har fakultetene fått signaler fra NTNU sentralt om at runde 1-fristen vil være 1. april 2014. En kritisk suksessfaktor er å sikre gode prosesser på fakultetene (på fakultets-, institutt- og studieprogramnivå, og på tvers vertikalt og horisontalt). For å lykkes med dette, er det derfor en forutsetning at bestillingen fra prorektor sendes fakultetene så snart som mulig etter NTNUs Styres behandling av porteføljemeldingen for 2014/2015 runde 1 (O-sak) og kvalitetsmeldingen for 2012 (S-sak) i juni 2013. Dette henger også sammen med PBO-prosessen og langtidsbudsjettperiodene, som fordrer at fakultetene må planlegge langsiktig.

II. Fakultetets bestilling til instituttene

Med utgangspunkt i den felles bestillingen fra prorektor, oversendte fakultetet bestilling til instituttene med (1) prosessbeskrivelse, (2) rammene for bestillingen og (3) innholdet i bestillingen, som kort presenteres for fakultetsstyret:

1. Prosessen knyttet til studieprogramporteføljens runde 1 for 2014/2015 ved HF våren 2013:

Porteføljedialogmøter: I mars ble det avholdt dialogmøter med hvert institutt, hvor bestillingen til instituttene ble utdypet og konkretisert.

2. Hva inngår i studieprogramporteføljens runde 1-frist fra instituttene til fakultetet?

Faglige endringer:

- Søknad om *opprettelse eller nedleggelse* av studieprogram (bachelorprogram, masterprogram, årsstudier, samt eventuelle fellesgrader på ph.d.-nivå).

- Søknad om endring av *faglig profil* på studieprogrammene.
- *Strukturelle endringer*: Emner som endrer undervisningssemester.
- *Andre faglige endringer*: Endringer i sammensetningen mellom basis- og påbyggingssemner (for eksempel ved at basisdelen av fagstudiet reduseres til fordel for påbyggingsnivået).

Ressursmessige hensyn:

Fakultetet minnte instituttene om at den ressursmessige situasjonen fremover mot 2017 ikke tilsier at det er forsvarlig eller realistisk å øke aktivitetsnivået, som igjen får ressursmessige konsekvenser, så som økning i emneporteføljen og økt undervisningsmengde. Fakultetet har for mange små masterprogram, og studiepoengproduksjonen er ikke så høy som den burde være, noe som har konsekvenser for inntektsgrunnlaget.

3. Hovedpunkter i bestillingen fra fakultetet til instituttene

Det er viktig at fakultetet er tydelig på hvordan vi profilerer våre utdanninger, og hvordan vi prioriterer, jf. bestillingen fra prorektor, som har sitt utgangspunkt i NTNUs strategi for perioden 2012-2020. Det er derfor av stor betydning at rektoratet og NTNU-styret får god informasjon om hvordan vi spisser våre utdanninger. I et slikt profileringsperspektiv er det viktig at eierskapet til studieprogrammene styrkes. Kvalitetssikringen av studieprogramnivået må løftes frem, slik at helheten ivaretas. NOKUTs perspektiv er at utdanningsinstitusjonene i for liten grad kvalitetssikrer studieprogram, og at vi er mer opptatt av emnenivået. Det er viktig at vi arbeider for en kultur der hele utdanningsløpet til studentene er i sentrum.

I forbindelse med studieprogramporteføljens runde 1 ba vi om tilbakemelding på nedenstående punkter, som også var tema på porteføljedialogmøtene i mars:

- **Arbeidslivsinnretning på studieprogrammene**
 - Lektorutdanningen
 - Profesjonsrettede program (for eksempel kulturminneforvaltning, lektorutdanningen).
 - Prosjektorientert master (POM).
- **Lavere grads utfordringer**
 - *Tydeliggjøring av gradsstrukturen på bachelornivå:*
 - Bachelorgraden både som selvstendig avsluttet grad, og bro inn mot master.
 - Planlagt innføring av ny, felles struktur på fag-/disiplinbaserte bachelorprogram, med fag 2/årsstudium/emnegrupper på 60 studiepoeng i stedet for støttefag (45 studiepoeng), bacheloroppgave m.m.
- **Nasjonale og internasjonale allianser**
 - *Internasjonalisering:*
 - Oppfølging av avtaler og semesterpakker, med fastere strukturer og utvekslingssemestre i studieprogrammene.

- Erasmus for All
- *Nasjonale allianser:*
 - SAK, som et ledd i økt kvalitet og/eller effektivitet.
 - Andre muligheter for samarbeid.
- **Fleksibel utdanning**
 - IKT i campusutdanningene
 - EVU-tilbud, eventuelt som paralleller til campusutdanning.
- **Evaluerings av studietilbud** (følges opp gjennom utdanningskvalitetsprosessen)
- **Kobling mellom studieprogramporteføljen og sterke forskningsområder**

III. Studieprogramporteføljen 2014/2015 og fremover – runde 1 ved HF: Fakultetets melding til fakultetsstyret

1. Fakultetets profil på studieporteføljen, og kobling til sterke forskningsområder

I fakultetets strategi for perioden 2012-2020, fremhever vi at HF/NTNU skal være en humanistisk kraft i et teknisk-naturvitenskapelig universitet og i kultur- og samfunnslivet, som skal tilby studier og drive forskning innenfor feltets kjerneområder. Fakultetet skal også spille en aktiv rolle i å utvikle tverrfaglighet. Den praktisk-estetiske og kunstneriske virksomheten skal være en sentral del av fakultetets profil. Utdanningen ved Det humanistiske fakultet skal være forskningsbasert og holde høy kvalitet, både i de disiplinbaserte og i de tverrfaglige studiene. Fakultetet skal i de nærmeste årene tilpasse studieprogramporteføljen gjennom konsentrasjon og ved å prioritere studietilbud som er attraktive og holder høy kvalitet.

Den faglige virksomheten ved fakultetet er basert på sterke fagdisipliner; våre studier er generelle i den forstand at de krever grunnleggende kunnskaper. Som generalistutdanninger spesialisierer våre studieprogram i liten grad for konkrete yrker. Når vi snakker om *profil*, snakker vi derfor om tyngdepunkter sammenlignet med andre humanistiske fakulteter. Fakultetet og instituttene er opptatt av profilering i en eller annen forstand. En sentral problemstilling er hvordan vi balanserer grunnleggende fagkunnskap med spesialisering og spissing. Alle fagområdene spisser seg i retning gode forskningskoblinger, eller gode studiemiljø.

For eksempel profilerer vi oss på anvendt etikk innenfor masterprogrammet i *filosofi*, men med teoretisk, vitenskapsbasert filosofi i bunn. I masterprogrammet i *kunsthistorie* ligger hovedvekten på de politiske rammebetingelsene for kunsthistoriefagets og kunstens utøvelse, og på kunstens politiske potensiale. På *utøvende musikk* er jazz tyngdepunktet. I *engelsk lingvistikk* utvikler studiefaget seg i retning spesialisering i språktilegnelse, i tråd med aktive forskningsprosjekter. Videre har vi tilsammen sterke fagområder på ulike institutter og flere studieprogram hvor *likestilling*, *mangfold*, *demokrati*, *integrering* og *etnisitet* er fellesnevnerne. Og så har vi profesjonsnære utdanninger, som

svarer mer direkte på samfunnsoppdraget, som for eksempel *lektorutdanningen*, *kulturminneforvaltning*, *Choreomundus* og *europastudier*.

Fakultetets strategiske målsetting fra 2013 og fremover er i enda større grad å *koble studieprogramporteføljen og forskningsaktiviteter*, slik at koblingen omfatter mer enn masteroppgaver som skrives i tilknytning til forskningsprosjekter. Vi har et stort potensiale for gi emner innhold som er sterkere relatert til pågående forskning, som et ledd i spissingen av porteføljen. I og med av våre studier krever grunnleggende fagkunnskaper, ser vi slik at en spissing først og fremst er aktuell for masternivået.

Fakultetet satser også på akademisk skriving, og har i den forbindelse bygd ut fakultetets samlede kompetanse, som skal bidra på tvers i fakultetets portefølje, herunder perspektivemne i skriftlig kommunikasjon og akademisk skriving (se avsnitt 4. b. nedenfor).

I 2014/2015 vil fakultetet konsolidere studieprogramporteføljen. Fakultetet viser til studieprogramporteføljen for 2013/2014, hvor vi fikk godkjent strukturelle/organisatoriske endringer i studieprogramporteføljen i form av opprettelser og nedleggelse av bachelor- og toårige masterprogram, samt reelle nedleggelse av bachelor- og masterprogram med tilhørende studieretninger i generell lingvistik og språklig kommunikasjon. Ingen fast ansatte innenfor de nedlagte fagene er sagt opp. Vi har så langt klart å integrere generelle lingvister og anvendte språkvitere i fakultetets øvrige studieportefølje. Fakultetet vil jobbe målrettet fremover med å integrere denne spisskompetansen i disiplin fag og lektorutdanning.

Når det gjelder profilering, vil fakultetet i større grad kommunisere til potensielle studenter hvilken innretning studietilbudene våre har; hvilke program er internasjonalt orienterte, hvilke har en dreining mot arbeidsliv og prosjekt, og hvor finner vi kombinasjoner av disse. I forbindelse med arbeidet med en rekrutteringsstrategi for NTNU, vil en slik markedsføring høre naturlig hjemme.

2. Nasjonale og internasjonale allianser

a. Internasjonalisering

Fakultetet vil utarbeide en egen *handlingsplan for internasjonalisering*, som et ledd i ny internasjonal handlingsplan for NTNU, som ventes å gjelde fra 2014.

Fakultetet har over lengre tid jobbet systematisk med utvikling av *samarbeidsavtaler* med relevante universiteter i utlandet med tanke på studentutveksling. Mange av disse lærestedene er avtaleuniversiteter i kraft av forskningssamarbeid. Fakultetet vektlegger utvikling av semesterpakker, og *fastere strukturer* og utvekslingssemestre i studieprogrammene. De fleste studieprogrammene ved HF (både på bachelor og master) har semesterpakker. Vi jobber videre med studiestrukturen i de enkelte programmene, for å etablere faste semestre for utveksling. I de tverrfaglig sammensatte studieprogrammene (for eksempel europastudier), er de strukturelle utfordringene større (programmene inneholder i liten grad valgfri del). For de disiplinbaserte studieprogrammene vil en mulig ny bachelorstruktur gjøre det lettere.

Problemstillinger:

- Hvor ligger incentivene til å sende ut studenter, når vi har en rekke små fag med få studenter? Vi trenger ofte studentene «hjemme», for å skape et godt faglig studiemiljø.
- Det er ressurskrevende både vitenskapelig og administrativt å utvikle, drive og vedlikeholde gode, internasjonale samarbeidsavtaler.
- Vi lykkes i liten grad med å rekruttere utvekslingsstudenter til våre norskspråklige fag og emner. En målsetting for fakultetet fremover er å rekruttere flere studenter med nordiskfaglig studiebakgrunn. Vi har som mål å kartlegge bredt universiteter internasjonalt som tilbyr nordiske studier. Dette henger også sammen med utfordringen i første prikkpunkt. Lykkes vi her, vil vi kunne få økt internasjonalisering «hjemme», både i form av flere internasjonale studenter til HF/NTNU, samt muligheter for økt grad av internasjonalisering for de norskspråklige studentene som ikke drar på utveksling.

b. SAK

Nasjonalt, så vel som internasjonalt finnes det muligheter for samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon. Fra 2013/2014 samarbeider HF/NTNU med HF/UiB om undervisning (emner) på masternivå i fransk og tysk (gjelder toårig master og lektorutdanningen). HF/UiO, som var med i de tidligere stadiene av planleggingen, er ikke med i det endelige samarbeidet. Det bør tas et nasjonalt grep for å ivareta forpliktende SAK-samarbeid. Også i andre fag pågår det dialog om mulig samarbeid fremover, for eksempel religionsvitenskap (på masternivå) i et tverrnordisk dialogrom, og drama og teater (teatervitenskapelig del) i samarbeid med UiB og UiO.

3. Arbeidslivsorientering

En strategisk målsetting fra HF/NTNU for perioden 2012-2020 er at fakultetet skal legge til rette for at studentene finner relevant arbeid etter endt utdanning, ved å styrke kontakten med arbeidslivet og tydeliggjøre hvilke kvalifikasjoner utdanningene gir. *Lektorutdanningen* tydeliggjør og konkretiserer fakultetets arbeidslivsinntretning. Også fakultetets nyere satsning (om enn i mindre skala) *praktisk prosjektorientert master* (forkortet «POM») svarer på fakultetets samfunnsoppdrag.

Studieprogrammene dreier seg i økende grad i retning profesjonsorientering, med skolen som samarbeidspartner og arvtager (lektorutdanningen) og det øvrige arbeidsmarkedet for de prosjektrettede variantene av studieprogrammene. Fakultetet vil balansere dette opp mot å være et breddefakultet.

a. Lektorutdanningen

Fakultetets sterke satsning på lektorutdanning i språk og litteratur og historie svarer på vårt strategiske samfunnsoppdrag. Lektorutdanningen er fremdeles under oppbygging; lektorutdanningen i språk ble opprettet høsten 2003, mens lektorutdanning i historie tok opp første kull studenter høsten 2009. Det er først våren 2014 at første kull lektorstudenter fullfører, og vi har studenter i alle fem kull også på lektorutdanningen i historie. Fakultetet prioriterer utbygging av lektorutdanningen. Like fullt viser det seg å være for ressurskrevende å igangsette et tredje lektorprogram (se punkt 6 til slutt i dette notatet), kombinert med at det ikke er realistisk å få nye studieplasser. I tillegg vil fakultetet

spille en aktiv rolle i forbindelse med innføring av ny rammeplan for lektorutdanningen og konsekvensene denne har når det gjelder finansiering.

Fakultetet er opptatt av å øke rekrutteringen til master, men konstaterer at vi flere år på rad har mange ledige plasser. Men det er god søking til lektorprogrammene lektorutdanning i historie og lektorutdanning i språk med studieretningene engelsk og nordisk.

b. Praktisk prosjektorientert master (POM)

En strategisk målsetting fra HF/NTNU for perioden 2012-2020 er at fakultetet skal legge til rette for at studentene finner relevant arbeid etter endt utdanning, ved å styrke kontakten med arbeidslivet og tydeliggjøre hvilke kvalifikasjoner utdanningene gir. Praktisk prosjektorientert master (POM) svarer på denne målsettingen.

POM er i prinsippet et tilbud i de fleste masterprogrammene ved HF, rettet mot studenter som vil komme i kontakt med arbeidslivet i løpet av masterstudiet. En kandidat med denne utdanningen kombinerer solid fagkunnskap i disiplinfaget med kunnskaper om og ferdigheter i praktisk anvendelse av sin humanistiske kompetanse. POM skal forberede studenten på å anvende sin fagkunnskap i et arbeidslivsrelevant prosjekt med arbeidsverktøy fra prosjektmetodikk. Studentene får grunnlag for å planlegge, gjennomføre og lede et faglig interessant prosjekt. Intensjonen er at masteroppgaven skrives i samarbeid med en ekstern partner i offentlig virksomhet eller privat næringsliv. Slik vil studentene i løpet av studiet få praktisk erfaring med konkrete prosjekter, samtidig som de bygger en solid fagkunnskap innenfor sine felt.

Kandidatenes yrkesmuligheter er i utgangspunktet de samme som for de øvrige kandidatene på studieprogrammet, basert på deres disiplindefaglige kompetanse. I tillegg vil utdanningen være relevant for et arbeidsmarked som etterspør ferdigheter i å drive innovasjon og prosjektledelse på alle nivå, og i alle bransjer og virksomheter. Dessuten vil kandidatene få kompetanse som gjør dem aktuelle som rådgivere og tilretteleggere for endrings- og utviklingsarbeid i privat eller offentlig sektor. Kandidatene er samtidig kvalifisert for å søke seg inn på en karriere innen forskning og undervisning.

c. Etter- og videreutdanning (EVU)

i. Overordnet strategi

Fakultetet skal legge til rette for at studentene finner relevant arbeid etter endt utdanning ved å styrke kontakten med arbeidslivet og tydeliggjøre hvilke kvalifikasjoner utdanningen gir. HF har integrert EVU som en del av vår overordnede strategi for 2012-2020, på bakgrunn av at EVU er definert som en ordinær del av virksomheten. Fakultetet integrerer EVU-tilbud i studieprogramporteføljeprosessen for 2014/2015. Fakultetet ser behov for å utvikle en *handlingsplan for EVU* i 2013, for 2014 og fremover.

HF skal være en attraktiv og fleksibel tilbyder av EVU. Vi skal øke omfanget av og kvaliteten på etter- og videreutdanningen vi tilbyr. KD har utfordret NTNU på styring og videreutvikling av EVU-virksomheten, og forventer at NTNU fremover i enda større grad utnytter sitt potensiale på dette området. Fakultetet er opptatt av å innfri samfunnsoppdraget, og har med henblikk på samfunnsrelevans noen grunntanker i forbindelse med det pågående strategiarbeidet. Markedsbehov, fleksibilitet når det gjelder læringsformer og aktiviteter, samt ressurstilgang er grunnpilarene vi jobber ut i fra.

Å følge opp behovet for livslang læring innenfor relevante fagområder ligger innenfor fakultetets tolkning av samfunnsoppdraget. Samfunnsbehov og undervisningsressurser er det essensielle; vi ønsker å utnytte ressursene våre på best mulig måte, og tilby samfunnsrelevante EVU-kurs. Omfanget av EVU-aktiviteten er avhengig av at det finnes interesse i markedet for de kursene vi kan tilby. Erfaringer viser at etterspørselen etter EVU-tilbud endrer seg over tid, og at det dermed er betydelig behov for fleksibilitet innen denne typen studietilbud.

Utgangspunkt for en fremtidig handlingsplan for EVU ved HF:

- *Målgruppetenkning*, og kartlegging av hvem som er våre interessenter er sentralt. Vi må satse det på målgruppene etterspør og har behov for. Betydningen av *nettverk* er sentralt. Vi sier i strategien vår at vi skal tilby gode og relevante EVU-tilbud ut fra prinsippene om livslang læring. Dette bør gjelde alle fagområder. Vi må drive aktiv, utadrettet opplysnings- og rekrutteringsvirksomhet.
- *Tilrettelagte læringsformer*: Bruk av og kompetanseheving i medieteknologi blant ansatte, og tilpasset undervisning er essensielt i forlengelsen av målgruppetenkningen.
- *EVU-tilbudet skal integreres og samtenkes med studieprogramporteføljen som helhet, og studieplanene i de ulike studieprogrammene og fagene*. Som nevnt innledningsvis skal EVU være integrert i studietilbudet vårt. EVU kan benyttes for å tilby fleksible nett- og/eller samlingsbaserte varianter av eksisterende ordinært fagtilbud, eller skreddersydde tilbud rettet mot bestemte målgrupper (ref. avsnittet om målgruppetenkning ovenfor), dersom det kommer i tillegg til det ordinære fagstudiet. For å lykkes med dette, må vi i større grad jobbe med å integrere EVU og ordinært fagstudium, se dette i sammenheng med arbeidsplaner og øvrig virksomhetsstyring på instituttene.

Fakultetet viser til Styrets behandling av studieprogramporteføljen for 2013/2014, hvor et *toårig erfarings- og egenbetalingsbasert masterprogram i logopedi*, med HF som vertsfakultet, ble vedtatt opprettet fra høsten 2013. Før søknadsfristens utløp har programmet 80 primærstøttere. Fakultetet er godt fornøyd med dette. Søkerne er primært pedagoger fra skole og PP-tjeneste, og er dermed fra målgruppen for studieprogrammet. Fakultetets konkurransefortrinn er at vi tilbyr landets eneste etter- og videreutdannings- (EVU) masterprogram, som er deltids-, samlings- og nettbasert, og slik tilrettelagt for studenter i arbeid.

Fakultetet er tungt inne i NTNU Kompetanse i skolen (KOMPIS)-satsningen, med norsk og engelsk, og tilbyr også enkeltemner i andre fagområder. Fremover er det muligheter for tverrfaglige EVU-tilbud innenfor likestilling, mangfold, demokrati og integrering.

ii. Masterprogrammet i logopedi

Masterprogrammet i logopedi som profesjonsutdanning forener forskningsbasert kompetanse og nærhet til praksisfeltet. Logopediprogrammet ved NTNU inneholder fagkomponenter (totalt 90 sp) i språkvitenskap og språkutvikling, lærevansker, pedagogikk, prosjektledelse og fire praksisperioder i tillegg til masteroppgaven (30 sp). Logopedi ved NTNU har et faglig tyngdepunkt i språk sammenlignet med øvrige læresteder som tilbyr masterprogram i logopedi nasjonalt. Det er også det eneste deltidsstudiet. Kompetanse fra nedlagte studietilbud i språklig kommunikasjon og generell lingvistikk (som nå fases ut), samt i engelsk lingvistikk er slik sentralt i programmet. Samarbeidspartnere ved NTNU er SVT (pedagogikk), og DMF. Ekstern samarbeidspartner er Statped Midt.

4. Bachelorstruktur

a. Ny bachelorstruktur ved HF fra 2014/2015

En viktig målsetting for fakultetet er å øke andelen studenter som avlegger bachelorgrad. Vi har for lav studiepoeng på bakgrunn av stort frafall. Vi ønsker i størst mulig grad å legge til rette for at vi har en struktur på bachelorprogrammene som bidrar til en god studieprogresjon og sammensetning av gradskomponentene. Det er videre viktig å legge godt til rette for internasjonalisering (se eget avsnitt ovenfor). Samtidig er det et strategisk mål å øke masterrekrutteringen. En dekanis oppnevnte bachelorstrukturkomité leverte sin innstilling til fakultetet medio februar. Innstillingen ble så behandlet i instituttleder møtet 05.03.2013. Høringsuttalelsen ble så oversendt instituttene, hvorpå høringsfristen ble satt til 15.04.2013. Fakultetets målsetting er å behandle forslaget om revisjon av bachelorstrukturen ved HF fra 2014/2015 i instituttleder møtet 21.05.2013, samt eventuelt fatte vedtak om endelig struktur i fakultetsstyremøtet 10.06.2013.

b. Bacheloroppgave

Fakultetet har som målsetting å innføre bacheloroppgave i alle fag, fortrinnsvis knyttet til et påbyggingsemne. I forbindelse med studieplanene for 2014/2015, vil fakultetet konkretisere hvilken form bacheloroppgavene skal ha.

c. Perspektivemneordningen for HF's studieprogram

Fakultetet viser til gjeldende definisjon av perspektivemner ved NTNU, samt retningslinjer fra rektor. Med virkning fra 2013/2014 oppretter fakultetet spesifikke emner med fag- og programovergripende relevans for våre studenter. Emnene er valgt ut med tanke på å vise humanioras egenart, og er representative for hva humanistisk kompetanse gir, slik som etikk, kommunikasjon (akademisk skriving og muntlig arbeidslivskommunikasjon) og kultur- og

organisasjonsforståelse. Alle bachelorprogram ved HF må velge minimum to av disse, mens inntil to kan velges blant NTNUs samlede portefølje (med forbehold om eventuelle kapasitetsbegrensninger, studieretts- eller faglige krav). Kriteriet er at disse må være relevante for studieprogrammet, og bringe inn et berikende perspektiv for programmet.

5. Søknad om opprettelse av årsstudier fra 2014/2015

Fakultetet søker om å få opprettet årsstudier i:

- *Likestilling og mangfold*
- *Filmvitenskap*
- *Medievitenskap*
- *Film- og medievitenskap*
- *Musikkvitenskap*

Fakultetet gjennomarbeider i 2013 ny bachelorstruktur, hvor dagens støttefag i bachelorgraden (det vil si fag 2 på 45 studiepoeng) sannsynligvis erstattes av et fag 2 i form av et årsstudium på 60 studiepoeng fra 2014/2015. Like vesentlig er det for fakultetet å tilby årsstudier til studenter som ønsker nettopp ett års studium i ett fag, og dermed hindre unødvendig, og fra studentenes side planlagt frafall; pr. idag har vi ikke et søknadsalternativ (i Samordna opptak) for søkere som ønsker et årsstudium i ovennevnte fag. Disse velger da å søke opptak til bachelorprogrammet, og en andel av disse faller fra etter endt årsstudium. Å tilby en studieportefølje som er relevant for målgruppen er strategisk viktig, og sikrer også bedre ressursutnyttelse og forutsigbarhet. Ved at disse studentene tas opp til bachelor (og faller fra), eller tas opp til «sekkeposten» Emnestudier i humanistiske fag, vil vi heller ikke få den nødvendige statistikken over studenter som faktisk fullfører et årsstudium.

De ovenfor nevnte årsstudier utgjør endringer i studieprogramporteføljen som er av organisatorisk art. Vi oppretter ingen nye emner. Vi oversender derfor ikke (i samråd med saksbehandler i prorektors stab) kravspesifikasjon for opprettelse av de nye årsstudiene, som således ikke utgjør nye studietilbud.

Fakultetet søker på denne bakgrunn via studieprogramporteføljens runde 1 for 2014/2015 om å få opprettet følgende fem årsstudier på rektors fullmakt fra NTNUs styre:

a. *Likestilling og mangfold*

Fakultetet søker om å få opprettet et årsstudium i likestilling og mangfold (med eget opptak). Studieåret 2013/2014 tilbys en emnegruppe på 60 studiepoeng i KKS. Et nytt årsstudium vil bygge på de samme emnene.

Årsstudiet faller inn under fagtradisjonen 'samfunnsvitenskapelig og humanistisk kjønnsforskning'. Universitetene i Oslo og Tromsø har begge tilbud om årsheter, og Oslo har i tillegg både bachelor- og mastergradsprogram. Universitetet i Bergen har bachelorprogram. NTNU har master- og doktorgradsprogram.

Et årsstudium om likestilling og mangfold i organisasjoner og samfunn kommuniserer direkte med store spørsmål som daglig diskuteres i media, i skolen og i de tusen hjem. Dette er spørsmål som også er sentrale i utformingen av norsk politikk. Hvilke foreldrepermisjonsordninger skal vi ha i likestillingslandet? Skal vi kjønnskvote til yrker og posisjoner som er dominert av det ene kjønn? Hva betyr natur-kultur for kjønnsforskjell i yrkesvalg og karriere? Skal det være tillatt å bruke niqab i norske klasserom? Hva menes med begrepet 'pornografi' og er prostitusjon et yrke? Slike og lignende spørsmål opptar både leg og lærd, og lærere i samfunnsfag forholder seg til dem kontinuerlig i sitt møte med elevene over læreplaner og lærebøker. NTNUs visjon er 'Kunnskap for en bedre verden' og i NTNUs Strategi 2011-2020 står det at NTNU skal bidra til 'mangfold og likestilling i arbeidsliv og egen virksomhet' (s.22). Et årsstudium er et praktisk og fagligpolitisk element i en slik tankegang.

Årsstudiet faller inn under fagtradisjonen 'samfunnsvitenskapelig og humanistisk kjønnsforskning'. Universitetene i Oslo og Tromsø har begge tilbud om årsheter, og Oslo har i tillegg både bachelor- og mastergradsprogram. Universitetet i Bergen har bachelorprogram. Ved NTNU vil et årsstudium både kunne styrke lærerutdanningen, gi nyttige perspektiver innenfor ulike bachelorprogram, samt styrke rekrutteringen til mastergradsprogrammet med samme navn.

Læringsmål for årsstudium i Likestilling og mangfold (foreløpig pr. april 2013):

At Norge er et 'likestillingsland', er en del av nordmenns selvforståelse, og det er også blitt en forventning på oss fra det internasjonale samfunnet. Enten vi ferdes som turister eller som representanter for det offentlige Norge, forventes det at vi lever opp til vårt omdømme. Dette årsstudiet legger et godt grunnlag for å forstå hva norsk likestilling og mangfoldspolitikk innebærer, enten det er i norsk sammenheng eller internasjonalt.

Kandidater som har dette årsstudiet har kunnskap om:

- betydningen av kjønn og kjønnsproblematikk på en rekke områder av arbeidsliv og samfunn
- bakgrunnen for sentrale samfunnsdebatter i feltet, slik at det er mulig å trekke de lengre historiske linjer for ulike problematikker
- flere måter å forstå kjønn, seksualitet og etnisitet på, og de historiske skiftene
- norsk likestillingspraksis og norsk likestillingspolitikk i møtet med det multikulturelle Norge

Kandidater som har dette årsstudiet har ferdigheter i

- å se spørsmål om kjønn i en større kontekst
- å arrangere debatter, belyse saker fra flere sider
- problemløsning, kommunikasjon
- fremme inklusjon og demokratiserende prosesser

Årsstudiet i likestilling og mangfold relatert til Læreplan i samfunnsfag for skolen

Et læringsmål om økt forståelse av norsk og internasjonal likestillings- og mangfoldpolitikk kommuniserer direkte med formålet for samfunnsfag, slik det er formulert innledningsvis i læreplanen i samfunnsfag. Ved å studere samfunnsvitenskapelig og humanistisk forskning om kjønn,

et akademisk felt som har sin historiske bakgrunn i demokratikritikk, fag- og disiplin-kritikk, rettighets- og verdikamp, får man en god inngang til også å forstå allmenne strukturer og dynamikker i det norske og det globale samfunnet. Gjennom historiske tilbakeblikk og historisk kontekstualisering får studentene innsikt i politiske og sosiale systemer, aktivisme og parlamentarisk-byråkratisk politisk arbeid, som kaster lys over dagsaktuelle problemstillinger og utfordringer. Som på andre områder, men ikke minst når det gjelder kjønn og seksualitet er nye medier og ny medieteknologi svært viktig. Språket vi bruker og måten vi bruker språket på har betydning for det enkelte menneskes forhold til fellesskapet. I årsstudiet er kommunikasjon gjennom medier et sentralt tema, men også kommunikasjon og konfliktløsning i direktekontakt mellom mennesker på ulike arenaer. Årsstudiet over som helhet studentene opp i kritisk og tolerant tenking.

b. Filmvitenskap, medievitenskap og film- og medievitenskap

Opprettelsen av årsstudiene medfører ingen ressursmessige konsekvenser, på bakgrunn av at:

- Emnene eksisterer allerede, og inngår allerede i:
 - Etablerte emnegrupper på 60 studiepoeng i henholdsvis filmvitenskap og medievitenskap, samt i kombinasjonen film- og medievitenskap.
 - Etablerte fagforydypninger og bachelorprogram i filmvitenskap og medievitenskap, hvor det forøvrig allerede inngår felles emner på tvers av fagene.
 - Kombinasjonen film- og medievitenskap er spesielt tilrettelagt for studenter som ønsker et mediefag som fag 2 til bruk i lektorutdanningen.
- Opptaksrammen til årsstudiene tas innenfor studieprogrammernes opptaksramme på lavere grad.

c. Musikkvitenskap

Årsstudium i musikkvitenskap søkes opprettet fra 2014/2015, under forutsetning at studieplassene tas innenfor Institutt for musikk's samlede opptaksrammer.

6. Langsiktige planer fra 2015/2016 og fremover: Mulig opprettelse av lektorutdanning i estetiske fag fra 2014/2015

Det humanistiske fakultets samfunnsoppdrag innebærer at vi prioriterer samfunnsrelevans. En strategisk målsetting er derfor at fakultetet prioriterer utbygging av integrert femårig lektorutdanning. Lektorutdanningen er profesjonsnære utdanninger, som svarer godt på samfunnsoppdraget. I fakultetets strategi heter det at den praktisk-estetiske og kunstneriske virksomheten skal være en sentral del av fakultetets profil. Fakultetet har over tid jobbet med utvikling av lektorutdanning i estetiske fag, med drama og teater som første studieretning. Vi fremmer imidlertid ikke søknad om opprettelse av lektorutdanning i estetiske fag fra 2014/2015, slik opprinnelig planlagt.

Den ressursmessige situasjonen fremover mot 2017 tilsier ikke at det er forsvarlig eller realistisk å øke aktivitetsnivået ved fakultetet. Vi har for mange små masterprogram, og studiepoengproduksjonen er ikke så høy som den burde være, noe som har konsekvenser for inntektsgrunnlaget. Vi ser særlig en tendens til lavere studiepoengproduksjon blant praktisk-estetiske fag. De lave studenttallene de senere årene peker mot at et økt aktivitetsnivå ikke nødvendigvis vil føre til økt rekruttering. Men en nærmere analyse av studiepoengproduksjon, trender og studieprogramportefølje våren 2013 er nødvendig.

Våre premisser er at en opprettelse av en lektorutdanning i estetiske fag med første studieretning i drama og teater fra 2014/2015 forutsetter tilførsel av ressurser. Det er imidlertid lite realistisk at det vil følge med basisfinansiering med nye studieplasser. Lektorutdanning i estetiske fag vil forutsette tilførsel av nye stillingsressurser, både administrativt og vitenskapelig. Behov for nye undervisningsrom og utstyr er også blant forutsetningene. Behovene vil slå inn allerede fra første studieår. Studieprogrammet krever ressurser i fem år, mens inntektene (studiepoengproduksjon, veilednings- og kandidatmidler, samt resultatbevilgning) kommer med to års forsinkelse. Dersom fakultetet ikke får dekket kostnadene gjennom studiepoengproduksjonen, må fakultetet forskuttere. Signaler fakultetet har fått går i retning at fakultetet selv må finansiere studieplassene, samt at studieplassene må tas innenfor fakultetets opptaksramme for lektorutdanningen. Dersom forutsetningen for å opprette programmet er at vi tar studieplasser fra andre studieprogram, får vi totalt sett reduksjon i inntekter.

Ressursøkningen kommer allerede første semester av studiet, da rammeplanen for lektorutdanningen og dens læringsmål forutsetter tilstrekkelig grad av profesjonsrelevans gjennom hele det femårige løpet. Inntekter fra studiepoengproduksjon kommer med to års forsinkelse, slik at fakultetet må forskuttere kostnader de fire første årene. Fakultetets økonomiske situasjon er pr. idag slik at vi ikke venter å være i økonomisk balanse før tidligst i 2017. Langtidsbudsjettperioden (LTB) 2014-2017 vil derfor være kritisk for fakultetet. I LTB 2014-2017 har vi årlige kostnader (det vil si netto utgifter i vårt budsjett) som vi ikke får dekket inn. På bakgrunn av at fakultetet over flere år har vært i en omstillingssituasjon, og at vi kommende langtidsbudsjettperiode (2014-2017) og kanskje lenger vil ha utfordringer knyttet til tilpassing av ressursbruk/aktivitet til de økonomiske rammene, er det ikke realistisk å igangsette lektorutdanning i estetiske fag fra 2014/2015. Fakultetet håper imidlertid å kunne igangsette fra 2015/2016.

Med hilsen

Kathrine Skretting
dekanus

Vedlegg:

- Milepælsplan for studieprogramporteføljen og studieplanarbeidet 2014/2015 ved HF/NTNU
- Tabellarisk forslag fra HF til endringer innenfor studieprogramporteføljen 2014/2015 - Runde 1 V-2013

VEDLEGG: Tidsplan for studieprogramporteføljen 2014/2015 ved HF (pr. april 2013)

Milepæl	Delprosess
07.01.2013	NTNU sentralt oversender fakultetene notat/bestilling i forbindelse med porteføljeutvikling 2014/2015 og kvalitetsmelding for 2012.
25.01.2013	Fakultetets bestillingsnotat for studieprogramporteføljen 2014/2015 runde 1 sendes instituttene, med fellesdel og programspesifikke bestillinger og utfordringer, med kobling til PBO-prosessen. <i>Fakultetet sender instituttene:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Fremdriftsplan for HF i forbindelse med studieprogramporteføljen 2014/2015: <ul style="list-style-type: none"> ○ Runde 1 (frem mot 1. mai 2013) og ○ Runde 2 (frem mot 10. september 2013) • <i>Hovedpunkter i bestillingen for runde 1:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Arbeidslivsinretning på studieprogrammene (profesjonsrettede program, POM), tydeliggjøring av gradsstrukturen på bachelor (bacheloroppgave m.m.). ○ Årsstudier/emnegrupper på 60 studiepoeng – en peker frem mot at vi sannsynligvis erstatter støttefaget (45 sp) med 60-studiepoenggrupper. ○ Nasjonale og internasjonale allianser: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Internasjonalisering: ▪ SAK. ○ Fleksibel utdanning <ul style="list-style-type: none"> ▪ Læring og IKT i campusutdanningene ▪ EVU-tilbud og paralleller til campusutdanning. ○ Evaluering av studietilbud ○ Kobling mellom studieprogramporteføljen og sterke forskningsområder.
15.02.2013	Bachelorstrukturkomitéen leverer sin innstilling til dekanus.
05.03.2013	Bachelorstrukturkomitéens innstilling drøftes i instituttleder møtet.
05.03.2013	Bachelorstrukturkomitéens innstilling sendes på høring til instituttene.
10.03.2013	Instituttens frist for innsending av kvalitetsmeldingen for 2012.
Mars 2013	Fakultetet besøker hvert av instituttene for å drøfte bestillingen og hvert institutts utfordringer og muligheter.
02.04.2013	Instituttens frist for innsending av notat i forbindelse med studieprogramporteføljen for 2014/2015 runde 1 (foreløpig melding).
15.04.2013	Instituttens høringsfrist for innspill til ny bachelorstruktur
23.04.2013	<i>Saker i instituttleder møtet ved HF:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kvalitetsmeldingen for 2012. • O-sak: Studieprogramporteføljen for 2014/2015 runde 1
29.04.2013	<i>Saker i fakultetsstyret ved HF:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Studieprogramporteføljen for 2014/2015 runde 1. • Kvalitetsmeldingen for 2012.
01.05.2013	<i>Fakultetets frist for innsending til NTNU sentralt v/prorektor for utdanning og læringskvalitet av:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Studieprogramporteføljen for 2014/2015 runde 1 (herunder løypemelding om ny bachelorstruktur). • Kvalitetsmeldingen 2012 til NTNU sentralt v/prorektor for utdanning og læringskvalitet.
21.05.2013	<i>Sak i instituttleder møtet ved HF:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ny felles bachelorstruktur for fag-/disiplinbaserte studieprogram ved HF fra 2014/2015.
Juni 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Studieprogramporteføljen 2014/2015 runde 1 O-sak i NTNUs styre. • Fakultetet mottar tilbakemelding fra rektoratets og styrets behandling. • Fakultetet melder instituttene på bakgrunn av punktene ovenfor. • Notat til instituttene med henblikk på studieplanarbeidet for 2014/2015 sendes ut. Tilpasning av

	ny ressursberegningsmodell for undervisning og veiledning ved HF til studieplanene for studieåret 2014/2015 inngår som et sentralt punkt her.
01.08.2013	Instituttens frist for endelig innsending av større studieprogramporteføljendringer for 2014/2015, med komplette kravspesifikasjoner for opprettelse av nye studieprogram ved NTNU der hvor det er aktuelt, samt innmelding av eventuelle studieprogram og årsstudier som foreslås lagt ned.
10.09.2013	Studieprogramporteføljen 2014/2015 runde 2 (endelig innberetning av større endringer i studieprogramporteføljen, veien videre m.m.) til NTNU sentralt v/prorektor for utdanning og læringskvalitet.
Ca. 01.09.2013	Felles møte med instituttene (v/Studie- og Økonomiseksjonene i forbindelse med virksomhetsstyringen) studieplanbestillingen, og tilpasning av ny ressursberegningsmodell til studieplanene for 2014/2015 inngår som et sentralt punkt her.
September- desember 2013	Studieplanarbeidet 2014/2015 foregår på instituttene i samarbeid med fakultetet (samme prosess som for 2013/2014 videreføres, med blant annet dialogmøter underveis).
Oktober 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Studieprogramporteføljen 2014/2015 runde 2 S-sak i NTNUs styre. • Fakultetet mottar tilbakemelding fra på bakgrunn av styrets behandling. • Fakultetets melder instituttene på bakgrunn av punktene ovenfor.
Ca. 01.12.2013	Instituttens frist for ferdigstilling av studieplaner for 2014/2015.
Ca. 01.03.2013	Frist for ferdig kvalitetssikring av studieplaner for 2014/2015 ved fakultetet.

Vedlegg 2:

Fakultetenes forslag til endringer innenfor studieprogramporteføljen 2014/2015 – Runde 1 V-2013:

<i>Fakultet</i>	På henholdsvis -Årsstudium- og -Bachelornivå	-Masterprogram og -Profesjonsstudier (våre egne norskspråklige og egne internasjonale	-Eventuelle samarbeidsprogram, nasjonale eller internasjonale, alle	-Oppsummering av fakultetets vurdering av de enkelte forslag i henhold til krav- spesifikasjonens punkt 1, 4, 6, 8, 11 og 14; jfr Rektors følgeskriv
-----------------	--	--	--	---

Vennligst bruk følgende fargekoder ved utfyllingene:

Opprettelser - Mulige opprettelser (avh. av f.eks. eksternt innvilgning) - *Nedleggelse* - *Omlegginger (sammenlåinger)*.

	studietilbud	typer, med henblikk på oppstart fra og med studieåret 2014/15	
AB	-	-	-
DMF	-	-	-
HF	-	-	Se notat.
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
IME	-	-	-
IVT	-	-	-
NT	-	-	-
SVT	-	-	-

Styret vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av studieprogrammer (studieforskriftens § 13-1), mens fakultetene selv eller bemyndighet forvaltningsutvalg fastsetter studieretninger under de respektive studieprogrammene.

Rektor vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av årsstudier (studieforskriftens § 13 a).

For oversiktens skyld med hensyn til den samlede porteføljeutviklingen ber vi om at alle typer ovenfornevnte endringer tas med i denne tabell-oversikten.



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og
elektroteknikk

Notat

Til: Jon Inge Resell

Kopi til:

Fra: Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk

IMEs studieprogramportefølje for 2014-15

I forbindelse med søknad om endringer i studieprogramporteføljen for 2014-15 søker IME-fakultetet om flere endringer. Det som omhandler programmene innenfor master i teknologi har også vært behandlet i FUS på deres møte 11.april.

Vi ønsker å legge ned følgende masterprogram i teknologi

- 5-årig studieprogram i datateknikk (MTDT)
- 5-årig studieprogram i elektronikk (MTEL)
- 5-årig studieprogram i kommunikasjonsteknologi (MTKOM)
- 5-årig studieprogram i teknisk kybernetikk (MTTK)

Vi ønsker å legge ned følgende øvrige masterprogram:

- 2-årig masterprogram i matematikk (MMA)
- 2-årig masterprogram i statistikk (MST)
- 2-årig MSc in Mathematical Sciences (MSMNFMA)

Vi ønsker å opprette følgende masterprogram i teknologi

- 5-årig studieprogram i datateknologi
- 5-årig studieprogram i elektronisk systemdesign og innovasjon
- 5-årig studieprogram i kommunikasjonsteknologi
- 5-årig studieprogram i kybernetikk og robotikk
- 2-årig studieprogram i industriell kybernetikk

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: postmottak@ime.ntnu.no	Sem Sælands vei 5	+47 73 59 42 02	Vegard Rønning
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 59 36 28	Tlf: +47 73 59 42 05

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

Vi ønsker å opprette følgende øvrige masterprogram:

- 2-årig MSc in Mathematical Sciences

Utfylt kravspesifikasjon for de nye programmene finnes i vedlagte dokumenter. De 4 nye 5-årige programmene er samlet i et fellesdokument med vedlegg, mens de nye 2-årige programmene er beskrevet i egne dokumenter.

Brynjulf Owren
prodekanus for utdanning

Vegard Rønning
seksjonsleder for utdanning

Vedlegg: 4

- nye program i 5-årig teknologi
- nytt program i 2-årig industriell kybernetikk
- nytt program i 2-årig MSc in Mathematical Sciences
- Samletabell for endringer i porteføljen ved IME

Fremtidens IKT-studier (FRIKT)

Forslag til nye program for 5-årige sivilingeniørstudier innen IKT

Saksframlegg i NTNU-styret 12. juni 2013

Delprosjekt "Studiestructur":
Thomas Tybell (IET)
Morten Hovd (ITK)
Magnus Jahre (IDI)
Poul Heegaard (ITEM)
Guttorm Sindre (IDI)
Reinold Ellingsen (IET)
Brynjulf Owren, prosjektleder
Jon Kummen, prosjektkoordinator
Vegard Rønning (Utdanningsseksj. IME)

Innholdsfortegnelse¹

1	Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H).....	3
2	Krav til masterprogram i forskrifter (H)	5
3	Studieplan, emnebeskrivelser (V)	5
4	Læringsmål og forventet læringsutbytte (H, V)	5
5	Fastsettelse av studieplan (-)	5
6	Kostnadsberegning og finansiering (H)	5
7	Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)	6
8	Antall studenter (H)	6
9	Opptakskrav og rangeringsregler (-)	7
10	Samarbeidende fakulteter (-).....	7
11	Forskningskopling og tverrfaglighet (V)	7
12	Eksterne samarbeidspartnere (H)	7
13	Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)	7
14	Markedsvurdering (H).....	7
14.1	Bakgrunn	7
14.2	Rekruttering	8
14.3	Markedsføring og merkevarebygging	9
14.3.1	Tiltaksplan	9
15	Særskilte programaspekter (V)	10
15.1	KDD-emner.....	10
15.2	Ingeniørstiger	11
15.3	Tilleggsprofiler	11
15.3.1	Realisering.....	12
15.3.2	Foreslåtte tilleggsprofiler	12
15.3.3	Tilleggsprofilenes bidrag til IKT-studienes læringsmål	13
16	Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)	13
17	Vitnemålstekster (-)	13
	Vedlegg: Dokumentasjon for hvert av de fire foreslåtte nye studieprogrammene.....	13

¹ Parentesmerkingen i kapitteloverskrifter henviser til hvorvidt innholdet er beskrevet i hoveddokumentet (H), i respektive vedlegg (V), både i hoveddokument og i vedlegg (H,V) eller ikke anses relevant her (-). Strukturen i dokumentet følger Studiedirektørens anbefalte kravspesifikasjon ved etablering av nye studietilbud ved NTNU.

1 Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)

Bakgrunnen for søknaden er et ønske om en fornying og revitalisering av studieporteføljen innenfor IKT-fagene, med forankring i NTNU og IME-fakultetets strategiplaner 2011-2020. Disse nye programmene er

- Datateknologi
- Elektronisk systemdesign og innovasjon
- Kybernetikk og robotikk
- Kommunikasjonsteknologi

Dette dokumentet gir en samlet beskrivelse av disse fire nye studieprogrammene i henhold til studiedirektørens kravspesifikasjon. I fire vedlegg oppgis informasjon som er spesifikk for hvert program. De fire programmene vil koordineres av miljøer ved de fire instituttene: Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap, Institutt for elektronikk og telekommunikasjon, Institutt for teknisk kybernetikk og Institutt for telematikk.

NTNU sin strategiplan *Kunnskap for en bedre verden* dannet bakteppe for IME-fakultetets strategiplan av juni, 2011. I strategi- og handlingsplan for 2013-2014/15 ved NTNU under utdanningsområdet pekes det på tre viktige fokuspunkter under virksomhetsmål: Kvalitetsutvikling, helhetlig studieprogramporteføljeutvikling og rekrutteringsstrategi.

Utgangspunktet for utvikling av ny studieprogramportefølje for IKT-fagene ved NTNU er følgende ambisjoner, formulert i åtte målpunkter som alle er forankret i IME sin strategiplan

1. Studienes faglige innretning og sammensetning skal være tuftet på langsiktige behov for kompetanse i industri, næringsliv og offentlig forvaltning
2. Studiene skal være tett koblet til internasjonalt orientert forskning
3. Kandidatene skal oppnå et læringsutbytte som gjør dem konkurransedyktige i et internasjonalt arbeidsmarked
4. Kandidatene skal oppnå et læringsutbytte som gir grunnlag for fremtidig innovasjon, nyskaping og bærekraft
5. Studiene skal være "riktig" dimensjonert
6. Studiene skal fremstå på en attraktiv måte overfor studiesøkende ungdom slik at et tilstrekkelig antall dyktige studenter rekrutteres
7. Studiene skal ha høy gjennomstrømning og beskjedent frafall
8. Studiene skal bidra til utvikling av forskerkompetanse ved at en betydelig andel av masterkandidatene fortsetter med ph.d.-studier.

Prinsipper som er lagt til grunn for å sikre samsvar med strategien i design av studieprogram er

- Konstruksjon av nye studieprogrammer er faglig basert, dette er for å sikre at utdanningen blir forskningsbasert og koblet mot internasjonal forskning. Det bidrar dessuten til at de uteksaminerte kandidatene er konkurransedyktige i det internasjonale arbeidsmarkedet. Videre sikres robuste strukturer, og organiseringen gir et godt utgangspunkt for å tilpasse seg endringer i den teknologiske utviklingen. Spesialiseringene i alle programmer vil kobles tett opp mot pågående forskningsaktivitet, og dermed gi de aller beste kandidatene et godt utgangspunkt for ph.d.-studier.
- Gode basiskunnskaper vektlegges i alle programmer. Dette bidrar til langsiktig kompetanse ved at man styrker kandidatenes evne til å omstille seg i et omskiftelig arbeidsliv. Utgangspunktet er her VK1-modellen som sikrer et godt grunnlag i matematiske fag, fysikk og kjemi. I tillegg kommer to nye grunnleggende emner som er felles for alle fire studieprogrammer og som behandler de sentrale IKT-grunnlagstemaene Kretsteknikk, Digitalteknikk og Datamaskiner (KDD1, KDD2).
- Som hovedregel vil programmer baseres på et operativt samarbeid mellom to institutter. Dette vil sikre tverrfaglighet og på sikt gi fleksibilitet og muligheter for studietilbud innenfor fagområder som vokser fram i grenselandet mellom tradisjonelle fagfelt.
- Hvert enkelt studieprogram vil ha en såkalt "ingeniørstige" bestående av fire obligatoriske emner, ett i hvert av de fire første semestrene. I tillegg til en solid faglig basis gir ingeniørstigen studentene en økt forståelse av fagets kontekst og samfunnsrolle. Gjennom bruk av prosjektbasert undervisning vil ingeniørstigen også virke motiverende. Samtidig skaper ingeniørstigen, ved at den er programspesifikk, en klassefølelse, og kommuniserer distinkthet. Den vil således spille en viktig rolle i å øke motivasjonen og redusere frafallet blant studentene. Næringslivssamarbeid spiller en viktig rolle i design, implementasjon og fornyelse av våre studieprogrammer og blir et vesentlig virkemiddel ifm. emner og øvingsopplegg i ingeniørstigen.
- Gjennom å innføre konseptet "tilleggsprofiler" ønsker vi å imøtekomme studentenes interesse for de store samfunnsutfordringene og hvordan IKT kan bidra konstruktivt til å møte disse, i samspill med andre fagområder. Følgelig er dette et motivasjonsøkende tiltak som også kan benyttes i rekruttering overfor studenter på videregående skole gjennom å kommunisere at IKT er et sentralt verktøy for å løse viktige samfunnsutfordringer. Videre er de foreslåtte tema valgt for å appellere til både jenter og gutter.
- Studieprogrammene er robuste og faglig distinkte. Tilgrensende fagområder håndteres gjennom samarbeid mellom fagmiljøer, ofte på tvers av instituttorganisering. Det er gjort tydelige avklaringer mellom tilgrensende utdanningsområder utenfor IME-fakultetet, spesielt gjelder dette spesialisering innen nanoteknologi og beregningsvitenskap.
- Studieprogrammene er ressursmessig forsvarlige, nye tiltak krever omfordeling av ressurser uten behov for økte budsjetter på lang sikt.
- De nye programmene baserer seg på utstrakt samarbeid med industri, næringsliv og offentlig forvaltning gjennom fakultetets satsning på næringslivsnettverk. Relevante aktører innen ulike fagområder trekkes her direkte inn i utdanningsvirksomheten gjennom ulike tiltak. Samarbeidet skal bidra til å gi kandidatene et læringsutbytte som er relevant for fremtidig innovasjon, nyskaping og bærekraft.
- Utdanningskvalitet. I planlegging og implementasjon av studieprogrammene vektlegges en kontinuerlig utvikling av kvalitet i utdanningen i form av utprøving av nye undervisnings- og

evalueringsformer, innføring av bedre kvalitetssikringsrutiner og bruk av IT-verktøy i organisering og gjennomføring av undervisningen. Det er et spesielt fokus på grunnundervisningen i matematikk, med tettere oppfølging av studenter og utvikling av bedre og mer motiverende øvingsopplegg. I sum vil disse tiltakene bidra til å redusere frafall.

2 Krav til masterprogram i forskrifter (H)

Alle de fire nye studieprogrammene tilfredsstiller kravene stilt i Kunnskapsdepartementets Forskrift om krav til mastergrad av 1. desember, 2005. Spesielt gjelder at det totale omfanget er på 300 studiepoeng i henhold til §4, og masteroppgaven har omfang 30 studiepoeng som samsvarer med Krav til selvstendig arbeid i §6. NTNU sine særskilte krav om emnestørrelse og fellesemner ligger også til grunn i de vedlagte studieplaner (se vedleggene).

3 Studieplan, emnebeskrivelser (V)

4 Læringsmål og forventet læringsutbytte (H, V)

I beskrivelsen av læringsmål benyttes systemet beskrevet i Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk i høyere utdanning (KRV). Vi bruker konsekvent begrepet "læringsmål" for å beskrive de kunnskaper og ferdigheter en kandidat forventes å inneha (skal ha) ved fullført program eller emne. Som diktert av KRV inndeles læringsmål i de tre kategoriene Kunnskaper, Ferdigheter og Generell kompetanse.

I dette dokumentet foreligger kun læringsmål for studieprogrammer, studieretninger og hovedprofiler. Disse er å finne i vedleggene. Den generelle læringsmålsbeskrivelsen for sivilingeniørstudiet utviklet av FUS, 21. august, 2009, danner et bakteppe for arbeidet. Noen kommentarer vedrørende læringsmål for tilleggsp profiler er gitt i kapittel 15.3.

5 Fastsettelse av studieplan (-)

Ikke relevant som del av denne dokumentasjonen.

6 Kostnadsberegning og finansiering (H)

Vurdering av kostnader og inntekter i den nye studieprogramporteføljen i IKT-fag ved IME gjøres best ved å analysere kvantitative endringer i forhold til dagens situasjon. Disse endringene kan beskrives i følgende punkter:

1. Ingen økning i studieprogramporteføljen. Når det gjelder 5-årige masterprogrammer (siv.ing.) innen IKT-området, har IME i dag fire studieprogrammer (Datateknikk, Elektronikk, Kommunikasjonsteknologi, Teknisk Kybernetikk). FRIKT foreslår å opprettholde fire studieprogrammer innen området.
2. Ingen netto økning i antall emner: De nye FRIKT-studieplanene innebærer at det opprettes noen nye prosjektemner i tidlige semestre for de fire siv.ing.-studiene. Imidlertid vil de involverte studietilbudene redusere sin emneportefølje med minst like mange emner, ikke

minst å legge ned eller slå sammen emner på masternivå som har et lavt studenttall, slik at man her kan tilby noe færre emner med et større studentantall på hvert.

3. Innføring av prosjektemner i tidlige årskurs innebærer å ta i bruk undervisningsformer med relativt høye variable kostnader på store studentkull. Dette kunne potensielt være en økonomisk belastning i form av å kreve mer personell til undervisningen. Imidlertid ser vi for oss at den ovennevnte reduksjonen av antall emner høyere opp i studiet vil frigjøre personell slik at disse prosjektemnene skal kunne realiseres uten nyansettelser og uten at undervisningsoppgavene for de vitenskapelig tilsatte totalt sett øker i omfang.
4. En målsetning med de nye studieprogrammene er at frafallet reduseres som resultat av tiltakene, noe som gir økt inntjening gjennom økt studiepoengproduksjon i høyere årskurs. Det er imidlertid foreløpig ikke budsjettert med økte inntekter som resultat av forventet redusert frafall.

Vi konkluderer med at den nye studieprogramporteføljen vil ha tilnærmedesvis de samme kostnader som dagens portefølje, men med et potensiale for økt inntjening dersom tiltakene for å motvirke frafall gir den tilsiktede effekt.

7 Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)

Ikke relevant som del av denne dokumentasjonen.

8 Antall studenter (H)

Hovedambisjonen på IKT-studiene er å øke antallet kandidater i forhold til dagens tall². De fleste programmene ønsker likevel å fokusere på økt gjennomstrømning de første årene for så å øke opptaksrammene på sikt. Vi legger oss derfor på nivå med opptakstallene for 2012 på 3 av de 4 nye programmene. Det nye kommunikasjonsteknologiprogrammet ønsker imidlertid å øke rammene allerede fra 2014.

Studieprogram	Antall studenter
Datateknologi	130
Elektronisk systemdesign og innovasjon	85
Kommunikasjonsteknologi	70
Kybernetikk og robotikk	120

² Disse forslagene til rammer gjelder bare de 5-årige studieprogrammene, og de 2-årige masterprogrammene vil ha egne rammer.

9 Opptakskrav og rangeringsregler (-)

Ikke relevant som del av denne dokumentasjonen.

10 Samarbeidende fakulteter (-)

Ikke relevant som del av denne dokumentasjonen.

11 Forskningskopling og tverrfaglighet (V)

12 Eksterne samarbeidspartnere (H)

Flere av FRIKT-prosjektets overordnede målpunkter (se kapittel 1) er i sterk grad avhengig av god forankring mot samarbeidspartnere fra næringsliv, industri og offentlig forvaltning. Derfor har det vært en prioritert oppgave å sikre at næringslivsinteressene i tilstrekkelig grad er involvert i relevante deler av prosjektarbeidet. I to faser har vi invitert utvalgte samarbeidspartnere til diskusjoner om nærings-/avtagernes erfaringer, samt forventninger og ønsker til kandidatenes kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse etc.

- I forprosjektet høsten 2011 var en referansegruppe med bl.a. 6 bedriftsrepresentanter tett involvert i arbeidet med å ta frem hovedprosjektets ambisjon, mandat og scope.
- I første kvartal 2012 arrangerte prosjektet en heldags workshop som samlet ca. 80 deltakere, fordelt 50/50 på representanter fra bedriftene og NTNU-ansatte/-studenter. Her ønsket vi å benytte anledningen til å møte et bredt utvalg av representanter fra næringsliv, industri og offentlig forvaltning til diskusjoner om sentrale temaer i pågående prosjektaktiviteter. Arbeidsgrupper gjennomførte workshops med fokus på både tverrgående/generelle temaer og diskusjoner knyttet til spesifikke bransjer og fagområder.

Gjennom fakultetets satsning på næringslivsnettverk vil relevante aktører innen ulike fagområder bli trukket inn i forskjellige studieprogramrelaterte sammenhenger. Se øvrige kapitler (i både dette og vedlagte dokumenter) for konkretisering av ulike former for næringslivssamarbeid i forbindelse med IME-fakultetets utdanningsvirksomhet innen IKT.

13 Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)

Ikke relevant som del av denne dokumentasjonen.

14 Markedsvurdering (H)

14.1 Bakgrunn

Generelt rekrutterer sivilingeniørprogrammene ved NTNU gode studenter. De fire eksisterende IKT-programmene Datateknikk, Elektronikk, Kommunikasjonsteknologi og Teknisk kybernetikk har de senere årene erfart nedgang i søkertallene og har svakere rekruttering enn ønskelig. Ved opptaket høsten 2012 var det tegn som tyder på at søkertallene var på vei oppover for Datateknikk og Teknisk

kybernetikk. Svak rekruttering innebærer erfaringsvis høyt frafall fra studiene, noe som IKT-programmene har lidd under de senere årene, og som vi fortsatt lider under; konkret betyr det 35-40% frafall. Fraffallet skjer hovedsakelig de to første årene. Generelt kan det sies at studieprogrammer som rekrutterer bedre, dvs. har høyere opptakskrav, erfarer jevnt over mindre netto frafall enn studieprogrammer som har lavere opptakskrav.

En vesentlig del av basisbevilgningene til instituttene følger studentene gjennom studiepoengproduksjonen. Disse bevilgningene bidrar i vesentlig grad til miljøenes evne til å finansiere både undervisningen og forskningen. Således er det åpenbart et grunnleggende problem dersom rekrutteringen faller og fraffallet øker. Bærekraftige fagmiljøer er avhengige av god tilgang på nye talenter som evner å gjennomføre utdanningen og skape grobunn for videre forskning og utvikling av feltet.

Tilstrømningen av kvinnelige søkere til våre studieprogrammer er ikke tilfredsstillende ettersom kun 10-20% av søkerne er jenter. Her ligger det sannsynligvis en betydelig reserve som ikke er utnyttet. Hvorfor er det slik? Vi ønsker ikke å slå oss til ro med at det er tilsvarende svak rekruttering i andre land vi ønsker å sammenlikne oss med.

På denne bakgrunn er rekruttering og frafall viktige problemstillinger som FRIKT-prosjektet har hatt oppmerksomhet på.

Jobbmarkedet som våre studenter møter ved fullført utdanning, er en annen side av markedsvurderingen vedrørende studieprogrammene. Generelt kan man si at kandidatene møter et godt arbeidsmarked uavhengig av studieprogram innen IKT-feltet. Flertallet av kandidatene skaffer seg jobb i løpet av det avsluttende eksamenssemesteret. Sannsynligvis er antall uteksaminerte NTNU-kandidater med IKT-kompetanse lavere enn ønskelig sett fra næringslivets side, ettersom arbeidskraft importeres fra utlandet. Men vi har pr. i dag ingen dokumentasjon som bekrefter denne antakelsen.

14.2 Rekruttering

Rekruttering til høyere utdanning er i betydelig grad en konkurranse om de beste hodene. Steinbach-komiteén konkluderte i 2008 med at NTNU rekrutterer godt til sivilingeniørutdanningen, og at næringslivets behov for nye sivilingeniører imøtekommes tilfredsstillende. IKT-studieprogrammene ved IME-fakultetet skulle gjerne rekruttert bedre enn hva tilfellet er, med andre ord hatt flere primærsøkere. Antall avgangselever fra videregående skole som tilfredsstiller NTNUs formelle krav til fordypning i matematikk og fysikk (R2/FYS 1) for sivilingeniørutdanningen, er 6500-7000 elever pr år. Med NTNUs tilleggskrav til minst karakter 4 i matematikk, reduseres antallet med ca 50%. Disse 3500 kandidatene er attraktive studenter for rekruttering til meget populære studier som bl.a. medisin, odontologi, veterinærmedisin, og økonomi. IKT-studiene har i de senere årene tapt terreng i konkurransen om studentene med de foran nevnte profesjonsutdanningene som i realiteten stiller de samme opptakskrav som for sivilingeniør, uten at realfagene matematikk og fysikk er vesentlige ingredienser i de respektive studiene. Det kan synes som om de fleste ungdommer i den gruppen vi rekrutterer fra, har en positiv assosiasjon til for eksempel en leges arbeidsoppgaver og status. IKT-ingeniørens arbeidsfelt og status er sannsynligvis mer uklare og blir ikke tilsvarende positivt oppfattet.

I denne konkurransesituasjonen er således profilering og merkevarebygging av studieprogrammene viktige oppgaver som krever vedvarende og økt innsats og oppmerksomhet fra instituttenes side i tiden som kommer. Samtidig er det utfordrende og krevende å nå fram med et klart og nøkternt budskap overfor uinnvidd ungdom om hva disse fagfeltene representerer og alle karrieremulighetene som ligger der. Det antas at mange ulike jobbmuligheter, som faktisk disse studiene åpner for, oppfattes som positivt. Dette budskapet mener vi gjerne kan formidles fra aktørene innen næringsliv, industri og offentlig forvaltning, som kjenner arbeidsoppgavene best og som vet hva de ønsker å ta i bruk av ny teknologi. Næringslivet kan og bør vise fram mulighetene og arbeidsoppgavene for sivilingeniører. Næringslivsnettverkene som er etablert ved fakultetet, vil arbeide med rekrutteringstiltak ved bl.a. å bidra til å eksponere bedriftenes behov for nyutdannede sivilingeniører i et bredt spekter av spennende og utfordrende arbeidsoppgaver.

Læringsstedets og studiets omdømme er sannsynligvis et meget viktig moment i rekrutteringsarbeidet overfor studiesøkende ungdom. Høye opptakskrav trekker til seg de beste studentene, også de som ikke er spesifikt interessert i fagfeltet i utgangspunktet. Befinner man seg i en prestasjonskultur, kommer gjerne faginteressen som en følge av inspirerende omgivelser og egne gode faglige prestasjoner. Entusiastisk fagmiljø, oppdatert studieplan, relevant fagtilbud i forhold til arbeidslivet, internasjonale forskningskontakter, samt engasjerte og engasjerende forelesere er alle elementer som bidrar til godt omdømme av et studium.

Rekruttering av flere jenter til studiene står nødvendigvis høyt på prioriteringslisten over arbeidsoppgaver i forhold til rekruttering. Her legges det ned betydelig innsats ved fakultetet gjennom arrangementet *Teknologi-camp for jenter* som avholdes årlig som et tre-dagers arrangement ved NTNU/IME, og som henvender seg spesielt til realfagsinteresserte jenter i videregående skole. Samtidig med at det er ønskelig å øke andelen kvinnelige studenter er det en selvfølge at vi også ønsker å rekruttere flere unge menn til våre studier.

14.3 Markedsføring og merkevarebygging

Fire nye studieprogrammer skal være operative fom. opptaket i 2014. Innholdet i studiene er til dels betydelig endret i forhold til dagens programmer og ett eller flere nye programnavn vil bli lansert. Dette søker vi å utnytte i den forestående markedsføringen. Våre nye framtidsrettede studier skal særlig markedsføres overfor den primære målgruppen av studiesøkende ungdom, så vel som overfor næringslivet og samfunnet forøvrig. Oppgaven med å bygge og markedsføre den nye merkevaren er omfattende; den søkes gjennomført med grundighet og utholdenhet. Det løpet som nå startes, vil vi legge på et nivå og et omfang som fakultetet kan evne å gjennomføre på permanent basis.

Som en del av FRIKT-prosjektet har IME-fakultetet engasjert kommunikasjonsselskapet Burson-Marsteller til å bistå i arbeidet med å legge opp en markedsføringsstrategi, som vil bli lagt til fakultetsnivået i gjennomføringen. En aktivitet i dette strategiarbeidet har fokusert på valg av navn for de nye programmene. I den forbindelse har instituttvise arbeidsgrupper kommet opp med forslag til navn som Burson-Marsteller har testet overfor relevante ungdomsgrupper.

14.3.1 Tiltaksplan

Våre IKT-studier markedsføres på linje med øvrige siv.ing.-studier ved NTNU. En rekke tiltak har vært gjennomført de senere årene, - av disse nevnes: brosjyremateriell, Forskningsdagene, campusbesøk, skolebesøk, rekrutteringsnettsider, Jenteprosjektet ADA, Jentedagen, IT-camp, Kyb-elektro-camp.

Disse har formodentlig hatt en positiv effekt på rekrutteringen, men det er vår klare ambisjon at den skal bli vesentlig bedre. Således vil vi i løpet av vårsemesteret 2013 legge opp en strategi for markedsføringen som vil inneholde en rekke tiltak, - både tidligere anvendte og nye tiltak. Det er en selvfølge at vår markedsføring utformes i tråd med NTNUs sentrale retningslinjer der slike kommer til anvendelse³.

Markedsføringen planlegges å benytte seg av *betalt materiell*, *ubetalte saker* fremmet gjennom media og bruk av *NTNUs egne kommunikasjonsflater* som innbefatter sosiale medier, nettsider og studentarrangementer.

Eksempel på betalt materiale er trykt materiale og digital reklame.

En medieplan legges opp for å forberede, samordne og selge inn relevante saker overfor ubetalte medier som aviser og TV-kanaler nasjonalt og regionalt. Sakene søkes relatert til de unge sivilingeniørens posisjon og fremtidige muligheter i næringslivet, nasjonalt og internasjonalt. Næringslivsnettverkene kan og bør kunne spille en rolle i å engasjere næringslivspartnere i medieprofileringen gjennom intervjuer, bransjeomtale og eksponering av rollemodeller.

Sosiale medier og studieprogrammernes nettsider ansees som kanskje de viktigste kommunikasjonskanalene overfor den primære målgruppen. Derfor ønsker vi å prioritere arbeidet med å lage attraktive nettsider som formidler budskapet om våre studieprogrammer slik at ungdommer fatter interesse og leser det. Det er ønskelig å aktivisere grupper av dagens aktive studenter i dette arbeidet gjennom studentblogger. Oppkjøring av disse aktivitetene er fra høsten 2013 til våren 2014.

Arrangementer og kampanjer rettet mot studiesøkende ungdom vil bli gjennomført i tilsvarende format som tidligere. Besøk ved videregående skoler av og med IKT-studenter samt campusbesøk ved NTNU inngår i dette. Videre er Jentedagen, IT-camp og Kyb-elektro-camp høyst aktuelle arrangementer også i fortsettelsen. Kan hende tilsvarende skal forsøkes også overfor gutter. Disse tiltakene er generelt kostnadskrevende. IME-fakultetet har på dette området gjort erfaringer som vil være nyttige i en kritisk vurdering av hvor, hvordan og overfor hvem slike arrangementer skal legges opp. Disse aktivitetene gjennomføres årlig typisk fra senhøstes fram til påske i forkant av søking til høyere utdanning.

15 Særskilte programasperker (V)

Her gis en kort beskrivelse av særskilte programasperker som er felles for de fire nye IKT-programmene.

15.1 KDD-emner

Fagområdene Kretsteknikk, Digitalteknikk og Datamaskiner (KDD) dekkes i dag over to fag innen alle IMEs IKT-studieprogram, men det legges forskjellig vekt på de forskjellige fagområdene. Dette

³ Delprosjekt Rekruttering i FRIKT er tett koblet til prorektors pågående utvikling av ny rekrutteringsstrategi og handlingsplaner for NTNU.

resulterer i flere delvis overlappende emner, og en strømlinjeforming utløser betydelige stordriftsfordeler. Institutt for elektronikk og telekommunikasjon (IET) har fagansvaret for kretsteknikk og digitalteknikk mens Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap (IDI) har ansvaret for datamaskinområdet.

FRIKT-prosjektet foreslår å implementere KDD-undervisningen over to emner med arbeidsnavnene Kretsteknikk, Digitalteknikk og Datamaskiner 1 og 2 (KDD1 og KDD2). KDD1 dekker grunnleggende analog og digital elektronikk, og gir en introduksjon til sekvensielle systemer. KDD2 repeterer grunnleggende digital elektronikk og går gjennom sekvensielle systemer i detalj. Videre dekker KDD2 prinsipper for konstruksjon av datamaskiner og hvordan samhandling mellom programvare og maskinvare er organisert. Både KDD1 og KDD2 benytter studentaktive læringsformer som gir teorien en praktisk dimensjon i tillegg til å vise relevans for nasjonal og internasjonal industri. Øvingsopplegget i KDD2 er utviklet i samarbeid med Energy Micro.

15.2 Ingeniørstiger

Alle de fire nye IKT-programmene ved IME skal ha en ingeniørstige. Dette er en uavbrutt rekke med linjespesifikke ingeniøremner gjennom de 4 første semestrene (totalt 30 studiepoeng) og som er relevante for det valgte studieprogrammet. Ingeniørstigen gir hvert studieprogram mulighet til å kommunisere sin egenart fra dag én, og den bidrar til å realisere linjespesifikke og tydelige studieløp. Flere av studieprogrammene har foreslått introduksjonskurs der prosjektbasert, mestringsfremmende undervisning er sentralt. Videre skal ingeniørstigen bidra til å gi et realistisk og inspirerende bilde av hva slags problemstillinger studentene kan jobbe med etter fullført studium.

Vi ønsker å påpeke at ingeniørstigen, i og med at den er linjespesifikk, bidrar til å bygge en god klassefølelse blant studentene. Dette er viktig fordi et sentralt mål med tiltaket er å redusere frafall. Hvis vi får studentene gjennom de to første studieårene, vil de aller fleste fullføre studiet. Gjennom å sette faglige aktiviteter i en samfunnskontekst, og gjennom dette motivere studentene til innsats, vil ingeniørstigen bidra til redusert frafall og studenter med solid basiskompetanse etter to år.

Linjespesifikke ingeniørstiger vil kreve økt bruk av ressurser tidlig i studiet. Vi hevder at en fokusering av ressurser mot de to første årene bygger opp om et godt læringsmiljø, inkl. en god studentoppfølging og hyppig kontakt mellom student og faglærer. Dette er i tråd med industriens anbefaling om god basisutdanning på FRIKTs næringslivsseminar den 16. mars 2012, samt IMEs visjon "Studenten i fokus i alt vi gjør!".

Næringslivssamarbeid spiller en viktig rolle i design, implementasjon og fornyelse av våre studieprogrammer og blir et vesentlig virkemiddel ifm. emner og øvingsopplegg i ingeniørstigen.

15.3 Tilleggsprofiler

For å minimere frafall og sette fokus på IKT-feltets viktige bidrag til samfunnskritiske tema foreslår vi et nytt verktøy: *tilleggsprofil*. En tilleggsprofil er et organisert tverrfaglig studietilbud som kan tas av alle studieretninger / hovedprofiler innen IMEs nye IKT-studieprogram. Tilleggsprofilene er de samme på tvers av studieprogrammene. Følgelig er de et viktig tiltak for å realisere et tverrfaglig studium.

Tilleggsprofilene vil ha følgende funksjon i studieplanen:

- De belyser hvordan IKT kan benyttes for å løse viktige samfunnsutfordringer innen et område.
- De legger til rette for tverrfaglige prosjekt- og masteroppgaver.
- De skaper en felles plattform for studenter som tar en spesifikk tilleggsprofil, uavhengig av hvilket studieprogram de tilhører.

15.3.1 Realisering

Det blir valgfritt for studentene ved IMEs nye IKT-studieprogrammer om de ønsker å inkludere en tilleggsprofil i sitt masterstudium. Omfanget på en tilleggsprofil skal være minst 22.5 studiepoeng. Dette vil normalt realiseres gjennom å velge 2 relevante k-emner (7.5 studiepoeng hver) samt å utnytte ingeniøremne annet studieprogram/studieprofil (7.5 studiepoeng). Gitt en tilleggsprofil, kan studentene velge k-emner basert på en spesifikk liste. Følgelig blir antall valgbare k-emner mindre og mer fokusert enn for en student som ikke velger en tilleggsprofil. Det kan ikke garanteres kollisjonsfrihet mellom emnene som inngår i en tilleggsprofil.

En tilleggsprofil kan knyttes opp mot prosjekt- og masteroppgave, og kan derved bidra til økt tverrfaglighet og tettere kopling mellom studieprogrammene. Det er opp til fagmiljøet selv å bestemme om de har mulighet for å tilby slike prosjekt- og masteroppgaver.

For å koordinere tilleggsprofilene foreslår vi en faglig ansatt som koordinator, som får ansvar for å sikre god flerfaglighet. Videre har koordinatoren ansvar for å utarbeide og revidere emneporteføljen i en tilleggsprofil inklusive godkjente k-emner, samt legge til rette for tverrfaglige prosjekt- og masteroppgaver. For å kunne gjennomføre denne oppgaven skal koordinator ha møterett til studieprogramrådsmøtene. Koordinator er også tiltenkt ansvar for å presentere tilleggsprofil(er) for studentene.

Vi ønsker at valgt tilleggsprofil skal synliggjøres på vitnemålet.

15.3.2 Foreslåtte tilleggsprofiler

Tilleggsprofiler skal representere spesifikke områder IME ønsker å fokusere på. Vi ser for oss å tilby 3 tilleggsprofiler:

IKT-basert helse	Tilleggsprofilen legger en basis for tverrfaglige tilnærminger til å løse viktige utfordringer innen fremtidens helsevesen basert på IKT. Videre skal den belyse hvordan bredden av IKT, inkl. helseinformatikk og diagnostikk, er viktige bidrag til å løse disse utfordringer, samt gi en innføring i etiske og økonomiske aspekter.
Grønn IKT	Tilleggsprofilen gir en basiskompetanse i å bruke IKT for å forbedre energikrevende prosesser, for eksempel i smartgrid-sammenheng, samt utvikling av energieffektive og miljøvennlige IKT-systemer. Profilen dekker både programvare, maskinvare og komponenter. Målet er å belyse hvordan IKT kan legge til rette for et bærekraftig samfunn.
Digital innovasjon	Tilleggsprofilen gir studentene en god innføring i innovasjon, samt hvordan IKT kan brukes effektivt i kunnskapsorganisasjoner og til utvikling av nye produkter. Effektivisering av digitale tjenester og systemer er et sentralt tema.

15.3.3 Tilleggsprofilenes bidrag til IKT-studiernes læringsmål

Tilleggsprofilene skal bidra til å oppfylle læringsmålene til sivilingeniørstudiet. Spesielt bidrar de til å oppfylle visjonen om "generell kompetanse som gir relevant handlingskompetanse til å møte behov og utfordringer i privat og offentlig virksomhet".

Videre bidrar tilleggsprofilkonseptet til å oppfylle to av sivilingeniørstudiets generelle kompetansemål:

- Forstå ingeniørfagernes rolle i et helhetlig samfunnsperspektiv, ha innsikt i etiske krav og hensyn til bærekraftig utvikling, og kunne analysere etiske problemstillinger knyttet til ingeniørfaglig arbeid
- Kunne samarbeide og bidra til tverrfaglig samhandling

16 Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)

Ikke relevant som del av denne dokumentasjonen.

17 Vitnemålstekster (-)

Ikke relevant som del av denne dokumentasjonen.

Vedlegg: Dokumentasjon for hvert av de fire foreslåtte nye studieprogrammene

1. Det 5-årige sivilingeniørstudiet i "Datateknologi"
2. Det 5-årige sivilingeniørstudiet i "Elektronisk systemdesign og innovasjon"
3. Det 5-årige sivilingeniørstudiet i "Kybernetikk og robotikk"
4. Det 5-årige sivilingeniørstudiet i "Kommunikasjonsteknologi"

Fremtidens IKT-studier (FRIKT)

Forslag til nytt program for det 5-årige sivilingeniørstudiet i «Datateknologi»

Saksframlegg i NTNU-styret 12. juni 2013

Delprosjekt "Nye Datateknikk":

Magnus Jahre (IDI, leder)

Dag Svanæs (IDI)

Pinar Øzturk (IDI)

Kjetil Svarstad (IET)

Finn Arve Aagesen (ITEM)

Innholdsfortegnelse

1	Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)	3
2	Krav til masterprogram i forskrifter (H).....	3
3	Studieplan, emnebeskrivelser (V).....	3
3.1	Studieretninger og hovedprofiler.....	5
3.1.1	Studieretning Programvaresystemer (PS).....	6
3.1.2	Studieretning Databaser og søk (DSØ)	8
3.1.3	Studieretning Kunstig intelligens (AI)	9
3.1.4	Studieretning Algoritmer og datamaskiner (AD).....	10
4	Læringsmål og forventet læringsutbytte (H, V).....	12
4.1	Læringsmål for Datateknologi.....	12
4.2	Læringsmål for studieretninger og hovedprofiler.....	14
4.2.1	Læringsmål for studieretning Programvaresystemer (PS)	14
4.2.2	Læringsmål for studieretning Databaser og søk (DSØ)	16
4.2.3	Læringsmål for studieretning Kunstig intelligens (AI)	17
4.2.4	Læringsmål for studieretning Algoritmer og datamaskiner (AD).....	18
5	Fastsettelse av studieplan (-).....	20
6	Kostnadsberegning og finansiering (H)	20
7	Oppdragsundervisning, egenbetaling (-).....	20
8	Antall studenter (H).....	20
9	Opptakskrav og rangeringsregler (-).....	20
10	Samarbeidende fakulteter (-)	20
11	Forskningskopling og tverrfaglighet (V).....	20
12	Eksterne samarbeidspartnere (H)	20
13	Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-).....	20
14	Markedsvurdering (H)	21
15	Særskilte programaspekter (V).....	21
16	Innmelding av nytt studieprogram til FS (-).....	21
17	Vitnemålstekster (-).....	21

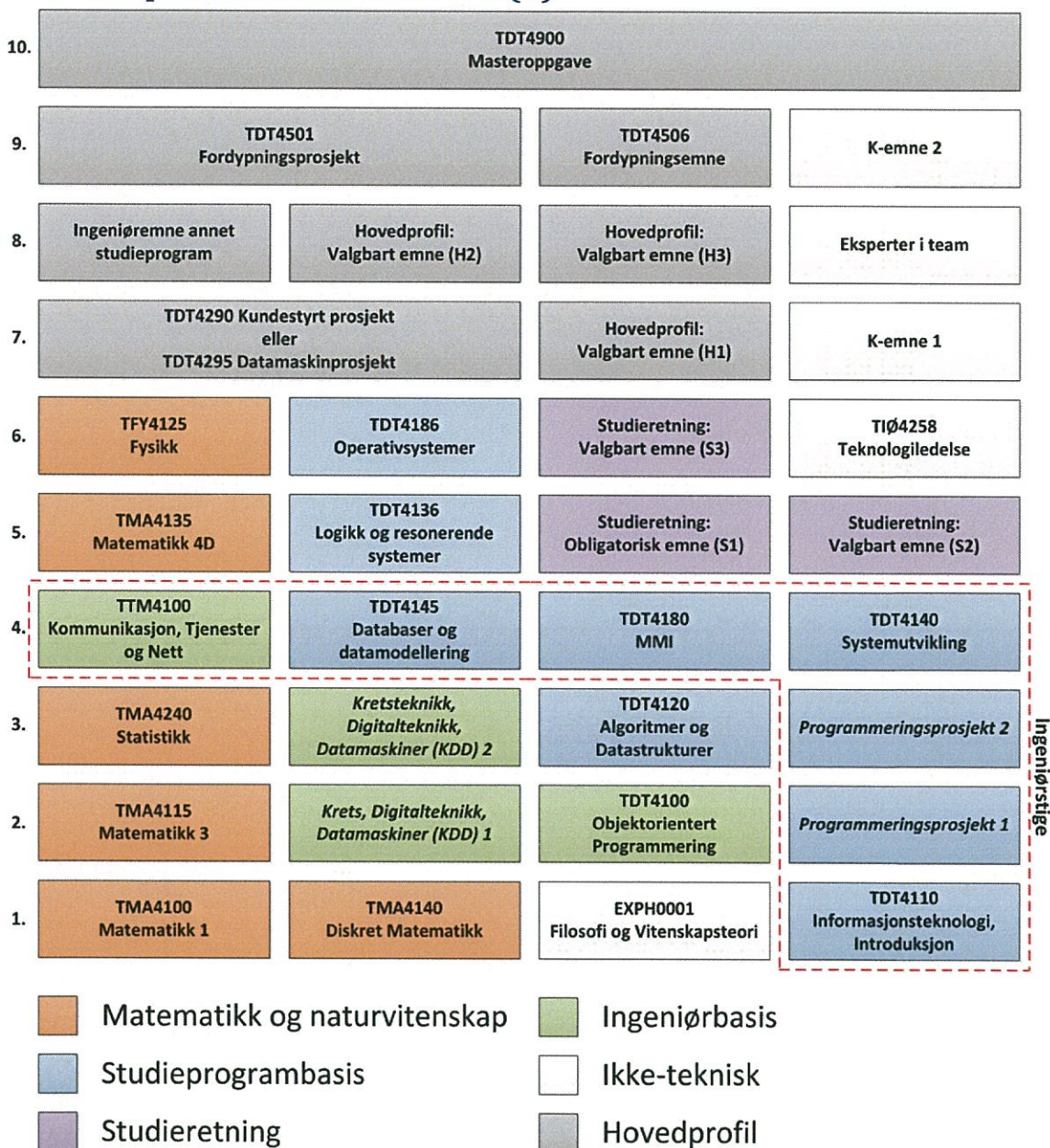
1 Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)

Se hoveddokument.

2 Krav til masterprogram i forskrifter (H)

Se hoveddokument.

3 Studieplan, emnebeskrivelser (V)



Figur 1 – Studieplan for Datateknologi

Figur 1 viser arbeidsgruppens forslag til studieplan for Datateknologi. Denne er en videreføring av dagens studieprogram, men de to første studieårene er vesentlig endret for å motvirke frafall og øke

motivasjon. Den viktigste strukturendringen er implementasjonen av en ingeniørstige som består av 3 emner og ett integrert øvingsopplegg:

- TDT4110 Informasjonsteknologi, grunnkurs
- Programmeringsprosjekt 1 (Ny)
- Programmeringsprosjekt 2 (Ny)
- Fellesprosjektet i 4. semester (Integrert øvingsopplegg i TDT4140, TDT4180, TDT4145 og TTM4110)

TDT4110 Informasjonsteknologi, grunnkurs inngår i ingeniørstigen og fyller rollen som introduksjons-emne for studieprogrammet. Dette emnet er obligatorisk for alle 5-årige teknologiprogram, men siden IDI allerede har ansvaret for dette emnet kan vi utnytte det i vår ingeniørstige. Dette vil innebære noe grad av spesialtilpassing for datateknologistudentene, og følgelig har det en ressursmessig konsekvens. Å bruke ressurser her kan imidlertid være et av de viktigste frafallsreducerende tiltakene.

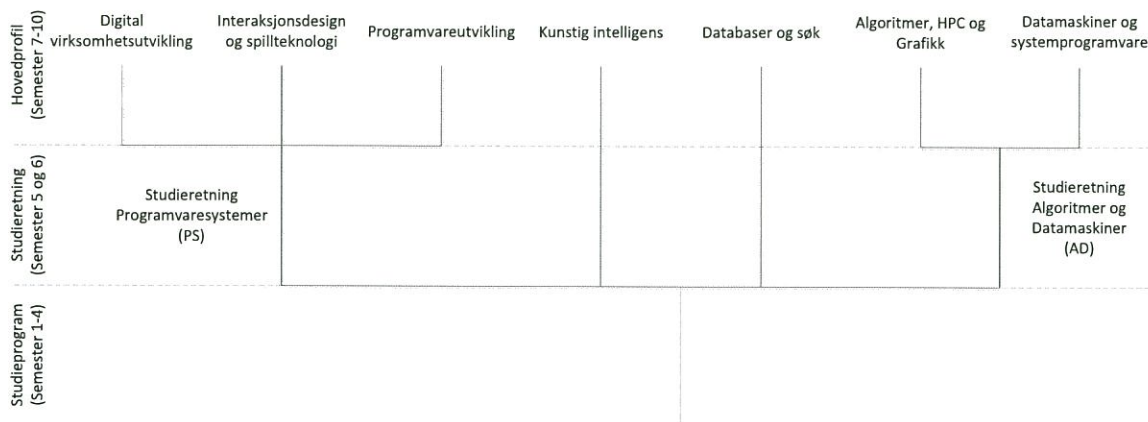
Programmeringsprosjekt 1 (PP1) er et nytt prosjektfag der studentene trenes i basisferdigheten programmering. Målet er å øke motivasjon gjennom at programmeringen har praktiske og håndfaste konsekvenser. Dette kan realiseres ved bruk av Arduino. Arduino er en familie open source testkort bygget rundt en Atmel mikrokontroller. Følgelig bygger prosjektet på kompetanse IDI har fra før samt at det er relevant for lokal og internasjonal industri.

Programmeringsprosjekt 2 (PP2) benytter samme infrastruktur som PP1, men øker vanskelighetsgraden på oppgavene. Forslaget som foreligger er en oppgave der uavhengige enheter må samarbeide. Prosjektoppgavene vil være utformet slik at studentene kan se relevans for brukere og organisasjoner.

Fellesprosjektet i 4. semester foreslås videreført. Dette er et integrert øvingsopplegg for alle fagene i dette semesteret der studentene får jobbe med et større utviklingsprosjekt. Dette prosjektet skiller seg fra PP1 og PP2 ved at man jobber på et høyere abstraksjonsnivå. Følgelig kan problemstillingene være langt mer omfattende, og dette gir økte krav til systemmodellering, prosjektstyring og testmetodikk samt bruk av verktøy for konfigurasjonsstyring og automatisert testing.

De nye emnene Kretsteknikk, Digitalteknikk og Datamaskiner (KDD) 1 og 2 er felles for alle IKT-studieprogram på IME og derfor beskrevet i hoveddokumentet.

3.1 Studieretninger og hovedprofiler



Figur 2 – Studieretninger og hovedprofiler for Datateknologi

Figur 2 viser studieretninger og hovedprofiler for Datateknologi. Hver hovedprofil er robust og koblet til et område det Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap (IDI) har internasjonalt orientert forskningsvirksomhet. Syv hovedprofiler er relativt mange, og følgelig må hver hovedprofil ha begrenset intern valgbarhet for at programmet som helhet skal være ressursmessig forsvarlig. Resultatet av FRIKT-prosjektet vil totalt sett være at antall emner i IDIs emneportefølje reduseres. I resten av dette kapitlet beskrives faglig innretning på de ulike hovedprofilene og studieretningene samt forslag til valgbare og obligatoriske emner.

Studieretningene og hovedprofilene er implementert ved at studentene velger emner fra lister utarbeidet av fagmiljøene. Emneplassene som er tilgjengelige for studieretninger og hovedprofiler, har blitt tildelt forkortelsene S1, S2, S3, H1, H2 og H3 der S-ernene er tilhører studieretningene og H-ernene tilhører hovedprofilene. S1, S2 og H1 er høstemner mens S3, H2 og H3 er våremner (se Figur 1). Hver studieretning har en tabell som angir valgbare og obligatoriske S-emner mens hver hovedprofil har en tabell som angir valgbare og obligatoriske H-emner.

3.1.1 Studieretning Programvaresystemer (PS)

Programvaresystemer fokuserer på hvordan man støtter IKT-utvikling og -bruk i forhold til organisasjoner og brukere. Studieretningen gir et grundig fundament til å kunne forstå rollen til programvare (software) i forhold til strategiske og organisasjonsmessige problemstillinger. Videre gir studieretningen mulighet til å kunne fordype seg i metoder, prosesser, teknikker og verktøy for distribuert og kooperativ programvareutvikling samt prinsipper og praksis for konstruksjon av brukervennlige menneske-maskin grensesnitt med fokus på gamification.

Emneklasse	Emner
S1	<ul style="list-style-type: none">TDT4175 Informasjonssystemer (obligatorisk)
S2	<ul style="list-style-type: none">TDT4165 ProgrammeringsspråkTDT4237 Programvaresikkerhet
S3	<ul style="list-style-type: none">TDT4240 Programvarearkitektur (obligatorisk)

Tabell 1 - Studieretningsemner for Programvaresystemer (PS)

3.1.1.1 Hovedprofil Digital virksomhetsutvikling (DV)

Digital virksomhetsutvikling fokuserer på datasystemer for virksomheter. En viktig type virksomhetssystemer er informasjonssystemer. Disse systemene tar seg av offentlige og private virksomhetens behov for innsamling, lagring, prosessering og distribusjon av informasjon og er av stor strategisk viktighet for de fleste virksomheter. Derfor er strategiske og organisasjonsmessige problemstillinger ofte like viktige som de tekniske problemstillingene, spesielt siden IT muliggjør fundamentalt nye måter å organisere både offentlig og privat virksomhet gjennom prosessinnovasjon.

Emneklasse	Emner
H1	<ul style="list-style-type: none">TDT4250 Modellbasert utvikling av informasjonssystemerTDT4245 SamhandlingsteknologiTDT4237 ProgramvaresikkerhetSlått sammen IDI: Software engineering 2¹
H2 og H3	<ul style="list-style-type: none">TDT4215 Web-intelligensTDT4252 Virksomhetsmodellering og arkitekturTØ4170 Teknologibasert forretningsutviklingTDT4210 Helseinformatikk
Prosjektemne	<ul style="list-style-type: none">TDT4290 Kundestyrte prosjekt

Tabell 2 – Hovedprofilemner for Digital virksomhetsutvikling (DV)

¹ Software Engineering II er et resultat av sammenslåingen av TDT4235 Programvarekvalitet og prosessforbedring og TDT4242 Kravspesifikasjon og testing

3.1.1.2 Hovedprofil Interaksjonsdesign og spillteknologi (IS)

Interaksjonsdesign og spillteknologi fokuserer på datasystemer for forbrukere. Interaksjonsdesign dekker begreper, prinsipper og praksis for konstruksjon av brukervennlige menneske-maskin grensesnitt. Spillteknologi retter seg mot utvikling av interaktive grafiske systemer. Nedslagsfeltet spenner fra rene underholdningsløsninger til simulatorer.

Emneplass	Emner
H1	<ul style="list-style-type: none">IT3402 Design av grafiske brukergrensesnittTDT4195 Grunnleggende visuell databehandlingTDT4245 SamhandlingsteknologiSlått sammen IDI: Software engineering 2
H2 og H3	<ul style="list-style-type: none">IT3010 Forskningsmetoder i informatikkTDT4230 Grafikk og visualiseringTDT4125 Algoritmekonstruksjon, videregående kursTDT4215 Web-intelligensTDT4252 Virksomhetsmodellering og arkitekturTDT4260 DatamaskinarkitekturTDT4280 Distribuert kunstig intelligens og intelligente agenterTDT4210 Helseinformatikk
Prosjektemne	<ul style="list-style-type: none">TDT4290 Kundestyrte prosjekt

Tabell 3 – Hovedprofilemner for Interaksjonsdesign og spillteknologi

3.1.1.3 Hovedprofil Programvareutvikling (SE)

Programvareutvikling (engelsk: software engineering) består av teorier, kunnskap og praksis for effektiv og økonomisk forsvarlig konstruksjon av programvaresystemer som tilfredsstillere kravene til brukere og kunder. Hovedprofilen omhandler både små, mellomstore og store systemer, og dekker alle faser av livssyklusen til et programvaresystem: behovsanalyse og spesifisering, design, konstruksjon, testing, distribusjon, drift og vedlikehold. Hovedprofilen dekker metoder og prosesser for distribuert og kooperativ programvareutvikling. Videre dekkes teknikker og verktøy som støtter måling, analyse, testing og kvalitet (sikkerhet, ytelse, gjenbruk).

Emneplass	Emner
H1	<ul style="list-style-type: none">Slått sammen IDI: Software Engineering 2 (obligatorisk)
H2 og H3	<ul style="list-style-type: none">TDT4215 Web-intelligensTDT4252 Virksomhetsmodellering og arkitekturTDT4280 Distribuert kunstig intelligens og intelligente agenterTDT4210 HelseinformatikkTDT4190 Distribuerte systemer
Prosjektemne	<ul style="list-style-type: none">TDT4290 Kundestyrte prosjekt

Tabell 4 – Hovedprofilemner for Programvareutvikling (SE)

3.1.2 Studieretning Databaser og søk (DSØ)

Databaser og søk fokuserer på hvordan man mest mulig effektivt kan organisere og søke frem informasjon fra samlinger av strukturerte og ustrukturerte data. Hovedprofilen gir en grundig forståelse for hvordan databaser bygges opp, og hvordan man mest effektivt kan søke etter informasjon i en database. Viktige problemstillinger er knyttet til Big Data og effektiv utføring av databaseoperasjoner i parallelle og distribuerte systemer, inkludert bruk av MapReduce, NoSQL, og nettsky-teknologier. Hovedprofilen gir også mulighet for fordypning innenfor problemstillinger knyttet til datagruvedrift, datavarehus, informasjonsgjenfinning, data fra sosiale media og data som grunnlag for tjenesteutvikling.

Emneplass	Emne(r)
S1	<ul style="list-style-type: none">TDT4300 Datavarehus og datagruvedrift (obligatorisk)
S2	<ul style="list-style-type: none">TDT4117 Informasjonsgjenfinning (obligatorisk)
S3	<ul style="list-style-type: none">TDT4125 Algoritmekonstruksjon, videregående kursTDT4171 Metoder i kunstig intelligensTDT4190 Distribuerte systemer

Tabell 5 - Studieretningsemner for Databaser og søk (DSØ)

Emneplass	Emne(r)
H1	<ul style="list-style-type: none">TDT4150 Avanserte databasesystemer (obligatorisk)
H2	<ul style="list-style-type: none">TDT4225 Behandling av store datamengderTDT4215 Web-intelligens
H3	<ul style="list-style-type: none">TDT4200 Parallele beregningerTDT4210 HelseinformatikkTDT4237 ProgramvaresikkerhetTDT4125 Algoritmekonstruksjon, videregående kursTDT4225 Behandling av store datamengderTDT4215 Web-intelligens
Prosjektemne	<ul style="list-style-type: none">TDT4290 Kundestyrte prosjektTDT4295 Datamaskinprosjekt

Tabell 6 - Hovedprofilsemner for Databaser og søk (DSØ)

3.1.3 Studieretning Kunstig intelligens (AI)

Kunstig intelligens (engelsk: Artificial Intelligence (AI)) fokuserer på teknikker og metoder for å la datamaskiner løse oppgaver eller å støtte mennesker i å ta vanskelige beslutninger. AI-metoder har sitt teoretiske grunnlag i og får inspirasjon fra flere kilder: a) menneskelig kunnskap og rasjonalitet – med tilsvarende støtte fra psykologi og sosiologi, b) selv-organiserende mekanismer i naturen, særlig økologi, evolusjonær biologi, og nevrovitenskap og c) matematikk og beregninger. AI har både vitenskapelige og ingeniørmessige mål gjennom henholdsvis å oppnå en dyp forståelse av naturlig kognisjon og forbedrede systemer for automatisk problemløsning. Retningen utfordrer studentene til å designe, implementere og analysere komplekse systemer som viser intelligent adferd samt å se sammenhenger mellom disse systemene og kognisjon i naturen.

Emneklasse	Emne(r)
S1	<ul style="list-style-type: none">• TDT4171 Metoder i kunstig intelligens
S2	<ul style="list-style-type: none">• IT3709 Intelligente brukergrensesnitt• TDT4265 Datasyn
S3	<ul style="list-style-type: none">• TDT4173 Maskinlæring og case-basert resonnering• IT3708 Sub-symboliske AI-metoder• TDT4280 Distribuert kunstig intelligens og intelligente agenter

Tabell 7 - Studieretningsemner for Kunstig intelligens (AI)

Emneklasse	Emne(r)
H1	<ul style="list-style-type: none">• IT3105 Kunstig intelligens programmering• IT3709 Intelligente brukergrensesnitt• TDT4117 Informasjonsgjenfinning
H2 og H3	<ul style="list-style-type: none">• TDT4215 Web Intelligens• TDT4173 Maskinlæring og case-basert resonnering• IT3708 Sub-symboliske AI-metoder• TDT4280 Distribuert kunstig intelligens og intelligente agenter
Prosjektemne	<ul style="list-style-type: none">• TDT4290 Kundestyrte prosjekt• TDT4295 Datamaskinprosjekt

Tabell 8 - Hovedprofilernar for Kunstig intelligens (AI)

3.1.4 Studieretning Algoritmer og datamaskiner (AD)

Algoritmer og datamaskiner fokuserer på systemer som krever høy ytelse. Studieretningen gir studentene innblikk i metoder og teknikker som kan anvendes til å oppnå dette. Utdanningen er praktisk rettet og involverer mye programmering. Systemene implementeres på en lang rekke plattformer fra de minste mikrokontrollerne via vanlige kontordatamaskiner til kraftige grafikkort og superdatamaskiner. I tillegg introduseres verktøy og metoder for empirisk og teoretisk ytelseevaluering. Studieretningen leder videre til hovedprofilene Algoritmer, HPC og Grafikk og Datamaskiner og systemprogramvare.

Emneklasse	Emne(r)
S1	<ul style="list-style-type: none">TDT4165 Programmeringsspråk (obligatorisk)
S2	<ul style="list-style-type: none">TDT4195 Grunnleggende visuell databehandling (obligatorisk)
S3	<ul style="list-style-type: none">TDT4258 Energieffektive datamaskinsystemerTDT4125 Algoritmekonstruksjon, videregående kursTDT4205 Kompilorteknikk

Tabell 9 - Studieretningsemner for Algoritmer og datamaskiner (AD)

3.1.4.1 Hovedprofil Datamaskiner og systemprogramvare (DSY)

Datamaskiner og systemprogramvare opererer i grensesnittet mellom maskinvare og programvare. Fokus er på hvordan abstraksjonsnivåene i en moderne datamaskin samhandler, og hvordan ingeniørteknikker for å håndtere kompleksitet kan anvendes. Studentene tilegner seg avansert kunnskap om hvordan moderne datamaskiner konstrueres, evalueres og analyseres samt hvordan man skriver programvare som utnytter datamaskinen på best mulig måte. Hovedprofilen er programmeringstung og studentene kan jobbe med en lang rekke prosessortyper, simulatorer og konstruksjonsverktøy.

Emneklasse	Emne(r)
H1	<ul style="list-style-type: none">TDT4255 Datamaskinkonstruksjon (obligatorisk)
H2	<ul style="list-style-type: none">TDT4260 Datamaskinarkitektur (obligatorisk)
H3	<ul style="list-style-type: none">Ny IET: Design av digitale systemer IITDT4258 Energieffektive datamaskinsystemerTDT4205 KompilorteknikkTDT4125 Algoritmekonstruksjon, videregående kurs
Prosjektemne	<ul style="list-style-type: none">TDT4295 Datamaskinprosjekt

Tabell 10 - Hovedprofilemner for Datamaskiner og systemprogramvare (DSY)

Datamaskiner og systemprogramvare er blitt utarbeidet i samarbeid med Institutt for Elektronikk og Telekommunikasjon (IET) og grenser til studieretningen Innvendte systemer ved det nye elektronikkprogrammet. TDT4258 og TDT4260 blir trolig obligatorisk for denne studieretningen. IET gjør store endringer i sin emneportefølje, og resultatet av denne omleggingen er at spesialiseringsemnene innen digitale systemer reduseres til ett høstemne og ett våremne med arbeidstitlene Design av digitale systemer I og Design av digitale systemer II (DDS I og II). Fagmiljøene ved de to instituttene samarbeider om videre utvikling.

3.1.4.2 Hovedprofil Algoritmer, HPC og grafikk (AHG)

Algoritmer, Grafikk og HPC fokuserer på systemer som løser kompliserte problemer. Emnene i hovedprofilen deler et fokus på ytelse og en matematisk tilnærming til aktuelle problemstillinger. Hovedprofilen er programmeringstung og har et sterkt fokus på å utvikle ferdighetene som er nødvendige for å realisere systemer med strenge ytelseskrav. Emnene innenfor hovedprofilen dekker fagområdene visuell databehandling, heterogene parallelle beregningssystemer samt søkealgoritmer og kombinatorisk optimering.

Emneklass	Emner
H1	<ul style="list-style-type: none">• TDT4200 Parallele beregninger• TDT4287 Algoritmer for bioinformatikk• TDT4173 Maskinlæring og case-basert resonnering
H2 og H3	<ul style="list-style-type: none">• TDT4125 Algoritmekonstruksjon, videregående kurs• TDT4205 Kompilorteknikk• TDT4230 Grafikk og visualisering• TDT4265 Datasyn
Prosjektemne	<ul style="list-style-type: none">• TDT4290 Kundestyrte prosjekt• TDT4295 Datamaskinprosjekt

Tabell 11 – Valgbare emner for Algoritmer, HPC og grafikk (AHG)

4 Læringsmål og forventet læringsutbytte (H, V)

Læringsmålene for studieprogram på NTNU er del av et hierarki. Det øverste nivået i hierarkiet er læringsmålene for sivilingeniørstudiet som er fastsatt av FUS. Så følger læringsmålene for studieprogrammet, studieretninger og hovedprofiler. Vi har valgt å legge til grunn at hvert nivå arver læringsmålene fra nivået over. Følgelig vil læringsmålene på et nivå beskrive den ytterligere kompetansen kandidaten har tilegnet seg.

Vi har valgt å bruke læringsmålsmatriser som et verktøy for å sikre samsvar mellom læringsmål på emnenivå og på program og hovedprofilnivå. Målet med matrisene er å vise hvordan hvert enkelt emne bidrar til måloppnåelsen. Disse matrisene er svært detaljerte, og vi har derfor valgt ikke å ta dem med i denne kravspesifikasjonen.

For at de definerte læringsmålene skal gi et helhetlig inntrykk i både form og innhold, har vi lagt følgende begrensninger på læringsmålsformatet:

- En hovedprofil skal ha 3 til 5 kunnskapsmål
- En hovedprofil skal ha 3 til 5 ferdighetsmål
- Generell kompetanse er felles for studieprogrammet og alle spesialiseringene

4.1 Læringsmål for Datateknologi

Kunnskaper:

1. Har en grunnleggende forståelse av konstruksjon og virkemåte for moderne datamaskiner og beslektet datateknisk utstyr og har kunnskap om konsepter og tilhørende teknikker som er nødvendige for styring av, samarbeid og kommunikasjon mellom datamaskiner.
2. Har kunnskap om programmering og de teknikkene og verktøyene som brukes i utvikling og kvalitetssikring av programvare. Har kunnskap om etablerte algoritmer og datastrukturer og metodikken for å analysere og effektivisere løsninger.
3. Har grunnleggende og generell kunnskap om systemutviklingsprosessen og metodikken for utvikling, integrasjon og evaluering av større IT-systemer. Skal kjenne begrepsapparat, metoder og teknikker for design og evaluering av grafiske brukergrensesnitt.
4. Har grunnleggende kunnskaper om datamodellering, databasekonstruksjon og databasehåndteringssystemer som grunnlag for å kunne velge teknologi og implementere løsninger for lagring og forvaltning av data og informasjon.
5. Har generell kunnskap om fagfeltet kunstig intelligens som grunnlag for å kunne realisere aspekter av intelligent adferd i datamaskinsystemer.
6. Kjenner til sentrale metoder fra matematikk, fysikk og statistikk og hvordan disse kan anvendes på datatekniske problemstillinger.
7. Har dybdekunnskap innen et spesialisert felt knyttet opp mot aktiv forskning, herunder tilstrekkelig faglig innsikt til å ta i bruk nye forskningsresultater.

Ferdigheter:

1. Kan identifisere, definere og analysere sammensatte datatekniske problemer og kunde- og brukerbehov og kunne spesifisere, designe, implementere og evaluere datatekniske løsninger.
2. Kan jobbe effektivt med verktøy for modellering og konstruksjon av programvare og dokumentasjon, og kan finne frem til og ha faglige forutsetninger for å benytte seg av eksisterende programvare og rammeverk.
3. Kan bruke matematiske metoder til å modellere datasystemer og programmer.
4. Kan bruke tilgjengelige informasjonskilder for å finne forskningsresultater.

Generell kompetanse:

1. Kan kommunisere skriftlig og muntlig om faglige problemstillinger rundt modellering, utvikling, arkitektur, vedlikehold og kvalitetssikring av IT-systemer både ovenfor profesjonelle og ikke-spesialister/sluttbrukere.
2. Kan samarbeide effektivt med andre og bidra til tverrfaglig samhandling rundt design, utvikling og evaluering av IT-systemer.
3. Kan fornye og omstille seg faglig, herunder kunne utvikle sin faglige kompetanse på eget initiativ.
4. Forstår informasjonsteknologiens rolle i samfunnet, og kan vurdere de samfunnsmessige og etiske konsekvensene av informasjonsteknologiske valg.

4.2 Læringsmål for studieretninger og hovedprofiler

4.2.1 Læringsmål for studieretning Programvaresystemer (PS)

Studieretningen har følgende felles læringsmål:

Kunnskaper (PS):

1. Har videregående kunnskap om programvarearkitektur for utvikling, integrasjon og evaluering av større IT-systemer.
2. Har videregående kunnskap om metodikk for utvikling, integrasjon og evaluering av større IT-systemer i organisasjoner.

Ferdigheter (PS):

1. Kan identifisere, definere, analysere og evaluere forskjellige arkitekturer, rammeverk og utviklingsverktøy for IT-systemer i henhold til krav og kundebehov.
2. Kan jobbe effektivt med kundestyrte IT-prosjekter med krav, design, implementasjon, testing og prosessforbedring.

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.1.1 Læringsmål for hovedprofil Digital virksomhetsutvikling (DV)

Hovedprofilen har følgende læringsmål ut over læringsmålene til studieretningen:

Kunnskaper (PS-DV):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Har videregående kunnskap om virksomhetsarkitektur der IKT systemer har en viktig del.
4. Har videregående kunnskap innen IT-strategi og forretningsmessig bruk av IKT
5. Har god kunnskap om digitale forretningsmodeller og innovasjonsteknikker med bruk av IKT

Ferdigheter (PS-DV):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Kan jobbe effektivt med virksomhetsmodeller, inkludert modeller av forretningsprosesser og forretningsmodeller
4. Kan bruke modell-baserte og semantiske teknikker for krav, analyse og design og videreutvikling av informasjonssystemer

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.1.2 Læringsmål for hovedprofil Interaksjonsdesign og spillteknologi (IS)

Hovedprofilen har følgende læringsmål ut over læringsmålene til studieretningen:

Kunnskaper (PS-IS):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Har videregående kunnskap om brukernære teknikker og metoder for design, utvikling og evaluering av grafiske brukergrensesnitt, dataspill og samhandlingsteknologi.

4. Har videregående kunnskap om programvarearkitekturer, rammeverk og utviklingsverktøy for grafiske brukergrensesnitt, dataspill og samhandlingsteknologi.
5. Har god kunnskap om datagrafikk og interaksjonsteknologier, samt deres relevans for grafiske brukergrensesnitt, dataspill og samhandlingsteknologi, og god kunnskap om det teoretiske grunnlaget for brukervennlige grafiske brukergrensesnitt, dataspill og samhandlingsteknologi.

Ferdigheter (PS-IS):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Kan jobbe effektivt med brukernær design, utvikling og evaluering av grafiske brukergrensesnitt, dataspill og samhandlingsteknologi.

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.1.3 Læringsmål for hovedprofil Programvareutvikling (SE)

Hovedprofilen har følgende læringsmål ut over læringsmålene til studieretningen:

Kunnskaper (PS-SE):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Har videregående kunnskap om spesifisering, modellering og testing i forhold til innovative prosesser og produkter
4. Har kunnskap om erfaringsbasert forbedring av prosesser og produkter
5. Har god kunnskap om det teoretiske grunnlaget for programvareutvikling, forbedring, kvalitetssikring og programvarebasert innovasjon.

Ferdigheter (PS-SE):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Kan jobbe effektivt med software design, utvikling og evaluering
4. Kan identifisere, definere, analysere og evaluere forskjellige arkitekturer, rammeverk og utviklingsverktøy for store og/eller innovative systemer i henhold til krav og kundebehov.

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.2 Læringsmål for studieretning Databaser og søk (DSØ)

Kunnskaper (DSØ):

1. Har videregående kunnskap om systemer og teknologi for lagring og håndtering av data og informasjon, deres bruksområder og karakteristiske egenskaper.
2. Har avansert kunnskap om teknologi, metoder og teknikker for indeksering, spørringer og søk i strukturerte data og ustrukturert informasjon som tekst og andre multimedia data.
3. Har avansert kunnskap om metoder og teknikker for bearbeiding og analyse av strukturerte data og tekst.
4. Har videregående kunnskap om samfunnsmessige, etiske og juridiske problemstillinger knyttet til lagring, forvaltning, publisering og bruk av data og informasjon.

Ferdigheter (DSØ):

1. Kan spesifisere, designe, implementere og evaluere systemer for lagring, oppdatering, indeksering, søk og analyse av strukturerte data, tekst og andre multimedia data.
2. Kan evaluere, velge og tilpasse eksisterende systemer og løsninger i forhold til definerte bruker-/kundebehov.
3. Kan analysere og vurdere systemer og løsninger i relasjon til ikke-tekniske forhold.
4. Kan anvende kunnskaper og ferdigheter på nye problemer og bidra i forsknings- og utviklingsprosjekter.

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.3 Læringsmål for studieretning Kunstig intelligens (AI)

Kunnskap (AI):

1. Generell forståelse for det matematiske, komputasjonelle, sosiologiske, psykologiske og biologiske grunnlag for kunstig intelligens.
2. Oversikt over forskjellige metoder i kunstig intelligens, og hvordan og når disse er egnet for praktisk anvendelse
3. Grundig forståelse av klassiske kunnskapsrepresentasjoner som logikk og sannsynligheter, samt de resonneringsmetoder som passer til dem.
4. Bred forståelse for selv-adaptivitet i både biologiske og kunstige systemer.
5. God kjennskap til hvordan AI-moduler både kan kombineres med hverandre og kommunisere med mennesker og andre maskinelle moduler.

Ferdigheter (AI):

1. Kan utvikle, lage og bruke automatiske resonnerings-, søkings- og problemløsnings-systemer som har grunnlag i datavitenskap, psykologi, sosiologi, spillteori og/eller biologi, for både deterministiske problemstillinger og de med mye usikkerhet.
2. Kan uttrykke kunnskap i logiske, probabilistiske og andre kjente formalismer, og i situasjonsspesifikke så vel som generaliserte strukturer.
3. Kan kople AI-systemer til omverden, mennesker og andre maskiner (med bruk av sensorer, grensesnitt, kommunikasjonsnettverk, osv.), i både enkel og multi-agent kontekst.
4. Kan lage datasystemer som kan lære av egne erfaringer – dvs. egne riktige og feilaktige handlinger – slik at adferden og ytelsen forbedres over tid.
5. Kan analysere brukerens behov for beslutningsstøtte og designe og implementere tilsvarende beslutningsstøttesystemer.

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.4 Læringsmål for studieretning Algoritmer og datamaskiner (AD)

Kunnskaper (AD):

1. Har avansert kunnskap om ytelsestunge beregningsprosesser og -mekanismers virkemåte
2. Har avansert kunnskap om metoder, algoritmer og arkitekturer for systemer med høy ytelse

Ferdigheter (AD):

1. Behersker programmering generelt og ytelsesfokustert programmering spesielt
2. Kan anvende metoder for teoretisk og empirisk evaluering av ytelsestunge systemer

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.4.1 Læringsmål for hovedprofil Datamaskiner og systemprogramvare (DSY)

Hovedprofilen har følgende læringsmål ut over læringsmålene for studieretningen:

Kunnskaper (AD-DSY):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Har avansert kunnskap om datamaskiners konstruksjon og virkemåte samt hvordan programvare og maskinvare samhandler i en datamaskin
4. Har inngående kunnskap om teorier, metoder og teknikker som anvendes til analyse og realisering av datamaskinsystemer
5. Kjenner til utviklingsprosess for systemer som involverer både maskinvare og programvare

Ferdigheter (AD-DSY):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Behersker programmering generelt og maskinvarenær programmering spesielt
4. Kan anvende metoder for design og utvikling av digitale elektroniske systemer på ulike abstraksjonsnivå til å realisere datamaskinsystemer

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

4.2.4.2 Læringsmål for hovedprofil Algoritmer, HPC og grafikk (AHG)

Hovedprofilen har følgende læringsmål ut over læringsmålene for studieretningen:

Kunnskaper (AD-AHG):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Ha inngående kunnskap om teorier og metoder innen (a) visuell databehandling, (b) heterogene, parallelle beregningssystemer eller (c) søkealgoritmer og kombinatorisk optimering

Ferdigheter (AD-AHG):

1. *(Arvet fra studieretningen)*
2. *(Arvet fra studieretningen)*
3. Beherske (a) programmering med OpenGL eller andre omgivelser for visuell databehandling, (b) utnytte beregningskraften til moderne flerkjernesystemer inkl. GPUer, PC-klynger og superdatamaskiner via parallellprogrammeringsomgivelser som f.eks. OpenMP, MPI og OpenCL/CUDA eller (c) implementasjon av algoritmer for søk og kombinatorisk optimering.

Generell kompetanse:

Målene for generell kompetanse er de samme som for studieprogrammet

5 Fastsettelse av studieplan (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

6 Kostnadsberegning og finansiering (H)

Se hoveddokument.

7 Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

8 Antall studenter (H)

Se hoveddokument.

9 Opptakskrav og rangeringsregler (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

10 Samarbeidende fakulteter (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

11 Forskningskopling og tverrfaglighet (V)

Hovedvirkemidlet for å koble studieprogrammet til aktiv forskning er valget av hovedprofiler. Disse har både et tilstrekkelig antall faglærere til å være robuste, og er samtidig innenfor områder der IDI har internasjonalt orientert forskningsvirksomhet. Videre bidrar mange emner til å øke studentenes kompetanse i å modellere og analysere systemer og prosesser. Modellering og analyse er sentralt for senere bidrag til aktiv forskning på master- og PhD-nivå.

Datateknologi er en muliggjørende teknologi med stort potensiale. Dette medfører at stort sett alle hovedprofiler har innslag av tverrfaglighet og indirekte bidrar til tematiske satsningsområder innenfor energi, bærekraft, marin, helse og velferd. IDI har for eksempel forsknings- og undervisningsaktivitet innen bioinformatikk, helseinformatikk og beregningsvitenskap. Videre er to av hovedprofilene (Digital virksomhetsutvikling og Datamaskiner og systemprogramvare) utarbeidet i samarbeid med andre institutt (henholdsvis ITEM og IET). Samarbeidet med IET er knyttet til IMEs forskningsfyrårn Energy Efficient Computing Systems (EECS) og er dermed både tverrfaglig og forskningsrelevant.

12 Eksterne samarbeidspartnere (H)

Se hoveddokument

13 Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

14 Markedsvurdering (H)

Se hoveddokument

15 Særskilte programaspekter (V)

Utfordringene til det nåværende studieprogrammet i Datateknikk kan ikke løses av strukturendringer alene. Arbeidsgruppen har identifisert frafall som en sentral utfordring, og ingeniørstigen er det viktigste virkemidlet for å motvirke dette. Målet med ingeniørstigen er å bidra til at flere studenter mestrer studiet. For effektivt å motvirke frafall må vi begynne fra dag en, og følgelig er planen å sette inn støtet i 1. og 2. semester. I 1. semester er løsningen et motiverende øvingsopplegg med vesentlig mer oppfølging enn det som er vanlig på et universitet. Selv med et slikt opplegg forventer vi at en andel av studentene ikke vil nå læringsmålene i 1. semester. Disse vil bli tilbudt et opplegg tidlig i 2. semester slik at de får en hjelp til å nå læringsmålene i dette semesteret. Vi tror at mestringsopplevelser tidlig i studiet vil bidra til en høyere læringsmålsopptåelse totalt.

16 Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

17 Vitnemålstekster (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

Fremtidens IKT-studier (FRIKT)

Forslag til nytt program for det 5-årige
sivilingeniørstudiet i

"Elektronisk systemdesign og innovasjon"

Saksframlegg i NTNU-styret 12. juni 2013

Thomas Tybell (IET) (leder)
Lars Lundheim (IET)
Snorre Aunet (IET)
Per Gunnar Kjeldsberg (IET)
Nils Holte (IET)
Gunnar Tufte (IDI)

Innholdsfortegnelse

1	Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H).....	3
2	Krav til masterprogram i forskrifter (H)	3
3	Studieplan, emnebeskrivelser (V)	3
4	Læringsmål og forventet læringsutbytte (H, V)	10
5	Fastsettelse av studieplan (-)	21
6	Kostnadsberegning og finansiering (H)	21
7	Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)	21
8	Antall studenter (H)	21
9	Opptakskrav og rangeringsregler (-)	21
10	Samarbeidende fakulteter (-).....	21
11	Forskningskopling og tverrfaglighet (V)	21
12	Eksterne samarbeidspartnere (H).....	22
13	Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)	22
14	Markedsvurdering (H).....	22
15	Særskilte programaspekter (V)	22
16	Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)	22
17	Vitnemålstekster (-)	22

1 Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)

Se hoveddokument.

2 Krav til masterprogram i forskrifter (H)

Se hoveddokument.

3 Studieplan, emnebeskrivelser (V)

Strukturen for programmet Elektronisk systemdesign og innovasjon består av to felles år, basispakken, etterfulgt av fire forskjellige studieretninger: Innvevde systemer, Krets og systemdesign, Nanoelektronikk og fotonikk, og Signalbehandling og kommunikasjon, se Fig. 1. I tråd med tanken bakom FRIKT prosjektet, og det spesifikke målet: *Studenten i fokus i alt vi gjør*, har vi stort fokus på de første to årene, basispakken. Gjennom aktiv bruk av studentaktive læringsformer som verktøy, skal det nye studiet skape et motiverende og utfordrende læringsmiljø.

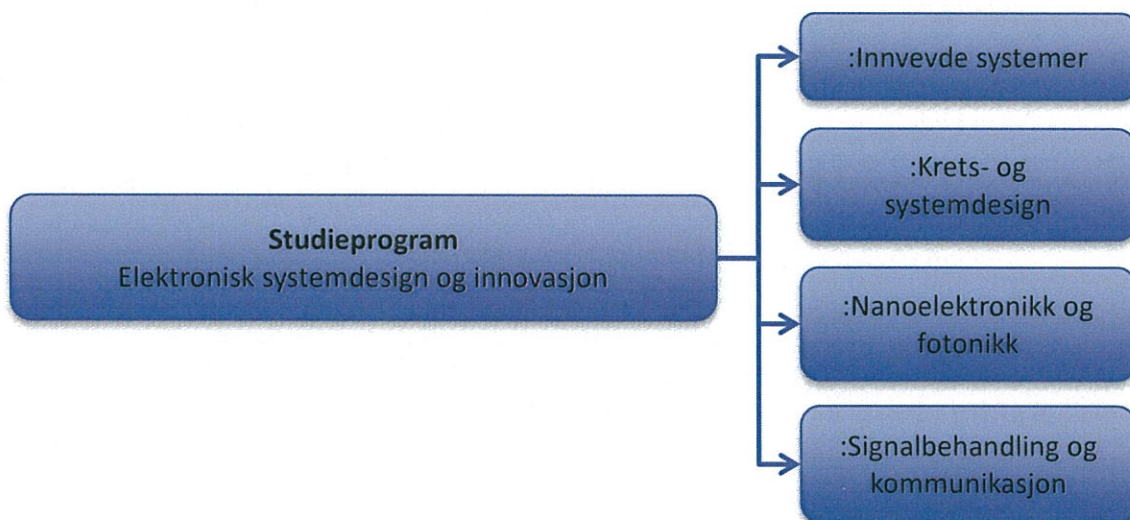


Fig. 1: Overordnet studiestruktur for programmet Elektronisk systemdesign og innovasjon.

Basispakken

Basispakken skal gi studentene et faglig godt fundament med utgangspunkt i relevante basisfag, inkl. matematikk og fysikk, i tråd med VK1 og sentrale føringer i FRIKT prosjektet inkl. de felles fagene KDD1 og 2¹. Se figur 2 for skisse av studieplanen i basispakken.

¹ KDD1 og 2 står før Krets, digital og data –teknikk 1 og 2

Semester				
5	Ex. phil			
4	TMA4225 Statistikk	TFExxx Innføring i halvlederkomponenter	TFE4120 Elektromagnetisme	TFExxx Avansert elektronisk systemdesign
3	TMA4120 Matematikk 4K	TDTxxx KDD 2	TFY4115 Fysikk	TFExxx Elektronisk systemdesign og -analyse 2
2	TMA4105 Matematikk 2	TMA4115 Matematikk 3	TDT4102 Prosedyre og objekt orientert programmering	TFExxx Elektronisk systemdesign og -analyse 1
1	TMA4100 Matematikk 1	TFExxx KDD 1	TDT4105 Informasjonsteknikk GK	TFExxx Elektronisk systemdesign Intro

Fig. 2: Utkast til ny studieplan for de to første årene for Elektronisk systemdesign og innovasjon.

Det foreslås å basere det nye studiet på samme matematikk-, fysikk-, og programmerings-opplegg i de to første årene som for dagens 5-årige masterstudium Elektronikk. Videre skal faget TFE4120 (Elektromagnetisme) videreføres. KDD 1 og 2 er erstatter dagens Kretsteknikk (TFE4100) og Digitaltek & Datamask (TFE4105). Nytt i de to første årene er også ingeniørstigen (se nedenfor) samt emnet Innføring i halvlederkomponenter.

Ingeniørstigen

Ingeniørstigen gir studentene, i tillegg til en relevant faglig ballast, økt forståelse av elektronikkfagets kontekst og samfunnsrolle. Fagfeltet har vist seg særlig velegnet for bedriftsetablering basert på ideer utviklet i universitetsmiljøet. Den innovasjonskulturen som eksisterer ved de involverte instituttene skal prege læringsaktivitetene i ingeniørstigen. For å oppfylle de sentrale føringene fra FRIKT, og basert på IETs gode erfaring med prosjektbasert undervisning, eg. TFE4117 (elektronikk

intro) og TTT4100 (elektroniske kretser), foreslår vi en ingeniørstige basert på fire sammenhengende fag: Elektronisk systemdesign intro, Elektronisk systemdesign og -analyse 1 og 2, samt Avansert elektronisk systemdesign. Fagene skal inneholde relevant kretsanalyse, system/sensor kunnskap samt signalbehandling som studentene behøver som basis for videre spesialiseringer. Sammenlignet med dagens 5-årige masterstudium Elektronikk kommer ingeniørstigen til å erstatte fagene TFE4117 (elektronikk intro), TTT4100 (elektroniske kretser), TET4100 (kretsanalyse) samt TTT4100 (signalbehandling og kommunikasjon). Fagene i ingeniørstigen skal aktivt bygge på hverandre, legge til rette for faglig identitet, klassefølelse, gi faglig kontekst samt om mulig ha laboratorieøvinger/studentaktiviteter som et gjennomgående tema gjennom løpet.

TFExxx (Elektronisk systemdesign Intro): Faget skal gi studentene en innføring i laboratorieteknikk og mulig bruk av sensor- og nanosystemer inkl. viktigheten av signalbehandling. Stor fokus på prosjektbasert undervisning, der grupper skal ha frihet å utvikle et sensorsystem basert på en gitt ytelsesspesifikasjon. Innføring i rapportskrivning inngår også. Faget bedømmes bestått/ikke bestått.

TFExxx og yyy (Elektronisk systemdesign og -analyse 1 og 2): Fagene skal gi studenten en teoretisk og praktisk innføring i kretsdesign, analyse og signalbehandling. Målet er to fag som kombinerer tradisjonelle forelesninger med mer studentaktive læringsformer såsom seminar- og omvendt klasserom teknikker. I faget gis bokstavkarakterer basert på mappeevaluering.

TFExxx (Avansert elektronisk systemdesign): Faget er prosjektbasert, og basert på den teoretiske ballast studentene har ervervet, skal de gruppevis designe og realisere et avansert sensorsystem. Videre legges det vekt på kommunikasjonsegenskaper, og studenten skal dokumentere sensorsystemet for sluttbruker. I faget gis bokstavkarakterer basert på mappeevaluering.

I valget av temaer for laboratorium, studentprosjekt samt øvinger i ingeniørstigen skal vi appellere til sansene (lyd, lys og bilde), og samfunnsrelevante applikasjoner, eg. grønn IKT, energi, og medisinsk teknologi. Dette for å skape kontekst, samt bevisst bruke temaer som kan fenge studentene.

For å sikre god og tett studentoppfølging baseres undervisningen i ingeniørstigen på faglærerteam. Et team, bestående av tre faglærere, samarbeider om de fire etterfølgende fagene og følger et kull fra semester en til fire. Det betyr totalt to team, seks faglærere, ved "steady-state", som fokuserer på å veilede/undervise studentene og kontinuerlig utvikle ingeniørstigen. Faglærerteamene kommer da også til å fungere som årskursfaddere. Videre sikrer bruk av faglærerteam at vi kan implementere innholdet i fagene på et slikt vis at fokus på progresjon i mestring og læring hos studentene blir en naturlig konsekvens av undervisningen.

Vi foreslår videre ett nytt innføringsfag, TFExxx (Innføring i halvlederkomponenter): Faget skal gi studentene en innføring i grunnleggende faststoff elektronikk, og forståelse av fysikken og prosessene bak sentrale elektroniske og optiske komponenter i dagens samfunn, eg. transistor, lysdiode o.l., samt betydning av nedskalering av størrelse i komponentteknologi. I faget gis bokstavkarakter.

Studieretninger

Fokus på studieretningene er valgt basert på sentrale behov/temaer innen elektronikk for fremtidens industri/næringsliv og forvaltning. Tre av de fire studieretningene er videreføringer av dagens tre studieretninger ved det 5-årige masterstudiet Elektronikk, som nylig har vært revidert.

Strukturen hos studieretningene er av slik art at de fire er kompatible med tilleggsprofil- konseptet som FRIKT introduserer. Alle tre tilleggsprofil-tematikkene er relevante for dette studium.

5. vår	Masteroppgave			
5. høst	Komplementær-emne	Fordypningsemne	Prosjektoppgave	
4. vår	EiT	Ing. emne annet studieprogram/ studieretning	Design Digitale Systemer II (noe fra TFE4175 Realisering og test og TFE4170 Enbrikkesystemer)	TDT4260 Datamaskinarkitektur
4. høst	Komplementær-emne	Valg	Design Digitale Systemer I (TFE4140 - Modellering og analyse av digitale systemer og noe fra TFE4175 Realisering og test)	Prosjektfor innvevde systemer samkjørt med Design Digitale Systemer I
3. vår	TIØ4258 Teknologiledelse	Valg	TDT4528 Energieffektive Datasystemer	TTK4145 Sanntidsprogrammering
3. høst	Ex.Phil (studenter fra IDA har valgbart emne her pga. Ex.phil tidligere i studieløpet)	Valg	Integrerte Kretser Intro (TFE4151 Design av integrerte kretser)	Valg med føringer avhengig av hvor man kommer fra (elektronikk eller data)

Figur 3. Studieplan for studieretningen Innvevde systemer.

Innvevde systemer: Studieretningen er ny og er gitt i samarbeid mellom Institutt for elektronikk og telekommunikasjon og Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap. Kandidater som har fordypning innen innvevde systemer skal kunne spesifisere og designe digitale system med integrert

proffessor. Kandidaten skal kunne partisjonere designet på hardware og software og beherske høynivåspråk for konstruksjon og programmering av slike system. For studieplanen, se figur 3.

5. vår	Masteroppgave			
5. høst	Komplementær-emne	Fordypningsemne	Prosjektoppgave	
4. v�r	EiT	Ing. emne annet studieprogram/studieretning	Emne avhengig av hovedprofil (DDS eller AKR)	Valg
4. høst	Komplementær-emne	Valg	Emne avhengig av hovedprofil (DDS eller AKR)	Valg
3. v�r	TI�4258 Teknologiledelse	Valg	TDT4528 Energieffektive Datasystemer	TTT4200 Radioteknikk intro
3. høst	Ex.Phil	Valg	Integrerte Kretser Intro (TFE4151 Design av integrerte kretser)	TTT4120 Digital signalbehandling

Figur 4. Studieplan for studieretningen Krets og systemdesign.

Krets og systemdesign: Studieretningen fokuserer på kunnskap om design, implementering og test av digitale, analoge og blandede integrerte kretser og systemer, herunder antenner og RF/mikrob lgekretser og -systemer. For studieplan, se figur 4.

5. vår	Masteroppgave			
5. høst	Komplementær-emne	Fordypningsemne	Prosjektoppgave	
4. vår	EIT	Valg	TFExxx Fotonikk 2 (nytt emne som bygger videre på Fotonikk 1)	TFExxx Nanokomponenter (nytt emne leseåret 2013/2014 som videreføres)
4. høst	Komplementær-emne	Ing. emne annet studieprogram/studier etning	Valg	TFExxx Sensorprinsipper (nytt emne som erstatter TFE4225, samt deler av TFE4235)
3. vår	TIØ4258 Teknologiledelse	Valg	TFE4180 Halvlederteknologi	TFExxx Fotonikk 1 (nytt emne som erstatter deler av TFE4165 og TFE4160)
3. høst	Ex.Phil	Valg	TFE4130 Bølgeforplantning	TFE4145 Elektronfysikk (ny versjon, basert på nytt innføringsemne i fast stoff elektronikk i basispakken)

Figur 5. Studieplan for studieretningen Nanoelektronikk og fotonikk.

Nanoelektronikk og fotonikk: Studieretningen fokuserer spesifikt på utnyttelsen av materialspesifikke funksjonaliteter for innovasjon og utvikling av komponenter, integrerte kretser, mikrosystem, sensorer, optisk teknologi for anvendelser innen IKT, miljøovervåking, medisinsk teknologi, m.m. For studieplan se figur 5.

5. vår	Masteroppgave			
5. høst	Komplementær-emne	Fordypningsemne	Prosjektoppgave	
4. vår	EIT	Valg	Emne avhengig av hovedprofil	Emne avhengig av hovedprofil
4. høst	Komplementær-emne	Ing. emne annet studieprogram/studieretning	Emne avhengig av hovedprofil	Emne avhengig av hovedprofil
3. vår	TJØ4258 Teknologiledelse	Valg	TTT4115 Kommunikasjonsteori	TTT4225 Anvendt signalbehandling
3. høst	Ex.Phil	Valg	TFE4130 Bølgeforplantning	TTT4120 Digital signalbehandling

Figur 6. Studieplan for studieretningen Signalbehandling og kommunikasjon.

Signalbehandling og kommunikasjon: Studieretningen omfatter kunnskap om signalbehandlingsteori og -algoritmer, informasjons- og kommunikasjonsteori, radioteknikk og akustikk. Studieretningen er fokusert på måling, bearbeiding og overføring av signaler innenfor applikasjoner som telekommunikasjon, lyd- og bildebehandling, medisinsk teknologi, miljøovervåking, fjernmåling, navigasjon, romteknologi, støybekjempelse, undervannsakustikk og industriell bruk av akustikk. For studieplan se figur 6.

4 Læringsmål og forventet læringsutbytte for studiet Elektronisk systemdesign og innovasjon

Kandidater utdannet innen studieprogrammet Elektronisk systemdesign og innovasjon skal være teknologiske problemløserne med relevans for viktige samfunnsutfordringer. Dette innebærer at de har teknologikompetanse og metodekompetanse, samt innsikt i utvalgte aktuelle applikasjonsområder og hvordan elektroniske løsninger inngår i disse og stimulerer til innovasjon.

I teknologikompetansen inngår fundamentale prinsipper fra elektromagnetisme, optikk og akustikk via elektronisk komponent- og kretsteknologi til høyere abstraksjonsnivå for systemutvikling basert på programvare kombinert med analog og digital elektronikk.

Metodekompetansen involverer analyse og design av analoge og digitale informasjons- og signal-behandelnde systemer.

Kandidatene skal ha innsikt i applikasjonsområder definerte av de forskningsfelter de involverte faggruppene er engasjert i.

Kandidatene skal ha et bredt og solid fundament for livslang læring innen elektronisk systemdesign, et fagfelt i rask utvikling.

Basis -kunnskaper, -ferdigheter, og -kompetanse (etter to år):

Kunnskaper

Grunnlags- og støttediscipliner:

- Matematikk: analyse av én- og flerdimensjonale funksjoner, vektoranalyse, følger og rekker, lineær algebra, komplekse tall, kompleks funksjonsteori, Laplacetransform, Fourierrekker og Fouriertransform, lineære ordinære og partielle differensialligninger
- Statistikk: sannsynlighetsregning, sannsynlighetsfordelinger, estimering, hypotesetesting, enkel lineær regresjon
- Fysikk: grunnleggende mekanikk, bølgefysikk og termodynamikk, elektromagnetisme, og faststoff-elektronikk.

Ingeniørkompetanse:

Teknologikompetanse:

- Virkemåte av sensorer, omvandlerne og aktuatorer.
- Oppbygging og virkemåte av grunnleggende komponenter som motstander, spoler, kondensatorer, dioder og transistorer.
- Oppbygging og virkemåte av kombinatoriske og sekvensielle digitale komponenter og enkle systemer.
- Prosessorarkitekturer
- Programmeringsspråk
- Grunnleggende analoge kretsløsninger

Metodekompetanse:

Kretsanalyse

- Oppførsel til kretselementer: R, L, C, diode, transistor (felteffekt og bipolar), operasjonsforsterker, digitale porter og vipper.
- Beskrivelse av lineære kretser ved hjelp av differensialligninger, s-domene, frekvensdomene og viseranalyse.
- Storsignal- og småsignalanalyse av transistorkretser.

Kretsdesign

- Fremgangsmåte for design av digitale og analoge moduler brukt som byggeblokker i større systemer.

Signal- og systemanalyse

- Tidsdiskrete og tidskontinuerlige signaler beskrevet i tids- og frekvensdomene.
- Systembeskrivelse og analyse ved hjelp av differensial og differensligninger, systemfunksjon i frekvensdomene og s-domene.

Programvarutvikling

- Grunnleggende algoritmiske strukturer
- Prosedyre- og objektorient programmering

Applikasjonkompetanse:

- Anvendelsesområder som gjennom prosjektarbeid gir motivasjon, trening i ingeniørmessig problemløsning og anskueliggjøring av mer abstrakte konsepter.

Ferdigheter

- Kunne ta ansvar for egen læring inkl. søke, innhente, og forstå relevant fagkunnskap fra lærebøker.
- Kunne arbeide i en laboratoriesituasjon og benytte komponenter, instrumenter og programvareverktøy til å analysere og designe elektroniske kretser og systemer.

Generell kompetanse

- Kunne anvende sine kunnskaper på en selvstendig og systematisk måte ved å analysere problemstillinger, formulere deloppgaver, og frambringe løsninger.
- Kunne formidle tekniske løsninger skriftlig og muntlig til ulike tilhøreregrupper på en velstrukturert, klar og objektiv måte. Spesielt fokus på kommunikasjon med kunde/problemeiere, og medingeniøren.
- Kunne arbeide i grupper med oppgaver: planlegge prosjekter, delegere og koordinere oppgaver.

Kunnskaper, ferdigheter, og –kompetanse mål etter fem år:

Kunnskaper

- Solide spesialkunnskaper som grunnlag for metodeforståelse, faglig fornyelse og omstilling innen elektronikk og tilhørende anvendelsesområder.

- Dyptgående teoretisk og praktisk kunnskap innen én av følgende spesialiseringer:

- Kandidater som har fordypning innen innvedde system skal kunne spesifisere og designe digitale system med integrert prosessor. Kandidaten skal kunne fordele designet på maskinvare og programvare samt beherske integrasjon med systemprogramvare og bruk av høynivåspråk for konstruksjon og programmering av slike system. Noen anvendelser er energigjerrige system for høyhastighets databehandling, multimedia applikasjoner, batteristyring, trykkløse sensorer og avansert trådløs kommunikasjon.

- Kandidater som har fordypning innen krets- og systemdesign har kunnskap om design, implementering og test av digitale, analoge og blandede integrerte kretser og systemer, herunder antenner og RF/mikrobølgekreter og –systemer, herunder antenner og RF/mikrobølgekreter og –systemer. Typiske anvendelser er innenfor mikrokontrollere/mikroprosessorer, mikrosystemer, innvedde system, radiosystemer, medisinsk teknologi, IKT, miljøovervåking, romteknologi m.m.

- Kandidater som har fordypning innen nanoelektronikk og fotonikk skal ha dyptgående teoretisk innsikt i elektroniske, dielektriske, magnetiske, optiske og akustiske fenomen og materialegenskaper, herunder kvantefenomen og fysiske egenskaper hos materialer og nanostrukturer. Studieretningen gir innsikt i utnyttelsen av slike fenomen og materialegenskaper for innovasjon og utvikling av komponenter, integrerte kretser, mikrosystem, sensorer, optisk teknologi for anvendelser innen IKT, miljøovervåking, medisinsk teknologi, m.m.

- Kandidater som har fordypning innen signalbehandling og kommunikasjon har kunnskap om signalbehandlingsteori og –algoritmer, informasjons- og kommunikasjonsteori, radioteknikk og akustikk inkl. persepsjon av lyd og bilde. Typiske anvendelser er måling, bearbeiding og overføring av signaler f.eks. innenfor telekommunikasjon, lyd- og bildebehandling, medisinsk teknologi, miljøovervåking, fjernmåling, navigasjon, romteknologi, støybekjempelse, undervannsakustikk og industriell bruk av akustikk.

- På et utvalgt område innen den valgte spesialiseringen skal denne kunnskapen tangere dagens forskningsfront eller aktuelle forsknings- og utviklingsoppgaver innen ledende industri og gi tilstrekkelig faglig innsikt til å ta i bruk nye forskningsresultater. Dybdekunnskapen skal danne en god basis for innovative bidrag til ny kunnskap innen elektronikk og tilhørende anvendelsesområder.

- Innsikt i teknologiledelse og ett eller flere av fagområdene økonomi, industriell økologi, miljørisiko, helse, miljø og sikkerhet, som grunnlag for å kunne delta i og lede prosjekter og annen industriell elektronisk virksomhet på en effektiv, økonomisk og samfunnstjenlig måte.

- Innsikt i vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etikk og argumentasjonsteori som et grunnlag for å forholde seg reflektert til sitt fagområde og til vitenskap generelt.

Ferdigheter

- Kunne anvende sine kunnskaper på en selvstendig og systematisk måte ved å analysere problemstillinger, formulere deloppgaver, velge relevante metoder og frambringe innovative løsninger, også i nye og ukjente situasjoner.
- Kunne utføre gjennomførbarhetsstudier, kunne identifisere teknologiske begrensninger og kunne arbeide i tverrfaglige grupper.
- Beherske aktuelle verktøy innen sitt spesialiseringsområde.
- Kunne følge med kunnskapsutviklingen innen eget fagfelt, være i stand å lese forskningsartikler innen sin spesialisering, og utvikle sin faglige kompetanse på eget initiativ.

Generell kompetanse

- Kunne formidle kunnskap innen sitt fagfelt skriftlig og muntlig til ulike tilhørergrupper på en velstrukturert, klar og objektiv måte.
- Kunne reflektere over etiske og samfunnsmessige effekter av eget arbeid.
- Kunne arbeide i tverrfaglige grupper med oppgaver av høy kompleksitet: planlegge prosjekter, delegere og koordinere oppgaver, samt bidra til at gruppen oppnår resultat.
- Ha et internasjonalt perspektiv på sin profesjon og evne til å delta i internasjonale prosjekter og internasjonale faglige nettverk.

Studieretningspesifikke læringsmål:

Studieretning Innvevde systemer

Kandidater som har fordypning innen innvevde system skal kunne spesifisere og designe digitale system med integrert prosessor. Kandidaten skal kunne fordele designet på maskinvare og programvare samt beherske integrasjon med systemprogramvare og bruk av høynivåspråk for konstruksjon og programmering av slike system.

Kunnskaper

- Kjenne høynivåspråk for modellering og programmering av innvevde system.
- Forstå metoder og prosesser i spesifikasjon, design, og verifikasjon av innvevde systemer med en eller flere integrerte prosessorer i samvirke med applikasjonsspesifikke moduler.
- Forstå krav til sanntidsoperasjon og kunne ta hensyn til slike i design av systemarkitektur.
- Kjenne til sterke og svake sider ved implementering av funksjonalitet i henholdsvis maskinvare og programvare.
- Kjenne til alternative metoder for implementering.

Ferdigheter

- Kunne modellere og verifisere et innvevd system.
- Kunne lage maskinvare for et innvevd system.
- Kunne programmere et innvevd system.
- Kunne fordele et design mellom maskinvare og programvare.
- Kunne integrere designet med systemprogramvare.
- Kunne forstå en beskrivelse av et innvevd system og lede utviklingen av det.

Studieretning: Krets- og systemdesign

Kandidater utdannet innen studieretning Krets- og systemdesign skal ha dyptgående teoretisk og praktisk kunnskap innen design, implementering og test av integrerte kretser og systemer. Kandidatene kan fordype seg innen digital design, analog og blandet design, samt mikrobølgekomponenter og -kretser.

Kunnskaper

Felles basis for studieretningen

- kunne designe og simulere integrerte kretser med vekt på ulike realiseringsmetoder i MOS-teknologi
- beherske basismetodene for behandling av diskrete signaler og systemer
- få en innledende forståelse av analyse, modellering og estimering av stokastiske signaler
- få en grunnleggende forståelse av forplantning av elektromagnetiske og akustiske bølger

Fordypning innen design av digitale systemer

- kunne modellere digitale systemers oppførsel og realisering og analysere og verifisere systemenes funksjoner og egenskaper
- forstå prinsipper for realisering og test av digitale komponenter
- kunne bruke implementeringsalternativer: ASIC, FPGA, innvedde HW/SW-løsninger, plattformbasert design
- forstå hvordan enbrikkesystemer spesifiseres, designes, lages og brukes
- få innsikt inn i ett eller flere av følgende områder: analog og blandet design, design av innvedde systemer, signalbehandling og kommunikasjon, material- og halvlederfysikk, faste stoffers materialer og -nanostrukturer

Fordypning innen analog kretsdesign og radioteknikk

Avhengig av emnevalg vil studentene ha kunnskap i et utvalg av følgende områder:

- metoder og teknologi for design og simulering av analoge, blandede og RF-integrerte kretser for ulike anvendelser, med fokus på laveffekt-design
- D/A- og A/D-omformere, ASIC for MEMS og RF CMOS
- oversikt over og samspill mellom fysiske komponenter som inngår i ulike radiosystemer
- analyse, konstruksjon og framstillingsteknologi for mikrobølge- og høyhastighetskomponenter, antenner og MMIC-kretser som inngår i radiosystemer
- RF/mikrobølge måleteknikk og instrumentering
- kommunikasjonsteori og prinsipper for overføring av digital informasjon over forskjellige typer transmisjonskanaler

Støttetema

- I tillegg til det som er nevnt ovenfor vil kandidatene ha kunnskap i et utvalg av følgende støttetema: numerisk og diskret matematikk, kryptografi, algoritmer og datastrukturer, datamaskinarkitektur, halvlederframstillingsteknologi, MEMS-design, romteknologi og fjernmåling

Ferdigheter

Felles for studieretningen

- kunne designe og analysere enkle integrerte kretser

Fordypning innen design av digitale systemer

- beherske designspråk: VHDL og SystemC
- kunne bruke state-of-the-art DAK/DAT programvare
- kunne utforme systemspesifikasjon av enbrikkesystemer i UML og modellere systemer i SystemC
- modellering av digitale systemers oppførsel og realisering
- konstruksjon av digitale systemer fra spesifikasjon, via design og verifikasjon på systemnivå, helt ned til verifiserte komponenter av maskin- og programvare

Fordypning innen analog kretsdesign og radioteknikk

Avhengig av emnevalg vil studentene ha praktisk erfaring med et utvalg av følgende områder:

- konstruksjon og simulering av analoge kretser realisert i CMOS-teknologi
- konstruksjon av antenner, mikrobølgekomponenter og MMIC-kretser
- RF/mikrobølge måleteknikk

Studieretning: Nanoelektronikk og fotonikk

Kandidater som har fordypning innen nanoelektronikk og fotonikk skal ha dyptgående teoretisk innsikt i elektroniske, dielektriske, magnetiske, optiske og akustiske fenomen og materialegenskaper, herunder kvantefenomen og fysiske egenskaper hos materialer og nanostrukturer. Studieretningen fokuserer spesifikt på utnyttelsen av slike fenomen og materialegenskaper for innovasjon og utvikling av komponenter, integrerte kretser, mikrosystem, sensorer, optisk teknologi for anvendelser innen IKT, miljøovervåking, medisinsk teknologi, m.m.

Kunnskaper

Felles basis for studieretningen

- fysikk: bølgefysikk, bølgeforplantning, kvantemekanikk, atomfysikk, materialfysikk, faststoffmaterialer og -nanostrukturer, halvlederfysikk og -komponenter
- metoder for fremstilling og karakterisering av halvlederkomponenter og integrerte kretser
- grunnleggende problemstillinger innen fotonikk

Fordypning innen fotonikk

- elektromagnetisk (inkl. optisk) og akustisk energi og deres interaksjon med vev, tekniske materialer og strukturer
- design og analyse av lasere, optiske sensorer, fotoniske komponenter og systemer, samt karakterisering og evaluering av slike
- anvendelser innen telekommunikasjon, medisin og sensorsystemer
- viktige tema: optiske bølgeledere, fotoniske krystaller, spektroskopi, mikro- og nanofotonikk, biomedisinsk optikk: karakterisering, sensorer, spektroskopi og avbildning, og integrerte systemer.

Fordypning innen nanoelektronikk og mikrosystemer

- bred basis i faste stoffers fysikk, halvlederfysikk og nanoelektronikk.
- innblikk i aktuelle scenarier for utvikling av fremtidig elektronikk, og elektroniske materialer for anvendelser innen morgendagens informasjonsteknologi.
- viktige tema: nanoelektronikk, nano-optoelektronikk, MEMS/NEMS, med anvendelser innen elektronikk og sensorsystemer

Støttetema

Avhengig av emnevalg, vil kandidatene i tillegg få

- videre fordypning innen kvantemekanikk, materialfysikk, mesoskopisk fysikk, optikk.
- grunnleggende innsikt i mekanikk inklusive biomekanikk, lineære matematiske metoder, analoge integrerte kretser, mikrobølge-teknikk, signal- og systemteori, informasjonsteori

Ferdigheter:

Felles for studieretningen

- metoder og verktøy for fremstilling av halvlederkomponenter og integrerte kretser
- metoder og utstyr for optisk, elektrisk og strukturell karakterisering og testing av tynnfilm, mikro/nanostrukturer og -komponenter
- HMS knyttet til arbeid med lasere, samt fremstilling og karakterisering av halvlederkomponenter

Fordypning innen fotonikk

- kunne karakterisere dielektriske og biologiske materialer
- kunne anvende eksperimentelle og/eller teoretiske teknikker innen fotonikk

Fordypning innen nanoelektronikk og mikrosystemer

- kunne fremstille, karakterisere og anvende elektroniske materialer, komponenter og mikrosystemer

Studieretning: Signalbehandling og kommunikasjon

Kandidater utdannet innen studieretning Signalbehandling og kommunikasjon skal ha brede kunnskaper innen signalbehandling, kommunikasjonsteori og bølgeforplantning. Avhengig av valgt fordypning skal de også ha dyptgående teoretiske og praktiske kunnskaper innen informasjonsteori, akustikk eller radiosystemer. De skal videre ha inngående kunnskap innen et eller flere av følgende anvendelsesområder: telekommunikasjon, lyd- og bildebehandling, medisinsk teknologi, støybekjempelse, industriell bruk av akustikk, fjernmåling, romteknologi og navigasjon.

Kunnskaper

Felles basis for studieretningen

- beherske basismetoder for digital signalbehandling og design av digitale systemer
- forstå basismetoder for analyse, modellering og estimering av stokastiske signaler
- beherske grunnleggende teori for digital overføring av informasjon
- forstå teorien for forplantning av elektromagnetiske og akustiske bølger

Fordypning innen kommunikasjonssystemer

- ha grunnleggende kunnskap om kommunikasjonssystemer og fysiske komponenter som inngår i disse
- ha inngående kunnskap om informasjons- og kommunikasjonsteori og dens anvendelse i kommunikasjonssystemer
- kjenne til dagens standarder innen digital kommunikasjon og forstå prinsipper bak dem
- avhengig av emnevalg skal studentene også ha inngående kunnskap i et utvalg av områder, eksempelvis sensornettverk, navigasjon, romteknologi.

Fordypning innen signalbehandling, akustikk og multimedia

- beherske grunnleggende prinsipper for koding og persepsjon av audio- og visuell informasjon
- avhengig av emnevalg skal studentene i tillegg ha inngående kunnskap i et utvalg av følgende områder: multimedia-signalbehandling, talebehandling, medisinsk signalbehandling, utbredelse av lydbølger, audio- og musikkteknologi, marinakustikk, miljø- og romakustikk, numerisk akustikk

Støttetema

- I tillegg til det som er nevnt ovenfor, vil kandidatene ha kunnskap i et utvalg av følgende støttetema: numerisk og diskret matematikk, lineære matematiske metoder, optimeringsteori, algoritmer og datastrukturer, kommunikasjonsnettverk og -tjenester

Ferdigheter

Felles basis for studieretningen

- kunne anvende kunnskaper innen digital signalbehandling på praktiske problemstillinger
- kunne implementere signalbehandlingsalgoritmer

Fordypning innen kommunikasjonssystemer

Avhengig av emnevalg skal studentene ha kunnskap om og praktisk erfaring med:

- design, modellering og analyse av kommunikasjonssystemer
- design og måleteknikk for antenner og mikrobølgekreter
- metoder for lokalisering av objekter ved bruk av radar
- design og analyse av systemer og delsystemer innen navigasjon og romteknologi

Fordypning innen signalbehandling, akustikk og multimedia

Avhengig av emnevalg skal studentene ha et utvalg av følgende ferdigheter:

- kunne bruke programvare for multimedia-signalbehandling
- ha erfaring med bruk av utviklingsverktøy for talebehandling
- ha kunnskap og erfaring med akustiske måleteknikker
- kunne bruke simuleringsverktøy for lydutbredelse i atmosfæren, i vann (inkludert menneskets kropp) og på havbunnen
- kunne designe og analysere sonarsystemer for lokalisering og klassifisering av objekter
- ha kunnskap og erfaring i bruk av metoder for testing av menneskers audiopersepsjon
- kunne bruke dataverktøy for analyse- og syntese av musikk (MIDI)

5 Fastsettelse av studieplan (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

6 Kostnadsberegning og finansiering (H)

Se hoveddokument.

7 Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

8 Antall studenter (H)

Se hoveddokument.

9 Opptakskrav og rangeringsregler (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

10 Samarbeidende fakulteter (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

11 Forskningskopling og tverrfaglighet (V)

Studentene vil møte forskningstematikk allerede i ingeniørstigen, selv om hovedfokus på det forskningsmessige ligger i studieretningene. Alle fire studieretninger er nært koplet til tematikk som aktive faglærere forsker innen. Dette er viktig i og med at fagfeltet elektronikk er et fagfelt i rask utvikling. Forskningskoplingen sikrer derved at studentene har relevant kunnskap for norsk industri og næringsliv når de uteksamineres. Spesielt kan nevnes at studieretningen Innvevde systemer er nært koplet til IMEs forskningsfyrtårnsatsning "Energy efficient computing systems". Innholdet i studiet bygger opp om IKT som muliggjørende teknologi, og støtter dermed de nye tematiske områdene som NTNU er i ferd med å etablere.

Studiet er organisert slik at alle studieretninger er kompatible med tilleggsprofil-konseptet, og muliggjør dermed tverrfaglige prosjekt og master-oppgaver for studentene. Studieretningen Nanoelektronikk og fotonikk er per definisjon tverrfaglig med stort innslag av fysikk og kjemibasert kunnskap som kompletterer faststoff elektronikk aspektet. Studieretningen Signalbehandling og kommunikasjon, med sterkt innslag av akustikk er også av natur tverrfaglig. Videre er det et mål at

alle studenter skal ha en elektronikk-kunnskap og utdanning som muliggjør at de kan jobbe i tverrfaglige team når de er ferdige.

12 Eksterne samarbeidspartnere (H)

Se hoveddokument.

13 Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

14 Markedsvurdering (H)

Se hoveddokument.

15 Særskilte programaspekter (V)

Gjennom å plassere Ex. Phil. i 5. semester bidrar studentenes faglige kunnskap, innsikt i elektronikkfagets kontekstuelle samfunnsrolle og modenhet, for økt motivasjon og studentaktivitet i faget hvilket legger til rette for større læringsutbytte av ex.phil.

Videre er plasseringen begrunnet i fokus på å aktivt motvirke frafall via en studieplan som legger til rette for klassefølelse gjennom en gjennomgående ingeniørstige, og fokus på kontinuerlig mestring av grunnleggende elektronikkfag.

Det foreslåtte studiet er i samsvar med Institutt for elektronikk og telekommunikasjon sin strategi, og opplegget medfører ingen endring i instituttets strategiske bemanningsplan.

Valg av navn på studieprogrammet er basert på en strategisk prosess ved Institutt for elektronikk og telekommunikasjon. Navnet er i tråd med anbefalingen fra IME sitt arbeid med kommunikasjonsbyrået Burson-Marsteller, hvor flere mulige navn ble vurdert. Der kom det fram at *elektronisk systemdesign* kommuniserer innholdet i studiet bedre enn alternative navn overfor den aktuelle søkergruppen. Begrepet *innovasjon* viste seg også å gi relevante assosiasjoner. Videre ga Burson-Marsteller positiv respons til den foreslåtte kombinasjonen. Vi vil også framholde at Institutt for elektronikk og telekommunikasjon har en velkjent etablert kultur for bedriftsetablering som vi ønsker skal prege studieprogrammet. I den forbindelse blir det nå ansatt en adjungert professor med spesielt ansvar for å utvikle fagtilbud innen studentinnovasjon.

16 Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

17 Vitnemålstekster (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.



Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk

Fremtidens IKT-studier (FRIKT)

Forslag til nytt program for det 5-årige
sivilingeniørstudiet i
"Kybernetikk og robotikk"

Saksframlegg i NTNU-styret 12. juni 2013

Delprosjekt "Nye ITK":
Tor Onshus
Tor Arne Johansen
Morten Hovd
Lars Imsland

Innholdsfortegnelse

1	Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)	3
2	Krav til masterprogram i forskrifter (H).....	3
3	Studieplan, emnebeskrivelser (V)	3
4	Læringsmål og forventet læringsutbytte (H, V).....	6
4.1.1	Læringsmål program	6
4.1.2	Læringsmål studieretninger	7
4.1.3	Læringsmål hovedprofiler	10
5	Fastsettelse av studieplan (-).....	16
6	Kostnadsberegning og finansiering (H)	16
7	Oppdragsundervisning, egenbetaling (-).....	16
8	Antall studenter (H).....	16
9	Opptakskrav og rangeringsregler (-).....	16
10	Samarbeidende fakulteter (-).....	16
11	Forskningskopling og tverrfaglighet (V)	17
12	Eksterne samarbeidspartnere (H)	17
13	Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-).....	17
14	Markedsvurdering (H)	17
15	Særskilte programaspekter (V).....	18
16	Innmelding av nytt studieprogram til FS (-).....	18
17	Vitnemålstekster (-).....	18

1 Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)

Det eksisterende 5-årige studieprogrammet i Teknisk kybernetikk er innrettet mot kandidater fra videregående utdanning med relevant fagprofil. De siste årene har det blitt tatt opp rundt 100-120 studenter hvert år. Dette er et vel fungerende studieprogram, og videreføring må klart være i NTNUs interesse.

2 Krav til masterprogram i forskrifter (H)

Se Hoveddokument

3 Studieplan, emnebeskrivelser (V)

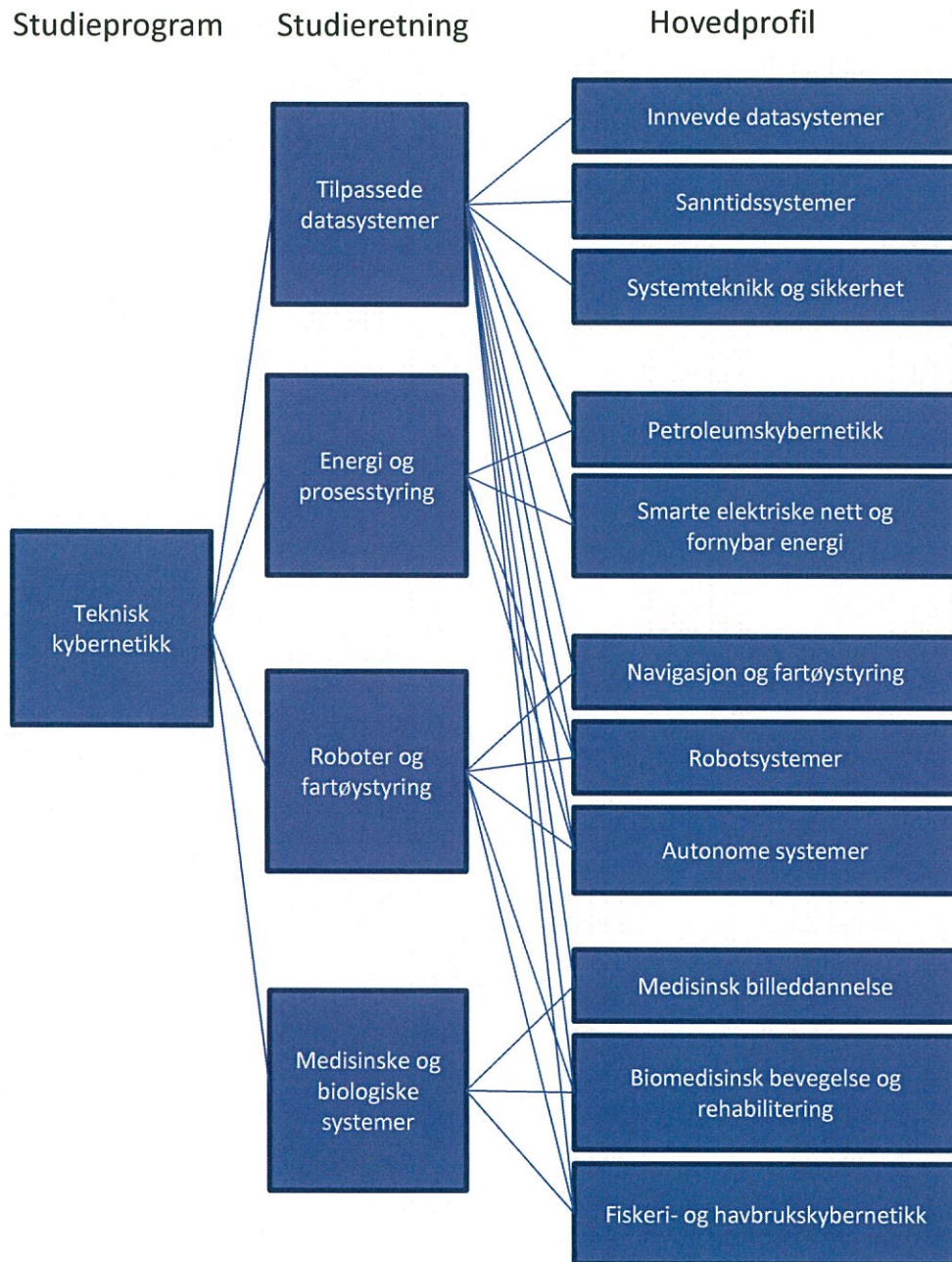
Det femårige studieprogrammet i Teknisk kybernetikk vurderes, som tidligere nevnt, til å være godt fungerende. Der foreslås likevel endel endringer, for å følge felles retningslinjer innen FRIKT, slik som innføring av en tydeligere Ingeniørstige, og å gi studentene ytterligere fleksibilitet til spesialisering innen de mange anvendelsesområdene til kybernetikken. Figur 1 viser strukturen på studieprogrammet, med studieretninger og hovedprofiler, samt de mange interaksjonene mellom de forskjellige fagområdene.

Tabell 1 viser den foreslåtte studieplanen. Utformingen av de fire første semestrene er basert på en videreføring av kravene fra VK1. Disse omfatter 5 matematikkfag, 1 IT-fag, og 1 fag med filosofi og vitenskapsteori. Videre stiller VK1 krav om ett fysikkfag. Dette synes å være i minste laget, på bakgrunn av kybernetikkens anvendelse mot en mengde svært forskjellige domener. På grunnlag av dette settes følgende krav til basispakker (de fire første semestremne) for studenter som skal gjennomføre spesialisering innen Teknisk kybernetikk:

1. Ferdigheter innen filosofi og vitenskapsteori, tilsvarende 7,5 studiepoeng (hvit).
2. Matematiske ferdigheter, tilsvarende 37,5 studiepoeng (blå).
3. Programmeringsferdigheter, tilsvarende 15 studiepoeng (grønn).
4. Fysikkferdigheter, tilsvarende 15 studiepoeng (fiolett).
5. Ferdigheter innen kretsteknikk, kretsanalyse, digitalteknikk og datamaskiner, tilsvarende 15 studiepoeng (rød).
6. Ferdigheter innen kybernetikk, tilsvarende 30 studiepoeng (oransje). Disse fagene utgjør studieprogrammets Ingeniørstige.

Føring fra VK1 fastsetter de tre første punktene over, punkt fire er en utvidelse i forhold til VK1. Føring for punkt 5 – ferdigheter innen elektriske kretser, kretsanalyse, digitalteknikk og datamaskiner – er behovet for en grunnleggende forståelse for elektriske kretser og datamaskiners virkemåte – på lignende bakgrunn som for andre IKT-studier. Føring for punkt 6 - ferdigheter innen kybernetikk – er at studentene må være i stand til å lese fag som Lineær systemteori, Optimalisering og regulering og Sanntidsprogrammering i tredje klasse som grunnlag for valg av mer avanserte kybernetiske fag i 4. klasse. Dette er en forutsetning for at studentene skal kunne nå et tilstrekkelig høyt nivå i forbindelse med fordypning innen hovedprofiler, for senere å kunne rekrutteres til PhD-studier innen Teknisk kybernetikk. Innføring av Ingeniørstigen vil gi studentene bedre kontakt med

instituttet og gi dem innsikt i praktisk anvendelse av kybernetikken tidligere i studiet. Det er grunn til å tro at dette vil være motiverende for studentene.



Figur 1. Struktur på det femårige studieprogrammet Teknisk kybernetikk

Semester				
10	Masteroppgave			
9	Fordypningsprosjekt		Fordypningsemne	Komplementært emne 2
8	Studieretnings / hovedprofilfag	Studieretnings / hovedprofilfag	Studieretnings / hovedprofilfag	Ekspert i Team
7	Studieretnings / hovedprofilfag	Studieretnings / hovedprofilfag	Studieretnings / hovedprofilfag	Komplementært emne 1
6	Valgbar 2	Sanntidsprogrammering	Modellering og simulering	Optimalisering og regulering
5	Valgbar 1	Teknologiledelse	Algoritmer og datastrukturer	Lineær systemteori
4	Statistikk	Fluidmekanikk	Prosedyre- og objektorientert programmering	Regulerings-teknikk
3	Matematikk 4	Fysikk	KDD 2	Industriell elektroteknikk
2	Matematikk 2	Matematikk 3	Ex Phil	Tilpassede datasystemer
1	Matematikk 1	IT grunnkurs	KDD 1	Kybernetikk introduksjon

Tabell 1. Studieplan for Teknisk kybernetikk.

4 Læringsmål og forventet læringsutbytte (H, V)

4.1.1 Læringsmål program

Kunnskap

- har brede og solide basiskunnskaper innen matematikk, IKT, og ingeniørfag
- har avansert kunnskap innenfor kybernetikk, blant annet i reguleringsteknikk, automatisering, instrumentering og IKT for industrielle anvendelser
- har innsikt i økonomi, prosjektledelse og HMS
- har inngående kunnskap om kybernetikkens vitenskapelige og faglige teori og metoder
- kan analysere faglige problemstillinger med utgangspunkt i kybernetikkens tradisjoner, egenart og plass i samfunnet
- har dybdekunnskap innenfor valgt fordypning i kybernetikken

Ferdigheter

- kan selvstendig anvende kunnskap på nye områder innenfor kybernetikken
- kan analysere eksisterende teorier, metoder og fortolkninger innenfor kybernetikken
- har praktiske ferdigheter i implementering av industrielle løsninger

Generell kompetanse

- kan kommunisere effektivt med andre fagdisipliner og effektivt kunne tilegne seg kompetanse og forståelse for å kunne løse oppgaver på nye områder
- kan arbeide selvstendig i flerfaglige grupper og samarbeide effektivt med spesialister fra andre fagområder
- kan vurdere og forstå teknologiske, etiske og samfunnsmessige konsekvenser av eget arbeide
- kan aktivt oppdatere egen kompetanse gjennom livslang læring

4.1.2 Læringsmål studieretninger

Studieretning	Læringsmål
Tilpassede datasystemer	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inngående kunnskap til maskinvare, programvare og systemer for implementering av styring og regulering • Inngående kunnskap om innvedde sanntidssystemer • Inngående kjennskap til programmeringsspråk og systemutvikling for sanntidssystemer • Kjennskap til metoder for å analysere og dokumentere tilpassede datasystemer for industrielle anvendelser • Kjennskap om gjeldende krav herunder relevante standarder og regelverk innen fagområdet. • Kjennskap til metoder for å analysere sikkerhetsfunksjoner og vurdere dem opp mot gjeldende krav. • Grunnleggende kunnskap om installasjon, drift og vedlikehold av tilpassede datasystemer for industrielle anvendelser <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selvstendig kunne gjennomføre mindre utviklingsprosjekter og bidra aktivt i større prosjekter. • Konfigurere løsninger for sikkerhet og automatisering basert på tilgjengelig utstyr og egenutvikling. • Kunne selvstendig dokumentere og analysere problemstillinger og bidra til nytenkning. • Kunne anvende relevante metoder for kvalitetssikring og organisering av prosjekter. <p>Generell kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generell IKT kompetanse anvendt i industriell automatisering • Kommunisere om faglige problemstillinger både med spesialister og allmenheten. • Ha bevisste holdninger til helse, miljø og sikkerhet.
Energi og prosesstyring	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • bruke kybernetiske metoder, spesielt modellering, estimering, regulering, og optimalisering og MPC, i olje og gass industrien eller for elektriske systemer • bruke kybernetiske metoder som nevnt ovenfor, innen minst et av

Studieretning	Læringsmål
	<p>følgende anvendelsesområder:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ modellering av olje og gass produksjonssystemer inklusive nettverk ○ produksjonsoptimalisering inklusive mixed integer optimalisering ○ prosessregulering av olje og gass systemer ○ reservoarmodellering inklusive optimale utvinningsmetoder ○ automatisering av bore- og brønnaktivitet ○ modellering, regulering og optimering av elektriske transmisjonsnett ○ modellering, regulering og optimering av elektriske distribusjonsnett, inkludert isolerte nett som f. eks. på fartøyer eller landbaserte nett uten tilkobling til transmisjonsnett. ○ modellering og regulering av elektriske motorer, transformatorer og generatorer (for vannkraft og/eller vindkraft) ○ utvikling og implementering av innevedde styresystemer for kraftelektroniske komponenter brukt i regulering av elektriske systemer. <ul style="list-style-type: none"> • kunne analysere dynamiske systemer med fokus på anvendelsene ovenfor <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan selvstendig anvende kybernetisk kunnskap på nye områder i olje og gass industrien eller for elektriske systemer • kan utvikle applikasjoner med relevans innenfor disse industriene <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere effektivt med disipliner som er sentrale innen disse industriene • kan arbeide selvstendig i flerfaglige grupper og samarbeide effektivt med spesialister innen området
<p>Roboter og fartøystyring</p>	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • ha kunnskaper om hvilke systemer og funksjoner som er nødvendig for å realisere intelligente styresystemer for roboter eller fartøyer • ha solide kunnskaper om matematisk modellering av mekaniske systemer og sanntids informasjonsbehandling • ha solide kunnskaper om algoritmer og metoder automatisk styring, navigering og banepanlegging • ha kunnskaper om avanserte sensorer og informasjonsprosessering for roboter eller fartøyer <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utvikle matematiske modeller og simulatorer for anvendelsene • kan anvende og implementere algoritmer for behandling av data fra avanserte sensorer og navigasjonssystemer • kan anvende og implementere avanserte algoritmer for automatisk og

Studieretning	Læringsmål
	<p>autonom styring og baneplanlegging</p> <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere i tverrfaglige grupper om problemstillinger knyttet til roboter eller fartøystyring • kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte oppgaver og prosjekter • kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer • kan bidra til nytenkning og innovasjonsprosesser
Medisinske og biologiske systemer	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om oppbygning og virkemåte til viktige fysiologiske og biologiske systemer, som menneskekroppen eller fisk • har solid kunnskap om teknisk instrumentering, matematisk modellering og estimering i biologiske og fysiologiske systemer • har kunnskap om metoder for ekstrahering av informasjon fra biologiske og fysiologiske signaler • har kunnskap om etiske og juridiske forhold knyttet til bruk av teknisk utstyr i slike anvendelser <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utvikle og analysere matematiske modeller • kan anvende og implementere algoritmer for behandling av data fra avanserte sensorer og sensorsystemer • kan utvikle og implementere innvedde datasystemer <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere i tverrfaglige grupper om problemstillinger knyttet til fagfeltet • kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte oppgaver og prosjekter • kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer • kan bidra til nytenkning og innovasjonsprosesser

4.1.3 Læringsmål hovedprofiler

Hovedprofil	Læringsmål
Innvevde datasystemer	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> Inngående kjennskap til forskjellige typer av innvevde systemer mhp krav og begrensninger Inngående kjennskap til maskinvare og programvare som benyttes i forskjellige typer innvevde systemer Kjennskap til sanntidssystemer og programmering av slike Kjennskap til spesielle krav ved maskinnær programmering Kjennskap til utvikling av maskinvare og programvare sett som helhet <p>Ferdighet</p> <ul style="list-style-type: none"> Gode ferdigheter i lavnivå og systemnær programvareutvikling Analyse og design av innvevde systemer Evne til å planlegge og dokumentere utvikling av innvevde systemer Grunnleggende ferdigheter i maskinvareutvikling på kretskortnivå <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> Generell IKT kompetanse (Maskinvarearkitekturer, kommunikasjonssystemer, programvareutvikling etc) Generell kunnskap og ferdighet innen pålitelighet av datamaskinbaserte systemer
Sanntidssystemer	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> Inngående kjennskap til programvareutvikling for sanntidssystemer Inngående kjennskap til høytilgjengelighet og konsistens i systemer med flere tråder/prosesser. Kjennskap til programmeringsspråkene C, C++, Java, Ada og Go. Kjennskap til CSP, Formelle metoder og bruk av analyseverktøy for sanntidssystemer. <p>Ferdighet</p> <ul style="list-style-type: none"> Gode ferdigheter i design og utvikling av sanntids programvare herunder både systemer basert på meldingssending og delt variabelsynkronisering. Evne til å planlegge og gjennomføre praktisk implementasjon av et programvaresystem av signifikant kompleksitet. (~Noen tusen linjer C-kode). Gode ferdigheter i et fritt valgt programmeringsspråk (sannsynligvis C, C++, Java eller ADA). Studenten skal kunne forholde seg konstruktivt i sitt design til feilhåndtering og konsistens i systemer med flere deltagere. <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> Grappesamarbeide. IT & Programvareutvikling generelt.
Systemteknikk og sikkerhet	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> Kunne selvstendig analysere og lage dokumentasjon for sikkerhets- og automatiseringsløsninger. Kjennskap om gjeldende krav herunder relevante standarder og regelverk innen fagområdet. Kunne selvstendig analysere sikkerhetsfunksjoner og vurdere dem opp mot gjeldende krav. Ha god kunnskap om systemer og detektorer for brann, gas og andre sikkerhetskritiske faktorer.

Hovedprofil	Læringsmål
	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnleggende kunnskap om installasjon, drift og vedlikehold. <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selvstendig kunne gjennomføre mindre utviklingsprosjekter og bidra aktivt i større prosjekter. • Konfigurere løsninger for sikkerhet og automatisering basert på tilgjengelig utstyr. • Kunne analysere problemstillinger og bidra til nytenkning. • Kunne anvende relevante metoder for kvalitetssikring og organisering av prosjekter. <p>Generell kompetanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunisere om faglige problemstillinger både med spesialister og allmennheten. • Ha bevisste holdninger til helse, miljø og sikkerhet.
Petroleumskybernetikk	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • bruke kybernetiske metoder, spesielt modellering, estimering, regulering, og optimalisering og MPC, i olje og gass industrien. • bruke kybernetiske metoder som nevnt ovenfor, innen minst et av følgende anvendelsesområder: <ul style="list-style-type: none"> ○ modellering av produksjonssystemer inklusive nettverk ○ produksjonsoptimalisering inklusive mixed integer optimalisering ○ prosessregulering av olje og gass systemer ○ reservoarmodellering inklusive optimale utvinningsmetoder ○ automatisering av bore- og brønnaktivitet • kunne analysere dynamiske systemer med fokus på anvendelsene ovenfor <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan selvstendig anvende kybernetisk kunnskap på nye områder i olje og gass industrien • utvikle applikasjoner med relevans for olje og gass industrien <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere effektivt med disipliner som er sentrale i olje og gass industrien som spesialister innen produksjon, subseasystemer, reservoarsystemer, boring og brønn • kan arbeide selvstendig i flerfaglige grupper og samarbeide effektivt med spesialister som er nevnt ovenfor
Smarte elektriske nett og fornybar energi	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ha kunnskap om fysisk oppførsel til og matematisk modellering av elektriske systemer • Ha kunnskap om regulerings- og sikkerhetsfunksjoner i elektriske systemer • Kunne bruke kybernetiske metoder innen minst ett av følgende anvendelseområder <ul style="list-style-type: none"> ○ Modellering, regulering og optimering av transmisjonsnett ○ Modellering, regulering og optimering av distribusjonsnett, inkludert isolerte nett som f. eks. på fartøyer eller landbaserte nett uten tilkobling til transmisjonsnett. ○ Modellering og regulering av elektriske motorer, transformatorer og generatorer (for vannkraft og/eller vindkraft) ○ Utvikling og implementering av innevedde styresystemer for kraftelektroniske komponenter brukt i regulering av elektriske systemer.

Hovedprofil	Læringsmål
	<p>Ferdigheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunne tilpasse eksisterende styrings-, regulerings- og sikkerhetsfunksjoner til nye systemer eller endrede operasjonsbetingelser. • Kunne anvende kybernetikken til utvikling av nye styrings-, regulerings- og sikkerhetsfunksjoner i elektriske systemer <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan kommunisere effektivt med andre fagdisipliner, da i særdeleshet elkraft, og derigjennom effektivt kunne tilegne seg kompetanse for å kunne løse nye oppgaver • Kan forstå energisystemers teknologiske og samfunnsmessige betydning, og dermed viktigheten av eget arbeid innen området • Kan aktivt oppdatere egen kompetanse gjennom livslang læring
Autonome systemer	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • ha kunnskaper om hvilke systemer og funksjoner som er nødvendig for å realisere intelligente autonome systemer med et minimum av operatørinteraksjon • ha solide kunnskaper om matematisk modellering og sanntids informasjonsbehandling for ubemannede fartøy og deres omgivelser • ha solide kunnskaper innen automatisk styring, navigering og gaiding av fartøy i luft, vann og på bakken • ha kunnskaper om avanserte sensorer og informasjonsprosessering for fjernmåling og autonom styring <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utvikle matematiske modeller og fartøysimulatorer • kan anvende og implementere algoritmer for behandling av data fra avanserte sensorer og navigasjonssystemer • kan anvende og implementere avanserte algoritmer for automatisk og autonom styring og gaiding av fartøy • kan sette sammen innvevde datasystemer for autonom styring <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere i tverrfaglige grupper om problemstillinger knyttet til autonome systemer og fartøystyring • kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte oppgaver og prosjekter • kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer • kan bidra til nytenkning og innovasjonsprosesser
Robotsystemer	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • ha kunnskap om tilgjengelige roboter og deres egenskaper som er viktig for å utvikle integrerte og autonome robotsystemer • ha kunnskap om metoder for matematisk modellering og simulering av robotsystemer • inngående kunnskap om modellbaserte metoder for baneplanlegging og regulering av roboter • ha kunnskap om sensorer og verktøy for behandling av sensordata for robotanvendelser <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utvikle matematiske modeller og simulatorer av forskjellig kompleksitet av kinematikk og dynamikk for roboter • kan bruke og implementere algoritmer for å behandle informasjon fra bilde- og kraftsensorer

Hovedprofil	Læringsmål
	<ul style="list-style-type: none"> kan anvende og implementere algoritmer for arbeidsoppgaver, stegvis planlegging av robotbevegelse for å realisere oppgavene Generell kunnskap <ul style="list-style-type: none"> kan kommunisere med andre fagfelt og samarbeide i grupper for å anvende roboter kan anvende kunnskap og ferdigheter nye robotanvendelser kan gjennomføre omfattende uavhengige studier og beherske fagområdet kan bidra til nytenkning og innovasjonsprosesser
Navigasjon og fartøystyring	Kunnskap <ul style="list-style-type: none"> Inngående kunnskap om gaidings-, navigasjons- og styresystemer for marine fartøy, fly og ubemannede farkoster (AUV- og UAV-systemer). Være i stand til å lese samt forstå metoder publisert i litteraturen samt evaluere og sammenligne disse mot metoder som brukes i praktiske systemer. Ferdigheter <ul style="list-style-type: none"> Konstruksjon og analyse av styringssystemer for skip, havkonstruksjoner, undervannsfartøyer, fly og ubemannede farkoster. Være i stand til å simulere fartøybevegelse og reguleringssystemer for fartøyer utsatt for vind-, strøm- og bølgekrefter. Selvstendig gjennomføre mindre utviklingsprosjekter og bidra aktivt i større prosjekter. Generell kompetanse <ul style="list-style-type: none"> Kommunisere om faglige problemstillinger både med spesialister og allmennheten.
Medisinsk billedannelse	Kunnskap <ul style="list-style-type: none"> har kunnskap om oppbygning og virkemåte til medisinske avbildningssystemer inkludert ultralyd, MR og CT har kunnskap om matematisk modellering av avbildnings-systemer har kunnskap om bølgeligningen for elektromagnetiske og akustiske bølger, samt løsningsmetoder i 1 og 3 dimensjoner har kunnskap om signalmodeller og signalbehandlingsalgoritmer anvendt i medisinsk billedannelse har kunnskap om matematisk modellering og parameterestimering i hjerte/kar systemet og fysiologiske funksjoner i menneskekroppen Ferdigheter <ul style="list-style-type: none"> kan utvikle numeriske simuleringer og presentasjon av resultater relatert til medisinske avbildningsprosesser kan anvende og implementere algoritmer for behandling medisinske bildedata Generell kompetanse <ul style="list-style-type: none"> kan kommunisere om faglige problemstillinger med medisinerne. kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer kan bidra til nytenkning og innovasjonsprosesser har oversikt over vitenskapelige metoder knyttet til kliniske studier og evaluering av diagnostiske metoder
Biomedisinsk bevegelse og rehabilitering	Kunnskap <ul style="list-style-type: none"> har kunnskap om oppbygning og virkemåte til menneskekroppens viktigste systemer har solid kunnskap om hvordan menneskekroppen genererer, styrer og måler

Hovedprofil	Læringsmål
	<p>bevegelse og bevegelsesrelaterte størrelser</p> <ul style="list-style-type: none"> • har solid kunnskap om teknisk instrumentering, matematisk modellering og estimering av bevegelse generelt og i biologiske systemer spesielt • har kunnskap om hvilke systemer og funksjoner som er nødvendig for å realisere tekniske og ortopediske hjelpemidler for funksjonshemmede • har kunnskap om metoder for ekstrahering av informasjon fra biomedisinske signaler • har kunnskap om etiske og juridiske forhold knyttet til bruk av medisinsk-teknisk utstyr <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utvikle og analysere matematiske modeller for bevegelige systemer • kan anvende og implementere algoritmer for behandling av data fra avanserte sensorer og sensorsystemer for biomedisinske signaler • kan utvikle og implementere innvedde datasystemer for styring av helserelaterte hjelpemidler <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere i tverrfaglige grupper om problemstillinger knyttet til bevegelsesstyring og medisinsk teknologi • kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte oppgaver og prosjekter • kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer • kan bidra til nytenkning og innovasjonsprosesser
Fiskeri- og havbrukskybernetikk	<p>Kunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • tilegne seg avansert kunnskap innen kybernetikk i kombinasjon med kunnskap om sentrale emner innen marin biologi og havbruksprosesser • tilegne seg kunnskaper om dynamikken i havet og forutsetningene havet gir for biologisk produksjon • tilegne seg kunnskap om modellering av prosesser knyttet til produksjon av marine organismer • tilegne seg kunnskap om bruk og utvikling av instrumenter og teknikker for måling av relevante fysiske og biologiske variable i havet og i havbruksprosesser • tilegne seg kunnskap om utvikling av systemer for overvåking, styring og automatisering av havbruksprosesser <p>Ferdigheter</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunne selvstendig vurdere og arbeide med teoretisk og praktisk problemløsning innen fiskeri- og havbruksområdet med kybernetikk som metodegrunnlag • kunne utvikle grunnleggende matematiske modeller av havbruksprosesser • kunne spesifisere, utvikle, realisere og dokumentere elektroniske instrumenter og systemer for måling av fysiske og biologiske variable i havet og i havbruksprosesser • kunne syntetisere, realisere og dokumentere systemer for overvåking og automatisering av havbruksprosesser <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunne kommunisere i tverrfaglige grupper om problemstillinger knyttet til automatisering i fiskeri og havbruk • kunne kommunisere om faglige problemstillinger både med spesialister og allmennheten • kunne anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte oppgaver og prosjekter • kunne formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets

Hovedprofil	Læringsmål
Kybernetikk ved UNIK	<p data-bbox="619 338 1249 365">uttryksformer kunne bidra til nytenkning og innovasjonsprosesser</p> <p data-bbox="571 369 667 396">Kunnskap</p> <ul data-bbox="571 427 1326 593" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="571 427 1326 506">• ha inngående kunnskap om de estimeringsmetodene som brukes i navigasjonssystemer for bemannede og ubemannede luft-, overflate- og undervannsfarkoster. <li data-bbox="571 510 1326 566">• ha kunnskap om overvåkningssensorer for miljø, luftrommet, på og under vann. <li data-bbox="571 571 1326 593">• ha kunnskap om ulike energi- og miljøovervåkningssystemer <p data-bbox="571 598 683 624">Ferdigheter</p> <ul data-bbox="571 656 1294 734" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="571 656 1294 678">• konstruksjon og analyse av navigasjons- og overvåkningssystemer <li data-bbox="571 683 1294 734">• modellering og analyse av energisystemer basert på solceller, solfanger, vindmøller og fjernvarmeanlegg <p data-bbox="571 739 778 766">Generell kompetanse</p> <ul data-bbox="571 797 1249 853" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="571 797 1249 853">• kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte oppgaver og prosjekter

5 Fastsettelse av studieplan (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

6 Kostnadsberegning og finansiering (H)

Se hoveddokument

7 Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

8 Antall studenter (H)

Se hoveddokument

9 Opptakskrav og rangeringsregler (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

10 Samarbeidende fakulteter (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

11 Forskningskopling og tverrfaglighet (V)

Programmene er tverrfaglig i sin natur da anvendelser hentes fra diverse fagområder, f.eks. petroleumsteknikk, kjemiteknikk, mekanikk, maskinteknikk, produksjonsteknikk, medisinsk teknikk, bioteknologi, marin teknikk, romteknologi, eller lignende.

Forskningsoppgaver, prosjekter og masteroppgaver er ofte i samarbeide med andre fagmiljøer eller kontakter i industrien.

Programmene er i stor grad motivert av uttrykt behov fra næringslivet, og behov som har blitt sterke og tydelige gjennom instituttets bidrag i større tverrfaglige satsninger og Geminisenter som blant annet

- SFI Integrerte operasjoner i petroleumsindustrien (IO-sentret)
- SFF Ships and Ocean Structures (CESOS)
- SFF Autonomous Marine Operations and Systems (AMOS)
- SFI CREATE (Aquaculture Technology)
- Gemini Centre for Advanced Process Control (PROST)
- Gemini Centre for Advanced Robotics
- SmartGrid center

Tverrfaglighet er en viktig dimensjon som ligger til grunn for Institutt for teknisk kybernetikk sitt sterke engasjement innenfor utformingen av NTNU sine nye tematiske og muliggjørende satsninger (spesielt marin, energi, helse, IKT og bioteknologi).

12 Eksterne samarbeidspartnere (H)

Se hoveddokument

13 Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

14 Markedsvurdering (H)

Se hoveddokument

15 Særskilte programaspekter (V)

Ingen særskilte aspekter

16 Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

17 Vitnemålstekster (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.



Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk

Fremtidens IKT-studier (FRIKT)

Forslag til nytt program for det 5-årige sivilingeniørstudiet i "Kommunikasjonsteknologi"

Saksframlegg i NTNU-styret 12. juni 2013

Harald Øverby (ITEM)
Rolv Bræk (ITEM)
Finn Arve Aagesen (ITEM)
Poul Heegaard (ITEM)
Einar Flydal (ITEM)
John Krogstie (IDI)

Innholdsfortegnelse

1	Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)	3
2	Krav til masterprogram i forskrifter (H)	3
3	Studieplan, emnebeskrivelser (V)	3
3.1	Basispakken	4
3.2	Ingeniørstigen	4
3.3	Hovedprofiler	5
3.4	Tilleggsprofil	6
4	Læringsmål for Kommunikasjonsteknologi	6
4.1	Hovedprofil: Informasjonssikkerhet	7
4.2	Hovedprofil: Nett og applikasjoner	8
4.3	Hovedprofil: Digital økonomi	9
5	Fastsettelse av studieplan (-)	9
6	Kostnadsberegning og finansiering (H)	9
7	Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)	9
8	Antall studenter (H)	9
9	Opptakskrav og rangeringsregler (-)	9
10	Samarbeidende fakulteter (-)	9
11	Forskningsskoping og tverrfaglighet (V)	10
12	Eksterne samarbeidspartnere (H)	10
13	Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)	10
14	Markedsvurdering (H)	10
15	Særskilte programaspekter (V)	10
16	Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)	10
17	Vitnemålstekster (-)	10
18	Bibliografi	10

1 Strategisamsvar og samfunnsrelevans (H)

Se hoveddokument.

2 Krav til masterprogram i forskrifter (H)

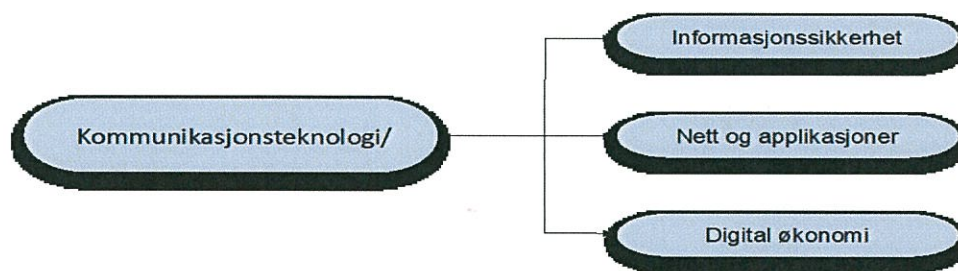
Se hoveddokument.

3 Studieplan, emnebeskrivelser (V)

Studieprogrammet *Kommunikasjonsteknologi* har én studieretning med tre hovedprofiler fra og med 7. semester, se Figur 1.

Hovedprofilene har følgende navn:

1. Informasjonssikkerhet
2. Nett og applikasjoner
3. Digital økonomi



Figur 1: Overordnet skisse for programmet *Kommunikasjonsteknologi*

Figur 2 viser studieplanen for *Kommunikasjonsteknologi*. For å få plass til ingeniørstigen er to mat-nat emner flyttet til 5. og 6. semester. Studiet er bygget opp rundt følgende profesjonsdisipliner:

- **Arkitektur:** Arkitektur og prinsipper for aksess og transportnett, tjenester og anvendelser, administrasjon av nettressurser samt mellomvareplattformer.
- **Systemutvikling:** Metodisk utvikling av robuste, reaktive, distribuerte sanntidssystemer. Metoden omfatter i) abstraksjon og formell spesifikasjon og ii) implementering ved bruk av modellbasert metode.
- **Tjenestekvalitet:** Etablering og evaluering av enkle tjenestekvalitetsmodeller for evaluering og dimensjonering. Evaluering utføres ved hjelp av analytiske, simulerings- og måletekniske metoder.
- **Informasjonssikkerhet:** Prinsipper, metoder og algoritmer for sikring av data som transporteres i nett eller som lagres eller prosesseres i tjeneste- og anvendelses-omgivelser.
- **Sosio-teknikk:** i) Innflytelse fra kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester på organisasjoner og samfunn, ii) pålitelighets- og sikkerhetskrav til nett og nettbaserte tjenester og iii) kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester som økonomisk, samfunnsmessig, og miljømessig faktor, og samspillet mellom disse.

10	TTM4900 Masteroppgave			
9	K-emne 2	TTM45*6 Fordypningsemne	TTM45*1 Fordypningsprosjekt	
8	Ekspert i team	Hovedprofil: Valgbart emne	Hovedprofil: Spesifisert emne	Hovedprofil: Valgbart/Spesifisert emne
7	K-emne 1	Hovedprofil: Valgbart/Spesifisert emne	Hovedprofil: Spesifisert emne	Hovedprofil: Spesifisert emne
6	TFY4125 Fysikk	TIØ4158 Teknologiledelse	TTM4135 Informasjonssikkerhet	TTM4130 Tjenesteintelligens og mobilitet
5	TMA4135 Matematikk 4D	TTM4165 IKT, organisasjon og marked	TTM4110 Pålitelighet og ytelse med simulering	TTM4105 Aksess og transportnett
4	TMA4240 Statistikk	TDT4145 Databaser og datamodellering	TTM4115 Systemering av distribuerte sannhetssystemer	TTM41** Sikkerhet & Robusthet
3	TMA4115 Matematikk 3	(KDD 2) Krets, digitalteknikk, Datamaskiner	TDT4120 Algoritmer og datastrukturer	TTM41** Networking
2	EXPH0001 Filosofi og vitenskapsteori	(KDD 1) Krets, digitalteknikk, Datamaskiner	TDT4100 Objektorientert programmering	TTM4100 Kommunikasjon, tjenester og nett
1	TMA4100 Matematikk 1	TMA4140 Diskret matematikk	TDT4110 Informasjonsteknologi, Introduksjon	TTM4175 Kommunikasjonsteknologi, Introduksjon

Mat.nat.	Ikke-teknisk	Ingeniørbasis	Ingeniørstige	Studieprogram
----------	--------------	---------------	---------------	---------------

Figur 2: Studieplan for *Kommunikasjonsteknologi*

3.1 Basispakken

Basispakken skal gi studentene et faglig godt fundament med utgangspunkt i relevante basisfag (gult i Figur 2), inklusive matematikk og fysikk (grått i Figur 2). Dette er i tråd med virksomhetskomitéens rapport (VK1) [1] og de sentrale føringene i FRIKT-prosjektet som er beskrevet i hoveddokumentet. Felles ingeniøremner for alle fire IKT-program ved IME er to emner innen "Krets, digitalteknikk, datamaskiner" (KDD1 og KDD2) som erstatter dagens Kretsteknikk (TFE4100) og Digitalteknikk og Datamaskiner (TFE4105). Nytt i de to første årene er også *ingeniørstigen* (blått med rød kant i Figur 2) som beskrevet i hoveddokumentet. *Kommunikasjonsteknologi* sin implementasjon av ingeniørstigen er beskrevet under.

Basispakkeprosjektet i FRIKT [2] avdekket et mulig gap mellom matematikken som undervises i dag og matematikken studentene trenger i studiet. Matematikk 4D gis for dagens studieprogram *Datateknikk* og *Kommunikasjonsteknologi*. Det er et behov for en felles utredning av om matematikkemnene dekker nødvendig og tilstrekkelig matematikk-basis for de to ny studieretningene innen *Datateknologi* og *Kommunikasjonsteknologi*, samt hvorvidt emneporteføljen i matematikk har en egnet mestringstrapp for å opprettholde motivasjon og redusere farene for frafall blant studentene.

3.2 Ingeniørstigen

Ingeniørstigen til *Kommunikasjonsteknologi* inneholder fem emner som i sum skal dekke læringsmål i bredden av kunnskap og ferdigheter om profesjonen som dekkes av studieprogrammet *Kommunikasjonsteknologi*. I tillegg skal studentene få en grunnleggende forståelse av samfunnsrelevans og betydning.

1. TTM4175 Kommunikasjonsteknologi, Introduksjon: Dette emnet er et obligatorisk innføringsemne for alle studenter ved *Kommunikasjonsteknologi*. Det vektlegges å kontekstualisere og gi praktisk innføring i ulike aspekter ved kommunikasjonsteknologi gjennom øvinger og laboratorie-oppgaver (informasjonssikkerhet, systemutvikling, trafikkforståelse). Emnet vurderes ved bestått/ikke-bestått basert på praktiske øvinger og har ikke avsluttende eksamen.
2. To emner med fokus på profesjonsdisiplinen Arkitektur med vekt på en mestringsstige og praktisk mini-prosjektarbeid.
 - a. TTM4100 Kommunikasjon, tjenester og nett: Grunnleggende kunnskap om sentrale konsepter, prinsipper og teknologier innen kommunikasjonsnett og tjenester. Ferdigheter i konfigurering av adressering og ruting.
 - b. [NYTT] TTM41** Networking¹: Basiskunnskap om sentrale prinsipper (ruting, multipleksing, API/socket, tjenestemodeller, nett-monitorering og management) som anvendes i dagens og fremtidens kommunikasjonsnett og tjenester. Ferdigheter i nettprogrammering, trafikkforståelse i nett, og kontroll og management.
3. TTM4115 Systemering av distribuerte sanntidssystemer: Emnet har fokus på profesjonsdisiplinen Systemutvikling. Emnet dreier seg om formelle systemutviklingsmetoder som egner seg for distribuerte sanntidssystemer generelt og telematikkssystemer spesielt. Emnet er praktisk orientert.
4. [NYTT] TTM41** Sikkerhet & Robusthet¹: Emne med fokus på profesjonsdisiplinene Informasjonssikkerhet og Tjenestekvalitet. Hovedmålet med emnet er å gi kandidatene grunnleggende forståelse for kritikaliteten og kompleksiteten til moderne kommunikasjonssystem, og hvordan slike system kan trygges gjennom riktig design, forståelse av trusler og mulige mottiltak. Spesiell vekt legges på det *totale* trusselbildet og tilhørende mottiltak for informasjonssikkerhet og pålitelighet.

3.3 Hovedprofiler

Kommunikasjonsteknologi dekker tre hovedprofiler. I det følgende beskrives målsettingene med de tre profilene, samt studieplan. Læringsmål er beskrevet i avsnitt 4.

1. Informasjonssikkerhet. Hovedmålsettingen for *Informasjonssikkerhet* er å utdanne kandidater med bred generell IKT-faglig kompetanse med bred forståelse for kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester, samt dyp kompetanse innen informasjonssikkerhet. Studieplanen er gitt i Figur 3.

10	TTM4900 Masteroppgave		
9	K-emne 2	TTM45*6 Fordypningsemne	TTM45*1 Fordypningsprosjekt
8	Ekspert i team	Hovedprofil: Valgbart emne	TTM4128 Nett og tjenesteadministrasjon
7	K-emne 1	TTM4137: Informasjonssikkerhet i mobilnett	TMA4155: Kryptografi, introduksjon
			TD4237: Programvaresikkerhet

Figur 3: Studieplan hovedprofil "Informasjonssikkerhet"

¹ Tentativt navn

2. Nett og applikasjoner. Hovedmålsettingen for *Nett og applikasjoner* er å utdanne kandidater med bred generell IKT-faglig kompetanse samt dyp kompetanse innen kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester og applikasjoner. Kandidatene skal mestre tekniske utfordringer samt utfordringer som krever forståelse av samspillet mellom funksjonelle og ikke-funksjonelle krav og egenskaper. Studieplanen er gitt i Figur 4.

10	TTM4900 Masteroppgave			
9	K-emne 2	TTM45*6 Fordypningsemne	TTM45*1 Fordypningsprosjekt	
8	Ekspert i team	Hovedprofil: Valgbart emne	TTM4128 Nett og tjenesteadministrasjon	Hovedprofil: Valgbart emne
7	K-emne 1	TTM4150 Internettarkitektur	TTM4160 Programvaredesign for distributerte sanntidssystem	TTM41** nytt Pålitelighet og ytelsesdesign

Figur 4: Studieplan hovedprofil "Nett og applikasjoner"

3. Digital økonomi. Hovedmålsettingen for *Digital økonomi* er å utdanne kandidater med bred generell IKT-faglig kompetanse med bred forståelse for kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester, samt dyp kunnskap om det økonomiske fundamentet for IKT-industrien, verdiskapning og kostnadsaspektene av digitale produkter, og tekno-økonomiske implikasjoner av samfunnets bruk av kommunikasjonsnett, nettbaserte tjenester og informasjonssikkerhet. Studieplanen er gitt i Figur 5.

10	TTM4900 Masteroppgave			
9	K-emne 2	TTM45*6 Fordypningsemne	TTM45*1 Fordypningsprosjekt	
8	Ekspert i team	Hovedprofil: Valgbart emne*	TIØ4126: Optimering og beslutningsstøtte for teknisk-økonomisk planlegging	TIØ4135: IKT økonomi - Planlegging og økonomi av IKT tjenester
7	K-emne 1	Hovedprofil: Valgbart emne*	TDT4175: Informasjonssystemer	TIØ4116: Mikroøkonomi og investeringsanalyse

* Må velge blant emnene: TTM4128, TTM4160, TTM4137, TTM4150, TTM41** (Pålitelighets- og ytelsesdesign).

Figur 5: Studieplan hovedprofil "Digital økonomi"

3.4 Tilleggsprofil

I prinsippet understøtter alle tre hovedprofilene ved *Kommunikasjonsteknologi* de tre tilleggsprofilene som er foreslått felles for IKT-programmene. Hovedprofilen "Digital økonomi" er en tverrfaglig profil med emner fra tre institutt slik at for denne vil det være mindre relevant å velge en tilleggsprofil.

4 Læringsmål for Kommunikasjonsteknologi

I tillegg til felles kunnskaper og ferdigheter som er definert for Sivilingeniørstudiet ved NTNU [3], vil en sivilingeniør i *Kommunikasjonsteknologi* ha kunnskap og ferdigheter som gitt under.

Generelle kunnskaper og ferdigheter for en sivilingeniør i Kommunikasjonsteknologi er:

- forstå rollen til valgte hovedprofil i kontekst av generelle IKT-systemer

- kunne kommunisere innhold og hensikt med hovedprofilen til andre, både til teknologer og ikke-teknologer
- kunne gjennomføre selvstendig utredning og forskning, og kommunisere resultatet, både muntlig og skriftlig²
- kunne anvende den profesjonelle kunnskap innen nye områder og samarbeide effektivt med andre for å løse tverrfaglige utfordringer
- kunne relatere den profesjonelle kunnskapen til relevante områder for samfunnsårbarhet og konsekvenser for samfunns- og miljømessig bærekraft, og grunnleggende kunnskap og ferdigheter i bruk av verktøy for analyse av dette

Kunnskap og ferdighet³

En sivilingeniør i *Kommunikasjonsteknologi* skal ha kunnskap om paradigmer, metoder og verktøy som er relevante for studieretning og spesialisering, og en skal kunne anvende denne kunnskapen på en metodisk måte. Anvendelsen kan være utredning, forskning, problemløsning samt spesifisering og implementering av programsystemer. Metodikken omfatter

- definisjon og analyse av et problem eller det system som skal designes og realiseres ved strukturering av problemet/systemet i håndterbare logiske delproblemer eller delsystemer
- formell modellering ved bruk av matematiske modeller, algoritmer eller språkmodeller
- løsning av problembaserte modeller: analytisk, ved simulering eller ved reelle eksperimenter og evaluering, samt validering av resultatet for å kunne dra vitenskapelig baserte konklusjoner
- iterativ konstruksjon og implementering av programsystemer samt validering av resultat mot spesifisering

Profesjonsdisiplinene dekket av *Kommunikasjonsteknologi* omfatter:

- Arkitektur: Arkitektur og prinsipper for aksess og transportnett, tjenester og anvendelser, administrasjon av nettressurser samt mellomvareplattformer.
- Systemutvikling: Metodisk utvikling av robuste, reaktive, distribuerte sanntidssystemer. Metoden omfatter i) abstraksjon og formell spesifisering og ii) implementering ved bruk av modellbasert metode.
- Tjenestekvalitet: Etablering og evaluering av enkle tjenestekvalitetsmodeller for evaluering og dimensjonering. Evaluering utføres ved hjelp av analytiske, simulerings- og måletekniske metoder.
- Informasjonssikkerhet: Prinsipper, metoder og algoritmer for sikring av data som transporteres i nett eller som lagres eller prosesseres i tjeneste- og anvendelses-omgivelser.
- Sosio-teknikk: i) Innflytelse fra kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester på organisasjoner og samfunn, ii) pålitelighets- og sikkerhetskrav til nett og nettbaserte tjenester og iii) kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester som økonomisk, samfunnsmessig, og miljømessig faktor, og samspillet mellom disse.

4.1 Hovedprofil: Informasjonssikkerhet

Kunnskap³

Hovedprofilen gir kandidatene grunnleggende kunnskap om:

² Skriftlig kommunikasjon i studiet kan i tillegg til obligatorisk prosjektarbeid og hovedoppgave i det 5. år være essayer samt øvings-, laboratorie- og semesterrapporter knyttet til emner og tema.

³ Henspeiler på kunnskap og ferdigheter som er spesifikke for profesjonen som dette studieprogrammet utdanner kandidater til.

- det matematiske grunnlag for klassisk og moderne kryptografi
- digital etterforskning
- utfordringer og metoder knyttet til håndtering av sikkerhetstruende hendelser i IKT trusselbilde

Hovedprofilen gir kandidatene dybdekunnskap om

- sårbarhetsvurdering av informasjon i kommunikasjonsnett
- mekanismer og prinsipper knyttet til sikkerhet generelt og kryptografi spesielt
- spesifisering og konstruksjon av sikkerhetsmekanismer i dagens og framtidens kommunikasjonssystemer

Ferdighet³

Hovedprofilen utvikler kandidatenes evne til å:

- utføre teknisk sårbarhetsanalyse av kommunikasjonssystemer, dvs. identifikasjon av sikkerhetstrusler samt å oppdage og karakterisere sikkerhetssvakheter
- konstruere sikkerhetsmekanismer for kommunikasjonsprotokoller og nettbaserte systemer
- planlegge og gjennomføre laboratorieeksperimenter knyttet til kommunikasjonssikkerhet

4.2 Hovedprofil: Nett og applikasjoner

Kunnskap³

Hovedprofilen gir dybde- og grunnleggende kunnskap innen arkitektur av nett, plattformer, tjenester og anvendelser, systemutvikling, og evaluering og dimensjonering av tjenestekvalitet (QoS). Hovedprofilen gir kandidatene [grunnleggende|dybde]⁴ kunnskap om:

- funksjonalitet, prinsipper og arkitektur av dagens og framtidens nett-teknologier
- design og operasjon av logiske nett
- egenskaper og karakteristika ved tjenesteplattformer, nettbaserte tjenester og applikasjoner
- modellering av distribuerte, reaktive systemer
- metoder for sikring av kvalitet og utviklingsprosesser
- utvalgte modelleringsspråk og verktøy
- teori, metoder og verktøy for ytelses- og pålitelighetsevaluering
- prinsipper for spesifisering og realisering av tjenestekvalitet

Ferdighet³

Hovedprofilen utvikler kandidatenes evne til å:

- foreta spesifisering, design, konfigurasjon, modellering, evaluering og valg av nett og nettløsninger for nettbaserte tjenester med utgangspunkt i spesifiserte krav til:
 - tjenestekvalitet
 - samfunnsmessige behov
 - økonomisk, samfunnsmessig og miljømessig bærekraft
- analysere eksisterende nettbaserte tjenester og anvendelser samt å kunne spesifisere, konstruere og implementere nye generelle systemer og nettbaserte tjenester og anvendelser i henhold til definerte krav ved bruk av "state-of-the-art" verktøy for modelldrevet systemutvikling

⁴ Grunnleggende kunnskap om alle tema, samt dybdekunnskap i de tema gitt av de valgemner, fordypningsprosjekt og masteroppgave som kandidater velger

4.3 Hovedprofil: Digital økonomi

Kunnskap³

Hovedprofilen gir kandidatene grunnleggende kunnskap om:

- mikroøkonomi inkludert kunnskap om forbrukeratferd, tilbudskostnad, analyse av konkurransemarkeder og monopoler og prising i markeder
- investeringsanalyse, inkludert kunnskap om nåverdiberegninger av investeringer, forventet nytte, risikoberegninger og porteføljeinvesteringer
- operasjonsanalyse, inkludert kunnskap om optimeringsmodeller, beslutningstrær, køteori og simuleringer

Hovedprofilen gir kandidatene dyp kunnskap om:

- de særegne egenskaper ved Digital økonomi
- forretningsmodeller for nettbaserte tjenester
- nettbaserte systemer sine implikasjoner på, og samspill med, samfunnsutvikling og bærekraft.

Ferdighet³

Hovedprofilen utvikler kandidatenes evne til å:

- foreta kvalitativ og kvantitativ modellering av telemarkeder, aktører og tekno-økonomiske aspekter av kommunikasjonsnett og nettbaserte tjenester
- utvikle og analysere forretningsmodeller for nettbaserte systemer

5 Fastsettelse av studieplan (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

6 Kostnadsberegning og finansiering (H)

Se hoveddokument.

7 Oppdragsundervisning, egenbetaling (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

8 Antall studenter (H)

Se hoveddokument.

9 Opptakskrav og rangeringsregler (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

10 Samarbeidende fakulteter (-)

Hovedprofilen "Digital økonomi" gjennomføres som et samarbeid med institutt for industriell økonomi og teknologiledelse (IØT) ved fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse. Det er planlagt 3 obligatoriske emner fra IØT i hovedprofilen. Emnene TIØ4135 IKT økonomi og TTM4546 Teleøkonomi, spesialiseringsemne, planlegges å gjennomføres som et tett samarbeid mellom IØT og institutt for telematikk (ITEM) med blant annet gjensidig utveksling av forelesningsressurser i hverandres emner. Det planlegges også å tilby prosjekt- og masteroppgaver i samarbeid med fagpersonell ved IØT.

11 Forskningskopling og tverrfaglighet (V)

Alle emnene innen *Kommunikasjonsteknologi* vil vektlegge grunnleggende prinsipper som gjør kandidaten i stand til å forstå eksisterende system, produkt og tjenester, samt utvikle nye for fremtiden. Dette skal også gjøre studentene i stand til å velge en forskerkarriere. Eksemplene i emnene vil være hentet fra dagens- og morgendagens system. I hovedprofilene vil studentene i emner, tema og prosjekt/master jobbe med forskningsrelevante problemstillinger.

Kandidatene ved studieprogrammet vil få bred forståelse for at kommunikasjonsteknologi er en samfunnskritisk, *muliggjørende teknologi*, som definert av NTNU. Kandidatene skal være i stand til å relatere den profesjonelle kunnskapen til samfunnsrelevante utfordringer, så som de overgripende tematiske satsinger definert av NTNU. Dette betyr at de skal være i stand til å kunne identifisere relevante områder for samfunnsårbarhet og direkte eller indirekte konsekvenser for samfunns- og miljømessig bærekraft, samt ha en grunnleggende kjennskap til relevante verktøy for analyse av slikt.

Studiet er organisert slik at alle tre hovedprofilene ved *Kommunikasjonsteknologi* kan støtte de tre tilleggsprofilene som er foreslått felles for IKT-programmene.

12 Eksterne samarbeidspartnere (H)

Se hoveddokument.

13 Fellesgrader og fellesprogram, allianser (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

14 Markedsvurdering (H)

Se hoveddokument.

15 Særskilte programaspekter (V)

Ingenting spesielt å nevne.

16 Innmelding av nytt studieprogram til FS (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

17 Vitnemålstekster (-)

Ikke relevant som del av dokumentasjon.

18 Bibliografi

[1] Virksomhetskomiteen for sivilingeniørstudiet ved NTH, "Vilje til forbedring," NTH, Trondheim, Internal 1993.

[2] Magnus Jahre, Harald Øverby, Thomas Tybell, Ole Morten Aamo, and Kristian Gjøsteen, "Delprosjekt Studiestruktur Basispakker - Prosjektrapport," 2012.

[3] Forvaltningsutvalget for sivilingeniørutdanningen (FUS), "Læringsmål for sivilingeniørstudiet," NTNU, Trondheim, Internal 2009.

Forslag til nytt 2-årig studieprogram «Industriell Kybernetikk»

Redaktør: Tor Arne Johansen, Institutt for teknisk kybernetikk (ITK), NTNU

22.04.2013, revidert etter FUS-møtet

1) Strategisamsvar, fakultært og institusjonelt.

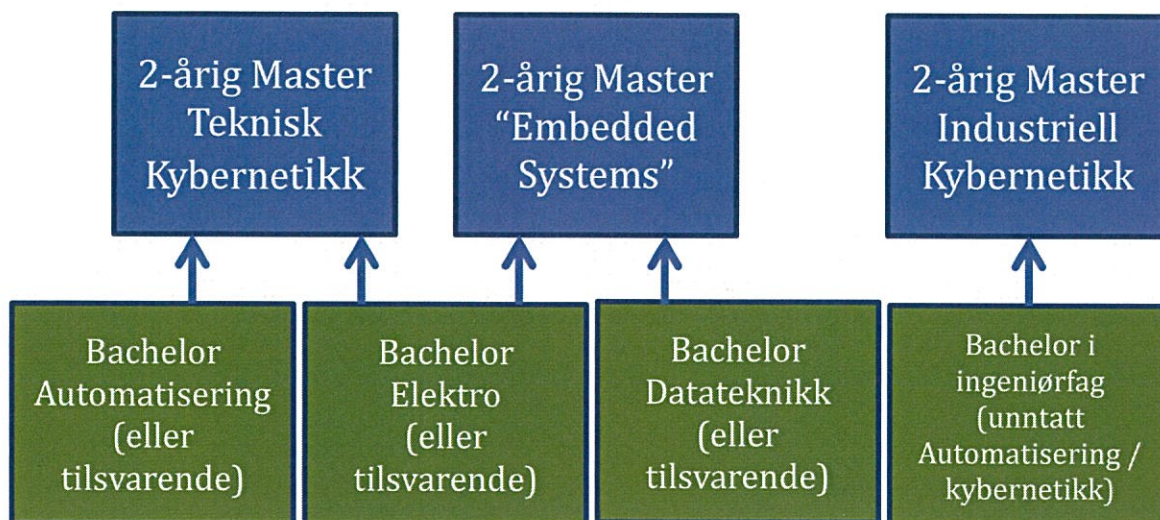
Innenfor rammene av FRIKT-prosessen (Fremtidens IKT-studium) ved IME-fakultetet er det gjennomført en grundig og strategiforankret gjennomgang av fakultetets portefølje av studieprogrammer. Dette forslaget er et resultat av dette strategiske arbeidet ved IME-fakultetet.

Det eksisterende 2-årige studieprogrammet i teknisk kybernetikk er innrettet mot kandidater fra ingeniørhøgskole med en Bachelor i automatisering eller lignende retninger med tilstrekkelig reguleringsteknikk, elektronikk og datateknikk. De siste årene har det blitt tatt opp rundt 15-20 studenter hvert år. De som ikke har Bachelor i automatisering er et lite mindretall som typisk har Bachelor i elektronikk eller lignende. Studieprogrammet er velfungerende og er et viktig bidrag til å utdanne etterspurte kandidater i markedet, og foreslås videreført.

Næringslivet etterspør imidlertid i økende grad kandidater med kybernetikkutdanning. I tillegg til kandidater som har den eksisterende kompetanseprofilen fra de 2-årige og 5-årige studieprogrammene, etterspør næringslivet kandidater med en tydelig og balansert tverrfaglig bakgrunn. Dvs. kandidater med en bredere ingeniørutdanning og som behersker andre ingeniørfag i tillegg til kybernetikk. Eksempelvis etterspør automasjons-, prosess- og oljeindustrien kandidater som har sterk kompetanse i kjemiteknikk / prosesseteknikk / petroleumsteknikk i tillegg til teknisk kybernetikk. Automasjons- og elektroindustrien etterspør kandidater som har kompetanse i sterk elkraftteknikk i tillegg til teknisk kybernetikk. Maritim og mekanisk industri etterspør kandidater som har sterk kompetanse i marin-, produksjons-, sikkerhets- og maskinfag i tillegg til kompetanse innen teknisk kybernetikk.

Som en tydelig respons til dette behovet foreslår IME å utdanne tverrfaglige kandidater til dette markedet ved å tilby en ny 2-årig Master i teknologi i "Industriell Kybernetikk" som har nærmest vilkårlig Bachelor i ingeniørfag som opptaksgrunnlag. Et tilstrekkelig grunnlag i matematikk og et minimum av datateknikk må kreves, uten at det vil begrense opptaksgrunnlaget vesentlig. Det kreves ikke noe kunnskap i automatisering / reguleringsteknikk eller dyptgående kunnskap i datateknikk. Utdanningen vil i første studieår gi en grunnleggende innføring i kybernetikk som koples tett med kandidatens ingeniørbakgrunn fra Bachelor-studiet i andre studieår, som gir en **unik** Master-utdanning med dybde og tverrfaglighet utover det tilbudet som eksisterer i dag. Programmet skiller seg dermed klart ut ifra 2-årig Master i Teknisk Kybernetikk, som primært har opptak av studenter med Bachelor i Automatisering. Kandidater med Bachelor i automatisering / kybernetikk tas ikke opp til studieprogrammet i Industriell Kybernetikk men kan heller tas opp på studieprogrammet i Teknisk Kybernetikk. Med en tydelig reguleringsteknisk innretning skiller programmet seg også klart ut ifra en planlagt 2-årig master i «Embedded Systems», som har en datateknisk fordypning. Det er behov for et eget program for å tydeliggjøre forskjellene i kompetanseprofil og faglig innhold. Dette er illustrert i figuren nedenfor.

Som beskrevet i punkt 11) nedenfor er opprettelsen av det foreslåtte studieprogrammet i stor grad motivert av muligheter og behov knyttet til NTNU sine tematiske satsningsområder og tverrfaglige sentra som SFF AMOS og SFI IO-senteret.



Figur: Innganger til de 2-årige studieprogrammene i kybernetikk.

2) Krav til bachelorprogram og masterprogram i forskrifter, jfr nasjonale normer og krav.

Alle emner er på 7.5 stp. eller multipla av dette. Masteroppgaven er på 30 stp.

Ekspertar i team inngår i programmet.

Ikke-teknisk emne forutsettes ivaretatt av Bachelor-utdanningen.

Komplementært emne anses ikke som nødvendig i det 2-årige programmet da kandidater forutsettes å allerede ha slike emner gjennom en komplementær Bachelor-grad.

3) Studieplan, emnebeskrivelser, krav til innhold i hht. studieforskrift; læringsmål m.v.

1. årskurs

Undsem.	Emnenr	Emnetittel	Anm	Sp	
		Obligatoriske emner	3)		
Høst	TDT4120	Algoritmer og datastrukturer		7,5	o
Høst	TTKXXXX	Systemteori grunnkurs*		7,5	o
Høst	TTKXXXX	Automatiseringsteknikk*		7,5	o
Vår		Ekspertar i team		7,5	o
Vår	TTK4130	Modellering og simulering		7,5	o
Vår	TTK4135	Optimalisering og regulering		7,5	o
Vår	TTKXXXX	Tilpassede datasystemer		7,5	o
		Valgbare emner	2)		
Høst	TFEXXXX	Kretsteknikk		7,5	v
Høst	TDTXXXX	Datamaskiner og digitalteknikk		7,5	v
Høst	TTKXXXX	Industriell elektroteknikk		7,5	v
		Valgbare emner som det ikke tas hensyn til ved time- og eksamensplanl.	2)		
Høst	TTK4220	Ikke-tekniske systemers dynamikk		7,5	v
Høst	TPK4120	Industriell sikkerhet og pålitelighet		7,5	v

Und-sem.	Emnenr	Emnetittel	Anm	Sp	
Høst	TMA4145	Lineære metoder		7,5	v
Høst		Diverse emner fra Elkraft, prosess, petroleum, maskin osv		7,5	v

*Nye studieprogramspesifikke emner

2. årskurs

Und-sem.	Emnenr	Emnetittel	Anm	Sp	
Høst	TTK4155	Obligatoriske emner Lineær systemteori		7,5	o
Høst	TTK4555	Fordypningsemner Teknisk kybernetikk FDE	1)	7,5	o
Høst	TTK4551	Fordypningsprosjekt Teknisk kybernetikk FDP		7,5	o
Høst	TTK4190	Valgbare emner Fartøystyring	2)	7,5	v
Høst	TTK4150	Ulineære systemer		7,5	v
Høst	TTKXXXX	Industriell elektroteknikk		7,5	v
Høst	TTK4215	System identifikasjon og adaptiv regulering		7,5	v
Høst	TTK4155	Industrielle datasystemers konstruksjon		7,5	v
Høst	TTT4120	Valgbare emner som det ikke tas hensyn til ved time- og eksamensplanl. Digital signalbehandling	2)	7,5	v
Høst	TPK5160	Risikoanalyse		7,5	v
Høst	TDIXXXX	Datamaskiner og digitalteknikk (KDD2)		7,5	v
Høst	TMA4145	Lineære metoder		7,5	v
Høst	TPK4120	Industriell sikkerhet og pålitelighet		7,5	v
Høst	TTK4220	Ikke-tekniske systemers dynamikk		7,5	v
Høst		Diverse emner fra Elkraft, prosess, petroleum, marin, robot...? Diverse emner innen software, datafag		7,5	v
Vår	TTK4900	Masteroppgave Masteroppgave		30	o

1) Ordinært emne fra lista over valgbare emner kan velges som fordypningsemne i stedet for 2 x 3.75 fra lista over fordypningsemner.

2) Enkelte emner vil ikke være valgbare for enkelte kandidater som allerede har tilsvarende emner i sin Bachelorgrad. Studieplanen bør tilpasses den enkelte student ved gjennomgang av studieveileder.

3) Kan erstattes med et videregående emne for kandidater som har tilsvarende kunnskaper.

Det foreslås kun én studieretning. Fordypning og spesialisering tilpasses på individuell basis gjennom fordypningsemne, fordypningsprosjekt samt masteroppgave i grenselandet mellom kybernetikk og fagområdet for Bachelor utdanningen.

Beskrivelse av de to nye emnene som er spesielle for dette studieprogrammet følger nedenfor. Alle andre emner er knyttet til andre studieprogram og krever ingen endringer eller tilpasninger til det foreslåtte studieprogrammet i industriell kybernetikk.

TTKxxxx - Systemteori grunnkurs
Innhold
Grunnleggende om matematiske verktøy som kompleks algebra og Laplacetransformasjon anvendt på signaler

<p>og systemer. Konvergensområde. Inverstransformasjonen. Egenskaper. Impulsrespons og folding. Transferfunksjon. Manipulering av blokkdiagrammer. "s" som derivasjonsoperator.</p> <p>Fouriertransformasjonen, også tolket som spesialtilfelle av Laplace. Frekvensrespons av transferfunksjon. Fourierrekke og $-$transformasjon av signaler og lineære systemer, felles egenskaper. Impulsrespons, frekvensrespons og signalspektrum. Tosidig Fourier og Laplace. Konvergens og eksistens. Deltafunksjon i frekvensplan.</p> <p>Tilstandsromanalyse med vektordifferensiallikninger og bruk av lineær algebra: Transisjonsmatrise, dekopling, similaritetstransformasjon. Sammenheng med Laplace: Resolventmatrise og transfermatrise.</p> <p>Systemer og signaler i diskret tid. Holdeelementets fasevirkning. Analyse og syntese ved kontinuerlig tilnærming. Z som tidsforskyvingsoperator. Kort og praktisk om stokastiske signaler og støy. Analoge og diskrete filtere.</p>
<p>Læringsmål</p> <p><i>Kunnskap:</i> Grunnleggende kunnskap om modellering og analyse av kontinuerlige dynamiske systemer og signaler basert på differensiallikninger og tidsrespons. Grunnleggende kunnskap om matematiske modeller av dynamiske systemer beskrevet av n-te ordens tidsdifferensiallikninger. Kjennskap til begreper som vektordifferensiallikninger, tilstandsrom og egenverdier. Kjennskap til viktige begreper som impulsrespons, sprangrespons, blokkdiagram, tilbakekobling.</p> <p>Grunnleggende kunnskap om modellering og analyse av kontinuerlige dynamiske systemer og signaler basert på transferfunksjoner og frekvensanalyse. Kunnskap om Laplace- og Fourier-transformasjon, og sammenheng mellom dem, anvendt på dynamiske systemer og signaler. Kunnskap om sammenheng mellom tilstandsrommodeller og Lapacetransformasjon, og matematisk slektskap mellom signaler og systemer. Kjennskap til de viktigste klasser av signaler og spektral beskrivelse av slike. Kunnskap om metoder for å analysere stabilitet i lineære systemer.</p> <p><i>Ferdighet:</i> Kunne selvstendig analysere dynamiske systemers egenskaper og respons med analytiske regneteknikker og numeriske beregninger og simulering ved bruk av Matlab. Finne tidsrespons vha Laplacetransformasjonen -residuregning og tabell. Kunne elementær analyse av signaler og filterdesign i diskret og kontinuerlig tid.</p> <p><i>Generell kompetanse:</i> Kunne anvende begrepsapparatet fra systemteori i forskjellige tekniske og ikke-tekniske systemer. Ha bevisste holdninger til hvordan system- og signal-teori kan bidra i samvirke med andre disipliner, både tekniske og ikke-tekniske.</p>
<p>Øvinger og prosjekter. Regneøvinger. Prosjektoppgave basert på beregning og simulering i Matlab.</p>

<p>TTKxxxx - Automatiseringsteknikk</p>
<p>Innhold</p> <p>Reguleringsteknikk introduksjon. Tilbakekobling. Modelleringseksempler fra forskjellige anvendelsesområder. Differensiallikninger. Lineære SISO systemer. Blokkdiagram i tidsplan. Ulineære systemer - linearisering.</p> <p>Standardregulatorer, P og PI, litt om D (mer om D lenger nede). Integralvirkning forklart i tidsplanet. Eksperimentell innstilling (Z-N og SIMC). Hurtig respons kontra oscillasjoner og ustabilitet. Tidsforsinkelse i lukket sløyfe.</p> <p>Transferfunksjon og frekvensrespons for tilbakekoplede systemer. Konstruksjon (syntese) av reguleringssystemer i frekvensplanet. Regulering for å motvirke forstyrrelser, regulering for å følge referansesignal. Seriekompensasjon med standardregulatorer. Eksperimentelle metoder, tolket i frekvensplan.</p>

Stabilitet av tilbakekoblede systemer. Stabilitet i Bodediagram. Faseløft og derivatvirkning. Tidsforsinkelse i lukket sløyfe analysert i frekvensplanet. Otto Smith-regulator. Kaskaderegulering. Foroverkopling.

Prosesser styrt av datamaskin (diskret regulering). Regulering av 2 x 2 MIMO-system.

Læringsmål

Kunnskap: Grunnleggende kunnskap om matematiske modeller av dynamiske systemer beskrevet av lineære tidsdifferensialligninger, impulsrespons, sprangrespons og frekvensresponsmodeller. Kjennskap til stabilitet og robusthet i lineære systemer og metoder for å analysere respons og stabilitet i tilbakekoblede systemer med regulator. Kunnskap om systematiske metoder for å designe/syntetisere enkle regulatorer for bruk på prosesser med kjente modeller. Kjenne til de vanligste regulatortypene som er brukt i industrien. Ha grunnlag for videregående kurs i reguleringsteknikk.

Ferdighet: Kunne gjennomføre mindre utviklingsprosjekter selvstendig og bidra aktivt i større prosjekter. Kunne selvstendig analysere reguleringstekniske problemstillinger og prosesssystemers egenskaper og oppførsel. Kunne designe enkle regulatorer og justere inn disse.

Generell kompetanse: Kommunisere om faglige problemstillinger både med spesialister og allmennheten. Ha bevisste holdninger til hvordan reguleringsteknikk samvirker med andre systemer, både tekniske og ikke-tekniske.

Øvinger og prosjekter. Regneøvinger. Simuleringsøvinger vha Matlab og Simulink. Forsøk med innstilling av regulator på laboratorium.

4) Læringsmål og forventet læringsutbytte, i tråd med det nasjonale kvalifikasjonsrammeverket.

Studieprogram Industriell kybernetikk skal gi kandidatene en bred teknologisk basis med teoretiske og praktiske kunnskaper innen overvåking og styring av dynamiske systemer med spesialisering mot et valgt anvendelsesområde.

Sentrale grunnleggende kunnskapsområder er systemteori, reguleringsteknikk, automatisering, tilpassede datasystemer, matematisk modellering, simulering, og optimalisering.

Utdanningen skal gi kunnskaper og ferdigheter til å delta aktivt i arbeidet med å utvikle nåværende og fremtidig næringsliv, og den gir en god basis for krevende stillinger.

Utdanningen skal bygge videre på kandidatens unike ferdigheter og kompetanse i modellering og ingeniørfag fra Bachelor-utdanningen gjennom fordypningsemner, spesialiserte emner og tverrfaglige prosjekt- og masteroppgaver, som kombinerer dette med metoder fra teknisk kybernetikk. Utdanningen har et metodegrunnlag som gir studenten fleksibilitet og tilpasningsevne i et omskiftelig arbeidsmarked.

Kunnskap

Kandidatene

- har avansert kunnskap innenfor kybernetikk, blant annet i tilpassede datasystemer, reguleringsteknikk, modellering og simulering, optimalisering og lineær systemteori for industrielle anvendelser
- har grunnleggende kunnskap om kybernetikkens vitenskapelige og faglige teori og metoder
- kan analysere faglige problemstillinger med utgangspunkt i kybernetikkens tradisjoner, egenart og plass i samfunnet

- har avansert tverrfaglig kunnskap om kybernetikk anvendt innenfor fagområdet for Bachelor-utdanningen til den enkelte kandidat

Ferdigheter

Kandidatene

- kan arbeide tverrfaglig ved å selvstendig kombinere kybernetikk med matematisk modellering, systembeskrivelser og andre kunnskaper fra Bachelor-utdanningen
- kan anvende og videreutvikle eksisterende teorier, metoder og fortolkninger innenfor kybernetikken
- har praktiske ferdigheter i implementering av industrielle løsninger

Generell kompetanse

Kandidatene

- kan kommunisere effektivt med andre fagdisipliner og effektivt kunne tilegne seg kompetanse og forståelse for å kunne løse oppgaver på nye områder
- kan arbeide selvstendig i flerfaglige grupper og samarbeide effektivt med spesialister fra andre fagområder
- kan vurdere og forstå teknologiske, etiske og samfunnsmessige konsekvenser av eget arbeide
- kan aktivt oppdatere egen kompetanse gjennom livslang læring

5) Fastsettelse av studieplan; mer på det prosessuelle mht krav til koordinering og faglig ledelsesforankring. Institutt og fakultet skal godkjenne alle forslag før de fremmes.

Det foreslåtte 2-årige programmet er en del av masterutdanningen i teknologi (siv.ing.).

Forslaget er godkjent av instituttledelsen ved institutt for teknisk kybernetikk

Forslaget oversendes IME-fakultetet per 5.4.2013 for behandling i ledergruppen 9.4.2013 og FUS 11.4.2013.

Denne versjonen er revidert for å hensynta tilbakemeldinger i FUS-møtet 11.4.2013.

6) Kostnadsberegning og finansiering; krav til estimat for oppstarts- og utviklingskostnader og et estimat for kostnader for ordinær drift av programmet.

Kostnadene ved å opprette et nytt studieprogram er hovedsakelig knyttet til kostnaden ved å opprette to nye emner. Disse vil være et nytt emne innen «Systemteori grunnkurs» og en ny variant av eksisterende emne TTK4105 Regulerings-teknikk som har fått tittelen «Automatisering». Sistnevnte må gå på høsten, og sannsynligvis er det ønskelig å gi dette på engelsk fordi dette er etterspurt av noen internasjonale studieprogram ved NTNU.

De nye emnene «Tilpassede datasystemer» og «Industriell elektroteknikk» blir til som en del av revisjon av det 5-årige masterprogrammet i teknisk kybernetikk, og erstatter blant annet eksisterende emne «Datastyring» (som legges ned). Kostnaden ved opprettelsen/tilpasningen av disse emnene er derfor ikke knyttet til det foreslåtte nye studieprogrammet i Industriell kybernetikk, da dette vil bli gjort uansett.

De ovenfor nevnte emnene antas å være attraktive for flere programmer ved NTNU, basert på respons i møter med Institutt for Marin Teknikk og Institutt for Produksjons- og kvalitetsteknikk. De initielle kostnadene for å utvikle disse emnene vil være begrenset da dette er standardemner som undervises ved de fleste tekniske universiteter, og det finnes gode internasjonale lærebøker, forelesningsnotater og øvingsopplegg allerede

tilgjengelig. Eventuelle laboratorier og prosjektoppgaver kan basere seg på eksisterende opplegg i lignende emner (f.eks. TTK4100 kybernetikk introduksjon og TTK4105 reguleringsteknikk).

Det forutsettes at opprettelsen av et nytt studieprogram innen «industriell kybernetikk» ikke reduserer opptaksrammene eller opptaks kvaliteten til eksisterende studieprogram innen teknisk kybernetikk. Dette er basert på at 1) det utdannes ikke tilstrekkelig antall kandidater innen kybernetikk i Norge, og 2) det foreslåtte nye programmet innretter seg mot rekruttering fra en annen gruppe potensielle studenter enn de eksisterende program, og konkurrerer derfor ikke om de samme studentene.

Kostnader for ordinær drift av programmet er beregnet av controller ved IME-fakultetet. Som vist nedenfor forventes et positivt resultat.

INNETEKTER												
Emnenavn	Årsenheter per emne	Antall beståtte - gjentak	Kontakt tid per årsement (timer)	Kontakt tid (timer)	Evaluerings- tid per årsement (timer)	Evaluerings- tid (timer)	Timepris kontakt- tid (kr)	Timepris evaluering- tid (kr)	Resultat bev. Kontakt tid (kkr)	Resultat bev. Evaluering (kkr)	Total resultat- bevilgning (kkr)	Genererer forsknings basis (sats kr 166)
Systemteori grunnkurs	0,125	20	60	150	12	30	381	584	57	18	75	30
Regulering	0,125	30	60	225	12	45	381	584	86	26	112	45
Masteroppgave	0,500	20	150	1 500			584		876		876	249
Ekspert i team		15		75							77	12
Øvrige emner	0,625	20	60	750	12	150	381	584	286	88	373	149
											1 513	486
Kandidatmidler (20 kkr x 20 studenter)												400
Sum inntekter (kkr)												2 399
KOSTNADER												
Emnenavn	Årsenheter per emne	Blokk- kode	Forelesnings- timer	Øvings timer	Innsatstimer	Timepris innsatstid	Kostnad innsatstid					
Systemteori grunnkurs	0,125	2	4	3	290	584	169					
Regulering	0,125	2	4	3	290	584	169					
							339					
Kontakt tid og evalueringstid Systemteori grunnkurs (tilsvarende inntekt ovenfor)							75					
Kontakt tid og evalueringstid Regulering (tilsvarende inntekt ovenfor)							112					
Kontakt tid masteroppgave (tilsvarende inntekt ovenfor)							876					
Kontakt tid eksperter i team (tilsvarende inntekt ovenfor)							77					
Kontakt tid og evalueringstid øvrige emner (tilsvarende inntekt ovenfor)							373					
Sum kostnader (kkr)							1 852					
Resultat (kkr)							547					

Det nye studieprogrammet har en unik flerfaglig innretning. Det må derfor påregnes noen ekstra markedsføringskostnader for å utarbeide brosjyrer, web-beskrivelser samt gjennomføre aktiv markedsføring på

utdanningsmesser og lignende. Ekstraordinære kostnader i størrelsesorden 250 kkr per år forventes å være nødvendig de første 3 årene for å ivareta dette.

7) Oppdragsundervisning, egenbetaling (hvor og hvordan aktuelt osv i hht oppdaterte forskr.)

Ikke relevant.

8) Antall studenter det tas sikte på, inkl fordelingen mellom de ulike studentkategorier.

Det antas at programmet vil ta inn 15-25 studenter årlig, uten å redusere i andre programmer ved IME. Direkte markedsføring av det nye studieprogrammet med spesiell innretning mot ingeniørhøgskoler blir viktig.

Det foreslås at studieprogrammet i første omgang tilbys på norsk. Et Internasjonalt program for opptak av kandidater med teknisk/naturvitenskapelig/ingeniør Bachelorgrad kan være aktuelt på sikt. Dette vurderes etter 3 år med utgangspunkt i inntakskvalitet, rekruttering, ressursbruk, og etterspørsel etter kandidater hos arbeidsgivere.

9) Opptakskrav og rangeringsregler.

Det foreslåtte programmet er innrettet mot Bachelor-studenter fra ingeniørhøgskole. Det forutsettes

- Grunnlag i matematikk på samme nivå som andre 2-årige master-program i teknologi ved NTNU
- Grunnlag i datateknikk tilsvarende minst IT Grunnkurs

Kandidater som har tilstrekkelig med grunnleggende emner i automatiseringsteknikk, teknisk kybernetikk eller reguleringsteknikk i sin Bachelor-utdanning bør fortrinnsvis velge 2-årig masterprogram i teknisk kybernetikk. Spesielt gjelder det at kandidater som har Bachelor-grad innen automatisering / kybernetikk ikke kan velge studieprogrammet i Industriell Kybernetikk.

10) Samarbeidende fakulteter; krav til horisontale ledelsesavklaringer og avtaler.

Det foreslåtte programmet involverer ikke et formalisert samarbeid med andre fakultet. Programmet er imidlertid utviklet i en løpende dialog med fagpersoner ved enkelte institutt ved NTNU. Veiledning av prosjekt- og masteroppgaver vil fortrinnsvis skje på tvers av institutt- og fakultetsgrenser, og vil spesielt ta utgangspunkt i eksisterende samarbeidsrelasjoner med blant annet institutt for kjemiteknikk, institutt for petroleumsteknikk og anvendt geofysikk, institutt for medisinsk avbildning og sirkulasjon, institutt for biologi, institutt for marin teknikk, institutt for produksjons- og

kvalitetsteknikk, og institutt for elkraftteknikk. Dette skjer gjennom etablerte samarbeidsrelasjoner, direkte professor mot professor.

11) Forskningskopling og tverrfaglighet.

Det foreslåtte programmet er tverrfaglig i sin natur da det baserer seg på en fordypning innen teknisk kybernetikk med grunnlag i en Bachelor grad innen et ingeniørfag, f.eks. petroleumsteknikk, kjemiteknikk, mekanikk, maskinteknikk, produksjonsteknikk, medisinsk teknikk, bioteknologi, marin teknikk, romteknologi eller lignende. Fordypningen i programmet vil ligge i grenseflaten mellom dette fagfeltet og teknisk kybernetikk, og vil dyrkes spesielt gjennom fordypningsemner, fordypningsprosjekt og masteroppgave. Kandidater i det nye programmet vil kunne oppnå en dypere tverrfaglig profil enn kandidater innenfor de integrerte 5-årige masterprogram og 2-årig master i teknisk kybernetikk.

Programmet er i stor grad motivert av uttrykt behov fra næringslivet, og behov som har blitt sterke og tydelige gjennom instituttets bidrag i større tverrfaglige satsninger og Geminisentra, som blant annet

- SFI Integrerte operasjoner i petroleumsindustrien (IO-sentret)
- SFF Ships and Ocean Structures (CESOS)
- SFF Autonomous Marine Operations and Systems (AMOS)
- SFI CREATE (Aquaculture Technology)
- Gemini Centre for Advanced Process Control (PROST)
- Gemini Centre for Advanced Robotics
- SmartGrid center

Tverrfaglighet er en viktig dimensjon som ligger til grunn for Institutt for teknisk kybernetikk sitt sterke engasjement innenfor utformingen av NTNU sine nye tematiske og muliggjørende satsninger (spesielt marin, energi, helse, IKT og bioteknologi). Det foreslåtte masterprogrammet vil skape en arena for å utdanne en ny type masterkandidater som i tillegg til å være attraktive for næringslivet vil være attraktive å involvere i forskningsbaserte masteroppgaver, og ikke minst for å rekruttere til doktorgradsutdanning både innenfor teknisk kybernetikk og området for Bachelor-graden.

12) Eksterne samarbeidspartnere; krav til avtale med evt. eksterne samarbeidsaktører.

Kan bli aktuelt og er under utredning. Dette gjelder spesielt Høgskolen i Buskerud og Kongsberg Gruppen. Det er dialog rundt utdanning og samarbeid innen «systems engineering». Kandidater med en Bachelorgrad innen f.eks. prosess, marin, maskin eller mekanikkfag som går videre med en mastergrad innen «industriell kybernetikk» mener vi vil kunne dekke en del av det etterspurte behovet for kandidater innen «systems engineering».

13) Felles grader og felles program, allianser, alle typer nasjonale og internasjonale samarbeidsprogram.

Ikke relevant.

14) Markedsvurdering; inkluderer blant annet krav til vurdering av nytt tilbud i forhold til eksisterende sammenlignbare tilbud ved og utenfor vår egen utdanningsinstitusjon.

ITK er den ledende aktør innen kybernetikk-utdanning i Norge og er i en god posisjon for å realisere et nytt tilbud innen industriell kybernetikk.

Se ellers punkt 1) for en detaljert beskrivelse av markedets behov og forskjeller i forhold til eksisterende studieprogram.

Det er innhentet kommentarer fra aktuelle organisasjoner og representanter for næringslivet i forbindelse med utarbeidelsen av programmet. Nedenfor gjengis noen generelle betraktninger om det foreslåtte programmet fra disse personene. Det gjøres oppmerksom på at dette er utdrag fra korrespondansen, og at en del detaljer er valgt utelatt fra dette dokumentet. Disse er/blir ivare tatt gjennom prosessen med å utarbeide programmet.

Lars Annfinn Ekornsæter, Administrerende direktør ved Norsk Forening for Automatisering (email datert 28.2.2013):

«Jeg viser til din forespørsel om tilbakemelding på et mulig nytt studium på NTNU. Ut fra min erfaring og de behov mange av våre medlemsbedrifter har så er dette studiet interessant og relevant. Dette har jeg også fått bekreftet fra noen av bedriftene jeg har hatt kontakt med. Det som er bra med studiet er at det gir en større faglig fordypning fra for eksempel elektronikk eller datateknikk, og at man har kybernetikk-oversikten som en «bro» i mellom. Studiet kan også bidra til at ingeniøren får en bedre system forståelse og kan arbeide tverrfaglig.»

Olav Slupphaug, Head of Section Process Performance Solutions, BU Oil, Gas & Petrochemicals / Process Automation Division, ABB (email datert 3.3.2013):

«Dette oppleves som positivt og kandidater fra en slik linje vil være attraktive for oss. Dette gjelder kanskje spesielt kandidater med prosess/petroleum/maskin/elkraft/IT bakgrunn. Videre så vil slike kandidater også ha et eksisterende nettverk fra BSc utdanningen (som enten har gått ut i jobb eller videre spesialisert seg til MSc) som de kan benytte til å spre denne kompetansen. For AS Norge så er jeg overbevist om at det er et stort potensiale for ytterligere anvendelse av kybernetisk kompetanse i - for eksempel - olje og gass industrien, og et slikt initiativ vil kunne akselerere uthenting av dette potensialet.»

Sverre Gotaas, teknisk sjef Kongsberg-Gruppen og styreleder Høyskolen i Buskerud (email datert 25.2.2013):

«Ut fra min kjennskap til behovet innenfor KONGSBERG mener jeg at det foreslåtte studiet dekker behovet for kybernetisk påbygning for studenter med en bachelor innenfor andre ingeniøremner. Det vil også åpne for en mer diversifisert bakgrunn blant våre kybernetikere, noe jeg mener er en fordel spesielt innenfor områder der

flere fagområder må samarbeide om løsninger. Hvordan en slik utdanning vil stå seg blant "kybernetikkspecialistene" er Morten mer kvalifisert til å uttale seg om.

Å øke rekrutteringsgrunnlaget for en kybernetisk utdanning mener jeg er viktig. I våre prosjekter vil få av våre ingeniører være fulltidsbeskjeftiget med kybernetiske problemstillinger, de fleste vil bruke relativt mye tid på arbeidsoppgaver som krever en generell ingeniørforståelse - gjerne med en hovedvekt på de tradisjonelle ingeniørfag som elektro, maskin og kjemi. En masterpåbygning innen kybernetikk på disse, vil sannsynligvis bidra til at vi vil få en mer fleksibel ingeniørstab når det kommer til hvilke områder den enkelte føler seg bekvem i.

Jeg ikke nok kunnskap om nivåforskjellen mellom et bachelorstudium på en tilfeldig valgt høyskole og det som forventes av en masterstudent ved NTNU, men har fanget opp at det kan være noen oppstartsproblemer i overgangen høyskole/universitet. Det kan derfor i starten være en fordel å inngå samarbeid med enkelte høyskoler for å se om det er mulig å tilpasse bachelorstudiene slik at en overgang til NTNU kan gjøres så myk som mulig. Slike ideer er drøftet mellom HiBu og NTNU, og jeg ser også andre potensielle synergier mellom denne masteren og Systems Engineering-masteren på Kongsberg.

Vi - både HiBu og KONGSBERG - deltar gjerne i å videreutvikle denne masteren dersom det skulle vær ønskelig for dere.»

Morten Breivik, Cybernetics R&D Manager, Kongsberg Maritime (email datert 26.2.2013):

«Jeg har bare fått gode tilbakemeldinger internt på dette forslaget.

Personlig tror jeg det vil være veldig nyttig med kybernetisk påbygning for ingeniører som har en annen faglig fordypningskjerne. Som Sverre sier er det bare et fåtall personer i industrien som jobber fulltid med kybernetiske problemstillinger, så det handler for de fleste mest om å anvende kybernetikk på problemer innen andre fagområder. At slike ingeniører kan få en sterkere skolerung i kybernetikk tror jeg vil kunne styrke norsk næringsliv, spesielt i disse tider hvor stadig mer teknologi automatiseres og avhenger av kybernetiske metoder.»

Berit Floor Lund, Kongsberg Maritime (email datert 22.2013):

«Uten å ha diskutert hva behovene internt er hos Kongsberg Maritime, så synes jeg personlig at er en veldig god ide at ITK tilbyr et slikt studieprogram.

Det er også bra at dere kaller det industriell kybernetikk, og at man løfter fram denne typen kybernetikk mer. "Prosess" og "industriell" har kanskje blitt nedtonet litt for mye de senere åra.

Er litt usikker på om det er tverrfaglige eller flerfaglige kandidater man utdanner.

Det kan også tjene som "kybernetisk" videreutdanning for personer som har jobbet ei stund.»

I tillegg er programmet drøftet i instituttrådet, og de eksterne medlemmene (Morten Dalsmo, Upstream Petroleum Business Executive Director, IBM, og Professor Sigurd Skogestad, Institutt for kjemiteknikk, NTNU) har gitt positive uttalelser til det foreslåtte programmet.

Basert på det forholdsvis grundige utredningsarbeidet som er utført for å definere det nye programforslaget er ITK ikke i tvil om at det bidrar til at instituttet – og NTNU – vil bidra sterkere til sitt samfunnsansvar.

15) Særskilte programaspekter.

Ikke relevant.

16) Innrapportering av nytt studieprogram til FS (foreløpig og endelig).

Gradsbenevnelse: Master i teknologi / sivilingeniør

Programnavn: Industriell kybernetikk

17) Vitnemålstekst

Dette kommer vi tilbake til på et senere tidspunkt.

Kravspesifikasjon for nytt masterprogram ved IMF

1. **Strategisamsvar og samfunnsrelevans**

Det nye masterprogrammet er en sammenslåing av tre eksisterende masterprogram. Dette er en nesten rent teknisk omorganisering av programmene for å få et enklere og klarere studietilbud til studentene.

2. **Krav til bachelorprogram og masterprogram i forskrifter**

Programmene som slås sammen oppfyller kravene til et masterprogram. Den største forskjellen vil være at tidligere har to av disse programmene, MMA og MST, hatt masteroppgaver med omfang 60 studiepoeng. I det nye programmet vil omfanget på masteroppgaven reduseres til 45 studiepoeng, samtidig som kravet til emner øker til 75 studiepoeng.

3. **Studieplan, emnebeskrivelser**

Emnene vil være de samme som allerede finnes i emneporteføljen. Se vedlegg for ny studieplan.

4. **Læringsmål og forventet læringsutbytte**

Se vedlegg

5. **Fastsettelse av studieplan**

Se vedlegg

6. **Kostnadsberegning og finansiering**

Siden dette er en omorganisering av eksisterende tilbud, vil det ikke påløpe nye utgifter/kostnader.

7. **Oppdragsundervisning, egenbetaling**

Ikke aktuelt

8. **Antall studenter**

Antall studenter vil anslagsvis ligge på opptil 20, hvorav det er ønskelig med 10-15 studenter med norsk/nordisk bakgrunn. Dette er på nivå med antallet studenter til sammen på de tre programmene.

9. **Opptakskrav og rangeringsregler**

Generelle regler, samt en liste over hvilke emner som må inngå i bachelorgraden.

10. **Samarbeidende fakulteter**

Internt IME

11. **Forskningskopling og tverrfaglighet**

Forskningsbasert undervisning

12. **Eksterne samarbeidspartnere**

P.t. ikke aktuelt

13. **Fellesgrader og fellesprogram, allianser**

Ikke aktuelt

14. **Markedsvurdering**

Samme marked som for dagens tre mastergrader.

15. **Særskilte programaspekter**

16. **Innmelding av nytt studieprogram til FS**

Senere
17. Vitnemålstekster
Senere

NYTT FORSLAG:

LÆRINGSMÅL FOR MASTERPROGRAMMET

Masterutdanningen i matematiske fag gir studentene grundig kunnskap i et valgt fagområde i matematiske fag. Studiet kombinerer forskningsbasert undervisning i tett samspill med sivilingeniørstudiet og selvstendig arbeid med moderne faglig litteratur og programvare. Mastergraden gir en solid kompetanse som kan anvendes i undervisning, forskning, offentlig og privat virksomhet der det er behov for en solid utdanning med fordypning i matematiske fag.

Kunnskaper

En masterkandidat har etter fullført utdanning

Brede kunnskaper i matematiske fag, herunder matematisk analyse, algebra, numeriske metoder, topologi og sannsynlighetsregning og statistikk

Solide kunnskaper i et valgt fagområde i matematiske fag (som tilsvarer studentens spesialisering)

Dybdekunnskap innen et begrenset felt av matematiske fag knyttet opp mot aktiv forskning, herunder tilstrekkelig faglig innsikt til å forstå og formidle nye forskningsresultater

Ferdigheter

En masterkandidat kan etter endt utdanning

Bruke matematisk formalisme i både teoretiske og anvendte problemstillinger

Konstruere, analysere og formidle matematiske metoder, modeller og argumenter

Gjennomføre selvstendige forskningsprosjekter, og presentere faglige resultater både muntlig og skriftlig

Samarbeide med andre fagmiljøer, og dermed bidra til relevant bruk av matematisk metodikk og modeller i tverrfaglig gruppearbeid

Vurdere hvorvidt egne kunnskaper strekker til, og være i stand til å finne og vurdere nye kilder til ytterligere matematisk viten og fornye og videreutvikle sin faglige kompetanse

Generell kompetanse

En masterkandidat er etter endt utdanning

I stand til å følge faglig utvikling i et valgt felt i matematiske fag og er forberedt på kontinuerlig styrking av sin faglige kompetanse

Forberedt til å ta bevisste faglige valg, gjennom å forme sin egen utdanning via den utstrakte valgfriheten i studiet

OPPBYGGING AV STUDIET

Masterstudiets normerte lengde er to år, dvs. 120 studiepoeng. Studiet omfatter masteroppgaven på 45 studiepoeng, i tillegg til emner tilsvarende 75 studiepoeng. Emnene er vanligvis av ett semesters varighet (7,5 sp) og med fire forelesningstimer pr. uke. Avhengig av kapasitet og behov arrangeres det lesekurs, seminarer eller kollokvier som støtter opp under arbeidet med masteroppgaven.

Vurderingsformen for studieplanfestede emner er beskrevet under hvert enkelt emne. Disse kan bestå av eksamen (muntlig eller skriftlig), midtsemesterprøver, øvinger og/eller prosjektarbeid.

Når masteroppgaven er innlevert og alle emneeksamener som skal inngå i mastergraden er avlagt og bestått, må kandidaten gå opp til en avsluttende muntlig presentasjon (jf § 23 i Utfyllende regler for realfagsstudiene). Kandidaten foretar en muntlig offentlig presentasjon av masteroppgaven av ca. 30 minutters varighet. Etter presentasjonen sensureres masteroppgaven og det settes karakter.

Det er fem studieretninger i masterprogrammet: Algebra, Analyse, Topologi, Anvendt matematikk og Statistikk. Innenfor alle studieretningene tilbys både rene og anvendte spesialiseringer. De ulike studieretningene og spesialiseringene har hvert sitt faglige innhold. Felles for alle spesialiseringene er et dybdekrav og et breddekrav.

Dybdekravet gjelder for master- og bachelorstudiet samlet. Det kreves fire emner innen studieretningen, på 7,5 studiepoeng hver. Disse er spesifisert for hver spesialisering i 3.10.5. Emnene skal være på masternivå (dvs matematikk- emner med emnekode større enn MA3000 eller TMA4159, i tillegg kan emnet TMA4145 inngå i mastergraden). Det er mulig, og ofte ønskelig, å ta ett eller flere av dybdekravets emner i bachelorstudiet.

Breddekravet gjelder masterstudiet spesifikt, og er som følger: minst to matematiske emner (hver på 7,5 sp) velges utenfor studieretningen i mastergraden, og må være på masternivå. I tillegg til disse to er emnet Eksperter i Team (7,5 sp) obligatorisk, og skal tas i løpet av det første studieåret.

De øvrige emner velges blant de som tilbys av instituttet (forutsatt at de er på masternivå), inkludert emner for teknologistudiet og doktorgradsemner i matematikk. Emner utenfor instituttets fagtilbud kan inngå som en del av masterstudiet, men disse må eventuelt godkjennes spesielt av fakultetet. Studentene bør kontakte fakultetet på et tidlig tidspunkt for å få lagt opp sin utdanningsplan.

Emner der eksamen er avlagt før opptak til masterstudiet, kan kun etter søknad til fakultetet innpasses i mastergraden.

Alle studenter må ta minst 30 studiepoeng blant emnene:

- MA3201
- MA3202
- TMA4145
- TMA4225
- TMA4190
- MA3402
- TMA4215
- TMA4212
- TMA4295
- TMA4300

Oppbyggingen av studiet vil normalt se slik ut:

År	Semester				
2	4 vår	Arbeid med masteroppgaven			
	3 høst	Arbeid med masteroppgaven	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne
1	2 vår	Eksperter i team	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne
	1 høst	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne
Emnestørrelse:		7,5 sp	7,5 sp	7,5 sp	7,5 sp

Avhengig av hvilken spesialisering som velges må de "valgbare emnene" i tabellen over inneholde de obligatoriske emnene som spesifiseres nedenfor. I enkelte tilfeller kan det være mer hensiktsmessig å starte med masteroppgaven allerede i annet semester for å gjøre plass til et emne som bare, for eksempel, passer inn i studiets tredje semester.

3.10.6 SPESIALISERINGER

Algebra

Det tilbys to spesialiseringer i algebra: Algebraiske strukturer og Anvendt algebra. Emnene MA3201 Ringer og moduler og MA3202 Galoisteori er obligatoriske for begge spesialiseringene.

For spesialiseringen Algebraiske strukturer er i tillegg MA3203 Ringteori obligatorisk og minst ett emne til innen algebra. Det anbefales å ta MA3204 Homologisk algebra.

For spesialiseringen Anvendt algebra er emnene TMA4185 Kodeteori og TMA4160 Kryptografi obligatoriske. For denne spesialiseringen er det en fordel å ha bakgrunn i informatikk.

Analyse

Det tilbys tre spesialiseringer i analyse: Differensialligninger, Funksjonalanalyse og Kompleks/harmonisk analyse. Innenfor alle spesialiseringene finnes både rene og anvendte problemstillinger til masteroppgaver. Emnene TMA4145 Lineære metoder og TMA4225 Analysens grunnlag er obligatoriske for alle spesialiseringene, og det er en fordel om TMA4145 tas allerede i bachelorstudiet.

For spesialiseringen Differensialligninger er emnet TMA4305 Partielle differensialligninger obligatorisk og minst ett emne til innen analyse. Det anbefales å ta minst ett av emnene TMA4195 Matematisk modellering, MA8103 Ikke-lineære partielle differensialligninger eller TMA4170 Fourieranalyse.

For spesialiseringen Funksjonalanalyse er TMA4230 Funksjonalanalyse obligatorisk og minst ett emne til innen analyse.

For spesialiseringen Kompleks/harmonisk analyse er TMA4175 Kompleks analyse obligatorisk og minst ett emne til innen analyse. Det anbefales å ta minst ett av emnene TMA4170 Fourieranalyse, TMA4195 Matematisk modellering eller MA3105 Videregående reell analyse.

Topologi

Det tilbys to spesialiseringer i topologi; Algebraisk topologi og Dynamiske systemer. For spesialiseringen Dynamiske systemer er det en fordel å ha bakgrunn i informatikk.

For spesialiseringen Algebraisk topologi er emnene TMA4190 Mangfoldigheter og MA3403 Algebraisk topologi I obligatoriske. De siste to emnene i spesialiseringen avtales med faglig veileder og godkjennes etter søknad til fakultetet. Emnene MA3402 Analyse på mangfoldigheter og MA3405 Algebraisk topologi II anbefales. Det er en fordel om emnene MA3002 Generell topologi og TMA4165 Differensialligninger og dynamiske systemer tas i bachelorstudiet.

For spesialiseringen Dynamiske systemer er emnene MA3002 Generell topologi, TMA4165 Differensialligninger og dynamiske systemer, TMA4190 Mangfoldigheter og TFY4305 Ikke-lineær dynamikk obligatoriske.

Anvendt matematikk

Emnene TMA4145 Lineære metoder og TMA4212 Numerisk løsning av differensialligninger med differansemetoder er obligatoriske. Videre bør minst 3 av følgende emner velges: TMA4165 Differensialligninger og dynamiske systemer, TMA4180 Optimeringsteori, TMA4195 Matematisk modellering, TMA4220 Numerisk løsning av partielle differensialligninger med elementmetoden, TMA4205 Numerisk lineær algebra og TMA4305 Partielle differensialligninger.

Det er en fordel om emnene TMA4145 og TMA4212 er tatt i Bachelorstudiet.

Statistikk

Emnene TMA4295 Statistisk inferens (7,5 sp) og TMA4300 Beregningskrevende statistiske metoder (7,5 sp) er obligatoriske i et masterstudium i statistikk. Disse emnene kan også tas som en del av bachelorgraden slik at en får en gradvis overgang og tidligere faglig modning fra bachelorgrad til mastergrad. For å oppnå en mastergrad i statistikk må du ha tatt statistikkemner tilsvarende minst 82,5 studiepoeng, hvorav statistikkemnene tatt som en del av bachelorgraden er inkludert.

Vedlegg 2:

Fakultetenes forslag til endringer innenfor studieprogramporteføljene 2014/2015 – Runde 1 V-2013:

<i>Fakultet</i>	På henholdsvis -Årsstudium- og -Bachelornivå	-Masterprogram og -Profesjonsstudier (våre egne norskspråklige og egne internasjonale studietilbud)	-Eventuelle samarbeidsprogram, nasjonale eller internasjonale, alle typer, med henblikk på oppstart fra og med studieåret 2014/15	-Oppsummering av fakultetets vurdering av de enkelte forslag i henhold til krav- spesifikasjonens punkt 1, 4, 6, 8, 11 og 14; jfr Rektors følgeskriv
-----------------	--	--	--	---

Vennligst bruk følgende fargekoder ved utfyllingene:

Opprettelser - Mulige opprettelser (avh. av f.eks. ekstern innvilgning) - *Nedleggelse* - Nedleggelse - *Omlagginger* (sammenslåinger).

AB	-	-	-
DMF	-	-	-
HF	-	-	-
IME	-	<ul style="list-style-type: none"> - 5-årig master i datateknikk - 5-årig master i elektronikk - 5-årig master i kommunikasjonsteknologi - 5-årig master i teknisk kybernetikk - 2-årig master i matematikk - 2-årig master i statistikk - 2-årig MSc in Mathematical Sciences - 5-årig master i datateknologi - 5-årig master i elektronisk systemdesign og innovasjon - 5-årig master i kommunikasjonsteknologi - 5-årig master i kybernetikk og robotikk - 2-årig master i industriell kybernetikk - 2-årig MSc in Mathematical Sciences 	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>Samlet reduserer IME med dette forslaget sin programportefølje med ett program. Bakgrunnen for forslagene er et ønske om en helhetlig fornying og kvalitetsutvikling innen fakultetets programportefølje innen IKT, samt tilsvarende revisjon av studietilbudet innen matematiske fag. IMEs utdanningsstrategiske prosjekt "Fremtidens IKT-studier" (FRIKT) sikrer forankring i NTNUs og fakultetets strategiplaner 2011-2020. Læringsmål beskrives iht. Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk i høyere utdanning (KRV). De nye programmene er faglig basert og dette sikrer at utdanningsvirksomheten er forskningsbasert og koblet mot internasjonal forskning.</p> <p>Den nye 5-årige IKT-porteføljen vil ha tilnærmet de samme kostnader og antall studenter som i dag, men med potensiale for økt innføring gitt at tiltakene for å motvirke frafall gir tilsiktet effekt. Antallet uteksaminerte kandidater fra IKT-studiene er lavere enn behovet i markedet. Fornyede studietilbud, forbedringstiltak og ny rekrutteringsstrategi skal bidra til at vi i sterkere grad</p>

				møter samfunnets behov innen feltet. For fakultetets vurderinger knyttet til "Forslag til nye program for 5-årige sivilingeniørstudier innen IKT" vises det til vedlagte hoveddokument med vedlegg, som følger anbefalt kravspesifikasjon. For de to forslagene om opprettelse av nye 2-årige program vises det til de vedlagte utfylte kravspesifikasjonsdokumentene.
IVT	-	-	-	-
NT	-	-	-	-
SVT	-	-	-	-

Styret vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av studieprogrammer (studieforskriftens § 13-1), mens fakultetene selv eller bemyndighet forvaltningsutvalg fastsetter studieretninger under de respektive studieprogrammene.

Rektor vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av årsstudier (studieforskriftens § 13 a).

For oversiktens skyld med hensyn til den samlede porteføljeutviklingen ber vi om at alle typer ovenfornevnte endringer tas med i denne tabell-oversikten.



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi

Notat

Til:	Jon Inge Resell
Kopi til:	Ingvald Strømmen, Anne Rossvoll, institutter, Utdanningsseksjonen
Fra:	Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi

Studieprogramportefølje-endringer 2014/2015 - runde 1, og om videre utvikling i strategiperioden fram til 2020.

Vi viser til notat fra prorektor datert 07.01.13, vedrørende sak om studieprogramportefølje.

Følgende dokumenter er vedlagt:

- Strateginotat
- Tabelloversikt som viser foreslåtte endringer i IVT's portefølje
- Notat som begrunner de foreslåtte endringene
- Læringsmål for erfaringsbasert masterprogram innen olje og gass
- Forslag til budsjett, både for enkeltkurs og på programnivå

Vi stiller oss til disposisjon dersom det er behov for å drøfte noe av innholdet i saken nærmere, eller om det er spørsmål dere ønsker svar på.

Med vennlig hilsen

Svein Remseth
prodekan

Eva Terese Voldhagen
seksjonssjef

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: postmottak@ivt.ntnu.no	Høgskoleringen 6, Geologibygget, Gløshaugen	+47 73 59 45 01	Eva Terese Voldhagen
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 59 37 90	Tlf: +47 73 59 37 75

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

Notat

Til:	Studieavdelingen
Kopi til:	Dekanat, instituttledere, studieprogramledere, FTR-ene og studieseksjonen ved IVT
Fra:	Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi
Signatur:	Ingvald Strømmen/Svein Remseth

Utvikling av studieprogramportefølje ved IVT

De nasjonale studieprogrammene som gir graden Master i teknologi/sivilingeniør er dominerende i studietilbudet fra IVT-fakultetet. Disse studieprogrammene er i hovedsak bransjeorientert. Realfagsprogrammene i geologi (et 3-årig bachelorprogram og et 2-årig masterprogram) er også en naturlig komplettering av vår bransjeorienterte utdanning. Vi mener at denne bransjeorienteringen oppfyller vårt samfunnsoppdrag i forhold til å kunne levere gode kandidater til det norske samfunnet. Et meget godt samarbeid med næringsliv og forvaltning innen bransjene gir vår utdanning høy relevans og har også vært av stor betydning for å kunne finansiere forskning som sikrer oppdatert forskningsbasert utdanning.

Nedenfor har vi gitt en tabulert oversikt av våre totale studietilbud nasjonalt og internasjonalt også der vi samarbeider med andre fakulteter ved NTNU og med andre institusjoner.

Våre nåværende studieprogram

Femårige integrerte masterprogram i teknologi

Programnavn	Programråd/SPU	Institutter	Opptak 2012
Bygg- og miljøteknikk	Bygg- og miljøteknikk	BAT, IVM, KT	196 / 53,4
Industriell design	Industriell design	IPD	28 / 57,6
Ingeniørvitenskap og IKT	Ingeniørvitenskap og IKT	BAT,EPT,IKT,IMT,IPM,IPT,KT	51 / 52,6
Marin teknikk	Marin teknikk	IMT	128 / 54,7
Petroleumsfag	Geofag og petroleum	IPT, IGB	89 / 55,2
Produktutvikling og produksjon	Produktutvikling og produksjon	EPT, IKT, IPM, KT	128 / 54,3
Tekniske geofag	Geofag og petroleum	IGB	30 / 54,2
Energi og miljø (IME vert)	Energi og miljø	Elkraft, EPT	149 / 53,6

Vektet gjennomsnitt for nedre grense opptakspoeng (ordinær): 54,2

Postadresse 7491 Trondheim	Org.nr. 974 767 880 E-post: postmottak@ivt.ntnu.no http://www.ivt.ntnu.no/	Besøksadresse Høgskoleringen 6 Gløshaugen	Telefon + 47 73 59 45 01 Telefaks + 47 73 59 45 06	Pro-dekan Svein Remseth Tlf: + 47 +47 73594678
--------------------------------------	--	--	---	---

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

Toårige nasjonale masterprogram i teknologi

Programnavn	Programråd/SPU	Institutter	Opptak 2012
Bygg- og miljøteknikk	Bygg- og miljøteknikk	BAT, IVM, KT	62
Industriell design	Industriell design	IPD	3
Marin teknikk	Marin teknikk	IMT	13
Petroleumsfag	Geofag og petroleum	IPT, IGB	9
Produktutvikling og produksjon	Produktutvikling og produksjon	EPT, IPK, IPM,KT	25

Toårig nasjonal master i samarbeid med Høgskolen i Bergen

Programnavn	Programråd	Institutter NTNU	Opptak 2012
Undervannsteknologi	Undervannsteknologi	IMT, IPK, IPT	20

Realfagsprogram IVT

Programnavn	Programråd	Institutter	Opptak 2012
Geologi bachelor	Geofag og petroleum	IGB, IPT	27
Geologi Master	Geofag og petroleum	IGB, IPT	15

Internasjonale toårige masterprogram

Programnavn	Tilknyttet programråd	Institutter	Opptak 2012
Geotechnics and Geohazard	Bygg- og miljøteknikk	BAT	8
Hydropower Development	Bygg- og miljøteknikk	IVM	10
Industrial Ecology	Industriell økologi	EPT, IVM	21
Marine Technology	Marin teknikk	IMT	24
Natural Gas Technology	Energi og miljø	EPT,IPT,Kjem.prosess	8
Petroleum Engineering	Geofag og petroleum	IPT, IGB	27
Petroleum Geosciences	Geofag og petroleum	IPT, IGB	24
RAMS	Produktutvikling og produksjon	IPK	7
Marine Coastal Development, IVTs del (NT vertsfakultet)	Marin teknikk	IMT, Bioteknologi	5
Globalization, IVTs del (SVT er vertsfakultet)		IPK, Geografisk institutt	11

Toårige masterprogram, NordicFiveTech

Programnavn	Nordisk samarbeid	Institutter	Opptak 2012
Environmental Engineering		IVM	
Maritime Engineering	Chalmers, Aalto, KTH, DTU	IMT	

Oppsummering av studentopptak ved IVT 2012

Programtype	Opptak 2012
Femårig master i teknologi (siv.ing)	724
Toårige nasjonale master i teknologi (siv.ing)	112
Toårig nasjonal master, nettverkssamarbeid (HiB)	20
Realfagsprogram bachelor	27
Realfagsprogram master	15
Internasjonale toårige masterprogram (teknologi)	145
Toårige master N5T	10
Totalt opptak IVT 2012	1053

Det fremgår av tabellene ovenfor at de toårige masterprogrammene, nasjonale og internasjonale, der bare IVT er aktør, har felles studieprogramråd med de faglig nærliggende femårige programmene. Dette for å gi en god kvalitetssikring også av de toårige programmene, og en god total kvalitetsutvikling innenfor området.

Videre viser tabellene at det er lave opptakstall for noen av de toårige internasjonale programmene. Vi kan se at dette ikke minst gjelder for de tverr-fakultære programmene. Dette er noe vi må vurdere nærmere både i forhold til strategi og økonomi.

Videre utvikling av vår portefølje av studietilbud*Bransjeorientering*

Som nevnt innledningsvis anser vi det som strategisk viktig å beholde våre integrerte 5-årige programmer inkludert de tilhørende 2-årige nasjonale masterprogrammene som bransjeorienterte. Selv om vi da får et betydelig antall programmer er fordelene med samhandling mellom studieprogram og bransje av stor strategisk betydning for IVT. Det synes også som om det er en fordel i forhold til rekruttering av studenter at en har denne strukturen i studieprogramporteføljen.

Relasjon mellom studietilbud og prioriterte forskningsområder; forskningsbasert utdanning og Fagplanen ved IVT

IVT-fakultetet har fra høstsemesteret 2011 gjennomført en internasjonal forskningsevaluering av samtlige faggrupper ved våre institutter etterfulgt av et omfattende utviklingsarbeid av en fagplan for forskning. Under utviklingen av fagplanen har det også vært omfattende kontakt med næringsliv og forvaltning. Fagplanen vil nå være et viktig grunnlag for videre strategi for våre studietilbud og

sammenhengen mellom utdanning og forskning. Dette gjelder også vår internasjonale utdanningsvirksomhet og samarbeid med internasjonale universiteter. Arbeidet med sammenhengen mellom forskningsstrategi og utdanningsstrategi vil bli en viktig del av implementeringen av fagplanen ved instituttene. Herunder vår forståelse av forskningsbasert utdanning, og at utdanningstilbudet ikke bare kan knyttes direkte til våre muligheter for finansiering av forskning. Ikke minst må vi sørge for at våre miljøer som arbeider innenfor disiplinorienterte fagområder også sikres deltagelse i relevante forskningsprosjekter slik at den tilhørende undervisningen sikres utvikling gjennom forskningen.

Samarbeid med andre fakultet om nasjonale studieprogram

IVT gjennomfører i 2012/2013 en utviklingsprosess for de to siste av våre 5-årige studieprogram. IME-fakultetet gjennomfører nå også en utviklingsprosess for sine studieprogram innen teknologi. Det ene IVT-programmet som det arbeides med utvikling av er *Ingeniørvitenskap og IKT*. For dette programmet samhandler vi med IKT-relaterte program ved IME for å få til gode felles løsninger. Vi har også under oppstart en utviklingsprosess av studieprogrammet *Materialteknologi* som er et samarbeid med NT-fakultetet. Dette er et viktig område der vi fra IVT sin side ønsker å få til sterkere fokus på materialvalg og anvendelse av materialer innenfor strategisk viktige områder, eksempelvis materialer for offshoreindustrien.

Utdanningsnettverk med andre nasjonale utdanningsinstitusjoner

IVT-fakultetet har nå i fire år hatt et felles masterprogram i *Undervannsteknologi* sammen med Høgskolen i Bergen. NTNU er gradsgivende. Erfaringen fra dette samarbeidet er så langt veldig positivt.

Slike samarbeider bør prioriteres i den grad det kan gi positivt tilskudd i forhold til studenttilgang og utvidet industrisamarbeid, ikke minst innen forskning. Men utdanningsnettverk bør også sees på som en del av NTNU sitt samfunnsoppdrag med å bidra til gode master-kandidater til regionalt næringsliv.

IVT- og NT-fakultetet har også i prosess en vurdering av etablering av et masterprogram med tittel *Verdikjede mat* sammen med Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) og Høgskolen i Nord-Trøndelag (HiNT). Her ønsker vi primært at HiST skal få akkreditering og være koordinator.

IVT-fakultetet fortsetter å vurdere nettverkssamarbeid med flere norske utdanningsinstitusjoner. For vår del vil det i slike sammenhenger være snakk om gjenbruk av eksisterende emner.

Kombinasjon av nasjonale (de siste to årene av 5-årige) og internasjonale 2-årige masterprogram

Siden fakultetet har engelskspråklig undervisning i alle emner i masterdelen av studiene der det er behov og alt læringsmaterieell foreligger på engelsk for emnene på masternivå er det av stor interesse for oss å kunne kombinere nasjonale og internasjonale masterprogram. Vi håper at dette så snart som mulig kan utredes og konkluderes på NTNU-nivå med hensyn til hvilke formaliteter dette krever. Vi håper at vi ytterligere kan rasjonalisere våre studieadministrative prosesser i forhold til dette. Det vil da bidra til at nasjonale og internasjonale programmer rasjonelt kan sees i sammenheng.

Hvilke internasjonale studietilbud bør prioriteres strategisk og med hensyn til studenttall

NordicFive Tech

Disse programmene har vært prioritert. *Etableringen* har vært finansiert, men det er mer usikkert hvordan økonomien vil utvikle seg i driftsfasen. Det er betydelig usikkerhet knyttet til hvilke studiesteder studentene vil velge. Dette vil være en utfordring i forhold til attraktivitet. Det kan vi gjerne også se positivt på. Hvis vi i tilknytning til NordicFiveTech-tilbud også kunne få til tilknyttet felles forskningsaktivitet inkludert ph.d.-utdanning vil det bidra sterkt til positivt samarbeid.

Erasmus Mundus

Fra høsten 2013 vil det tas opp studenter til programmet *Coastal and Marine Engineering and Management (COMEM)* og i samarbeid med IME-fakultetet også til programmet *Wind Energy*. Fra forrige periode med COMEM med TU Delft som koordinator var erfaringene både med studier og samarbeid inkludert forskning meget gode. Også økonomisk var dette bærekraftig i rimelig grad. Ved videre føringen av COMEM vil NTNU ved IVT være koordinator. Dermed pådrar vi oss et betydelig økonomisk underskudd spesielt knyttet til administrasjon. Denne ekstra utgiften har fakultetet valgt å dekke ut fra strategiske muligheter i en periode hvor den totale økonomien er god. Med dårligere betingelser i totaløkonomien vil dette ikke være økonomisk bærekraftig.

Sustainable Energy

En ny type internasjonalt utdannings samarbeid for vårt fakultet knyttes til etablert forskningssamarbeid med Shanghai Jiao Tong University (SJTU). Et 2-årig masterprogram skal føre fram til en dobbel grad mellom SJTU og NTNU. Oppstart av programmet med en pålagt evaluering etter tre år er vedtatt av vårt styre. For denne type program vil en kunne oppnå verdifulle nettverk mellom forskere/faglærere ved de to institusjonene som en betydelig merverdi i forhold til andre internasjonale masterprogram. Det er imidlertid også nye problemstillinger knyttet til denne type fellesprogram, spesielt hvis omfanget skulle bli omfattende. Dette må være en del av en sentral overordnet strategi for prioritering og omfang av internasjonal utdanning inne teknologi ved NTNU.

Internasjonale masterprogram på områder der det er utilstrekkelig nasjonal rekruttering

Internasjonale masterprogram med god rekruttering har vist seg å kunne tilføre verdifulle kandidater til norsk næringsliv, og har også bidratt til rekruttering av ph.d.-studenter som har gode forutsetninger fra masterprogrammet. Der vi rekrutterer dårligere må vi vurdere hvorvidt det vil være bedre å heller ta opp flere studenter ved våre andre studieprogram.

Styrt studentutveksling

Vi er meget positive til og ser det som en viktig strategi å utvikle internasjonalt samarbeid og samhandling for utdanningen. Vi har nå vurdert samarbeidet med TU Delft innen Marin teknikk i form av styrt utveksling innen en hovedprofil der ett studieår deles med studenter ved begge universitet med ett semester for alle ved hvert av universitetene. Vi vurderer nå dette i forhold til en videre strategi for samarbeid eventuelt også i forhold til andre særlig anerkjente utenlandske universitet. Det synes å være en forutsetning at utvekslingen blir motivert gjennom gode tilbud, men ellers frivillig. Vi har også generelt etablert ordning med anbefalte universiteter for utveksling med formål å oppnå god kvalitet i utvekslingen innenfor den enkelte students utdanningsplaner.

Studietilbud i tilknytning til tverrfaglige forskningsområder

Utdanning av kandidater på masternivå med ulike kompetanseprofiler innenfor de nåværende og de fremtidige tverrfaglige forskningsområdene ved NTNU er viktig ikke minst for fremtidens næringsutvikling. Her er vi opptatt av at vi får etablert gode modeller for studietilbud som ikke krever at vi må etablere nye studieprogram, men snarere kombinerer bolker av emnetilbud fra eksisterende masterprogram inkludert gode disiplinemner. Samhørigheten mellom kandidatene innen ulike kompetanseprofiler sikres med fellesemner og med betydelig eksponering for og deltakelse i den tverrfaglige forskningen.

Etter- og videreutdanning

Omfanget av etter- og videreutdanning varierer mye mellom våre institutter. Over flere år har vi sammen med SVT-fakultetet som vertsfakultet levert betydelig undervisning innenfor det erfaringsbaserte masterprogrammet *Erfaringsbasert master i organisasjon og ledelse*. I 2012 etablerte vi også det erfaringsbaserte masterprogrammet *Veg og Jernbane*. I 2013 ser vi også på etablering av et nytt program med arbeidstittel *Erfaringsbasert master innen olje og gass*. Også de to siste av disse programmene vurderes til å ha betydelige rekrutteringsmuligheter og bidra til viktig verdiskaping for næringsliv og forvaltning. Det antas at i tillegg til de som ønsker å fullføre de erfaringsbaserte masterutdanningene, vil tilbudet tiltrekke seg betydelig interesse for de som bare ønsker å ta enkelte emner knyttet til mastertilbudene. Ellers synes det å være spesielt mer anvendte snarere enn teoretiske emner som har et marked innenfor etter- og videreutdanning. Så har vi som prinsipp at etter- og videreutdanning skal basere seg på mest mulig gjenbruk fra de ordinære studiene. Imidlertid vil studentene i kursene for etter- og videreutdanning ha så pass varierende bakgrunn at gjennomføringen av disse kursene vil kreve spesiell tilpasning. Da blir det igjen spørsmål om ekstra ressurser for gjennomføringen.

Vedlegg 2:

Fakultetenes forslag til endringer innenfor studieprogramporteføljen 2014/2015 – Runde 1 V-2013:

<i>Fakultet</i>	På henholdsvis -Årsstudium- og -Bachelornivå	-Masterprogram og -Profesjonsstudier (våre egne norskspråklige og egne	-Eventuelle samarbeidsprogram, nasjonale eller internasjonale, alle typer, med henblikk på oppstart fra	-Oppsummering av fakultetets vurdering av de enkelte forslag i henhold til krav- spesifikasjonens punkt 1, 4, 6, 8, 11 og
-----------------	--	--	---	---

Vennligst bruk følgende fargekoder ved utfyllingene:

Opprettelser - Mulige opprettelser (avh. av f.eks. ekstern innvilgning) - *Nedleggelse* - Omlagginger (sammenlåinger).

	internasjonale studietilbud)	og med studieåret 2014/15	14; jfr Rektors følgeskriv
AB	-	-	-
DMF	-	-	-
HF	-	-	-
IME	-	-	-
IVT	- -Splitting av studieprogrammet MSc in Globalization. Ansvaret for dette studieprogrammet ligger i dag på SVT-fakultetet, og en av studieretningene er Global Production Management. Det ønskes opprettet et eget studieprogram med samme navn. - Erfaringsbasert master innen olje og gass. Se eget utdypende notat.	-	-
NT	-	-	-
SVT	-	-	-

Styret vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av studieprogrammer (studieforskriftens § 13-1), mens fakultetene selv eller bemyndighet forvaltningsutvalg fastsetter studieretninger under de respektive studieprogrammene.

Rektor vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av årsstudier (studieforskriftens § 13 a).

For oversiktens skyld med hensyn til den samlede porteføljeutviklingen ber vi om at alle typer ovenfornevnte endringer tas med i denne tabell-oversikten.

Studieprogramporteføljeendringer 2014/2015 – runde 1

MSc i Globalization – endring

Det er gjennomført en evaluering av studieprogrammet MSc in Globalization, og på bakgrunn av denne, anses det som hensiktsmessig med en splitting av dette programmet.

Det nye programmet vil bli mer eller mindre identisk med den nåværende studieretningen med samme navn i programmet MSc in Globalization. Evalueringsrapporten er i favør av en splitting mellom studieretningene i det nåværende programmet, med videreføring av Global Politics and Culture ved SVT og Global Production Management ved IVT.

IVT-fakultetet ser på området Global Production Management som et viktig område i samsvar med vår internasjonale utdanningsstrategi. Samarbeidet med Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, forutsettes som innenfor dagens program.

Fakultetet har gjort en vurdering av økonomien ved å drifte det nye programmet, og har funnet det økonomiske grunnlaget tilfredsstillende.

Saken har vært drøftet i FUS.

Erfaringsbasert master innen olje og gass (90 studiepoeng)

IVT-fakultetet ønsker å opprette Erfaringsbasert master innen olje og gass fra høsten 2014. Vi vil frem til endelig frist for anmodning om opprettelse av programmet arbeide videre med markedsundersøkelser og studieplan. Fakultetet satser i alle fall på å tilby en fagpakke med enkeltemner fra høsten 2014

Studieprogrammet er i samsvar med både NTNUs strategi og fakultets egen strategi, både i forhold til det generelle og det spesielle samfunnsoppdraget som går på utvikling av det teknologiske grunnlaget for fremtidens samfunn. Dette studieprogrammet vil gjennom tett samarbeid med industri og næringsliv, bidra til å styrke NTNUs hovedprofil. Det vil også være et viktig bidrag i fakultetets og NTNUs portefølje livslang læring i form av etter- og videreutdanningstilbud, både i forhold til omfang og kvalitet.

Det er blitt utviklet læringsmål i henhold til det nasjonale kvalifikasjonsrammeverket, se vedlegg. Læringsmålene er i samsvar med de overordnede føringene for MSc-programmene.

Når det gjelder vurdering av økonomien i dette studieprogrammet og stipulert antall studenter, viser vi til vedlagte forslag til budsjett. Budsjettforslaget viser at studieprogrammet vil være økonomisk bærekraftig med 15 studenter pr. spesialisering.

Det er forskning innen alle fag som omfattes av spesialiseringene, og foreleserne som holder kursene deltar i denne forskningen.

Budsjettskjema - Erfaringsbasert masterprogra Olje- og gassteknologi, EMOG

Ansvarlig faglærer:

	Antall		Sats
Inntekter			
Kursavgift	15	deltakere á	kr 19 000
Tilskudd fra			
Evt. andre inntekter			
Sum inntekter			
Kostnader			
10% rabatt eller salgsbonus samrbeidspartnere - ses i sammenheng m markedsføringskostnad	0 %		
Lønn			
<i>Kurset inngår i stilling, faglærer skal ikke ha lønn (sett kryss)</i>			
Faglæreransvar	1		kr 5 000
Undervisning professor, samling 1 + 2	4	dager à	kr 10 000
Undervisning assistent, samling 1 + 2	4	dager à	kr 5 000
Undervisning RR, samling 2	4	dager à	kr 0
Undervisning FF, samling 2	4	dager à	kr 0
Veiledning - CC	15	kandidater à	kr 500
Consultant for samling 2 RR	3		kr 0
Annet (spesifiser)			
Sensur - CC	15		kr 500
Ekstern sensor - navn		kandidater à	
<i>Sosiale kostnader</i>	28,00 %		
Reise forelesere			
Opphold	4	døgn à	kr 1 300
Kost	4	døgn à	kr 800
Honorar til ekstern faglærer (som fakturerer)			
Øvrige kostnader til kursgjennomføring			
Kompendier/kopiering	20	deltakere à	kr 40
Læremidler	20	deltakere à	kr 400
Videostreaming / onlineproduksjon			
Rekvisita	20	deltakere à	kr 100
Lunsj, forfriskninger, lokaler	88	deltakere à	kr 550
Middag	20	deltakere à	kr 700
Diverse			
Markedsføring av kurset			
**15% til felleskostnader EMOG	15 %		
Sum kostnader			
Overskudd/underskudd			

*Antall studenter og faglærere x antall dager x dagpakkepris. Se nedenfor for dagpakkepriser.

** Hvert kurs bidrar med 15% av brutto omsetning til dekning av felleskostnader på programnivå (eget

Dagpakkepriser - lunsj, pauseservering, lokale

Sted

Satser/ kr

NTNU	350
Lerkendal inkl. grupperom	550
Trondheim: hotell i sentrum	550
Oslo: konferansesenter/ hotell	600

Godkjent av

Godkjent per telefon av NNMM

Dato

Institutt

285 000,00
285 000,00
0,00
5 000,00
40 000,00
20 000,00
0,00
0,00
7 500,00
0,00
0,00
7 500,00
0,00
22 400,00
20 000,00
5 200,00
3 200,00
600,00
8 000,00
1 500,00
48 400,00 *
14 000,00
0,00
30 000,00
42 750,00
276 050,00
kr 8 950,00

regnemark)

Signatur

Budsjett programnivå

**Bidrag pr kurs kr 42 750

Inntekter første studieår

	Kurs pr år	Bidrag pr kurs	Sum
Basismodul	3	kr 42 750	kr 128 250
Spes - Sikkerhet pålitelighet	3	kr 42 750	kr 128 250
Spes - Subsea	3	kr 42 750	kr 128 250
Spes - Økt utvinning	3	kr 42 750	kr 128 250
Spes - Vedlikehold	3	kr 42 750	kr 128 250

Sum inntekter

kr 641 250

Kostnader første studieår

Koordinator 50 % stilling - lønn sos omkostninger	kr 320 000
Markedsføring programnivå (hvert enkeltkurs har også markedsbudsjett)	kr 200 000
Møter / admin / reiser / kostnader til programråd	kr 100 000

Sum kostnader

kr 620 000

Resultat

kr 21 250

** Hvert kurs bidrar med 15% av omsetning til å dekke kostnader på programnivå

Læringsmål

Erfaringsbasert masterprogram i olje- og gassteknologi

Masterutdanningen skal gi kandidatene kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse som gjør at de kan utvikle og drive innovative, lønnsomme og bærekraftige teknologiske løsninger innen fagområdet olje- og gassteknologi til det beste for nærings- og samfunnsutviklingen.

Kunnskap

Kandidaten skal ha

- Betydelig faglig bredde og dypere forståelse i ingeniørfaglige basisemner og spesialiseringer innenfor olje- og gasssektoren
- Forskningsmessig forståelse og dypere teknisk kunnskap innen sin hovedprofil
- Grunnleggende kunnskap om metoder og verktøy for å analysere, vurdere og implementere tekniske løsninger
- Grunnleggende kunnskap om planlegging, prosjektering og ledelse av prosjekter innen olje- og gasssektoren

Ferdigheter

Kandidaten skal kunne

- Anvende sine kunnskaper i problemløsning, utvikling og innovasjon på fagområdet olje- og gassteknologi i en tverrfaglig sammenheng
- Løse aktuelle problemstillinger basert på problemanalyse, formulering av delproblemer og vurdering av innovative tekniske muligheter
- Løse praktiske problemer innen fagområdet basert på tilgjengelig teknologisk kunnskap
- Anvende IKT i sin faglige utøvelse

Generell kompetanse

Kandidaten skal

- Ha en profesjonell forståelse og holdning mht. forskning, planlegging og implementering av løsninger tilpasset skiftende omstendigheter og ny kunnskap
- Kunne arbeide både selvstendig og i flerfaglige grupper, i samarbeid med spesialister, og kunne ta nødvendige initiativ
- Kunne kommunisere effektivt resultater fra ingeniørarbeidet både til profesjonelle og ikke-eksperter
- Erkjenne og forstå nødvendigheten av å vurdere ingeniørarbeidet i en teknologisk, etisk og sosial sammenheng
- Kunne vurdere forhold knyttet til helse miljø og sikkerhet
- Ta ansvar relatert til bærekraft og økonomi
- Skape grunnlag for å kunne vedlikeholde profesjonskompetansen gjennom livslang læring



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Notat

Til:	Jon Inge Resell
Kopi til:	Institutt for bioteknologi, Institutt for biologi, Institutt for kjemi, Institutt for kjemisk prosess teknologi, Institutt for materialteknologi, Institutt for fysikk
Fra:	Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Studieprogramporteføljen ved NT-fakultetet - Endringer for 2014-2015 og på lengre sikt

Instituttene og programrådene ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi (NT) har gitt innspill til ønskede endringer i studieprogramporteføljen for 2014-2015 og på lengre sikt (ePhorte 2013/2961) ifm. runde 1 i den årlige revisjonen av NTNUs studieprogramportefølje. Fagmiljøene har også blitt bedt om å gi en oversikt over ønskede endringer i spesialiseringer (hovedprofiler, studieretninger med mer) da dette også påvirker i hvilken retning studieprogramporteføljen utvikler seg. Innspillene er behandlet i NTs utdanningsutvalg 16.04.13 og i ledermøte 02.05.13.

Fagmiljøene har blitt bedt om at de foreløpige forslagene i runde 1 baseres på

- Hvordan dagens programportefølje er og fungerer
- Oppfølging av NTs og programmenes kvalitetsmeldinger for 2011 og 2012
- Økonomiske rammebetingelser
- Signaler gitt i NTNUs og NTs strategi

I det følgende gis det først noen strategiske betraktninger over dagens studieprogramportefølje ved NT-fakultetet. Så følger en oppsummering av forslag til endringer fom studieåret 2014-2015. Videre gis det en oversikt over endringer som kan komme for studieåret 2015-2016. Til sist gis noen strategiske betraktninger over utviklingen på sikt.

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: postmottak@nt.ntnu.no	Realfagbygget D1, Høgskoleringen 5	+47 73 59 41 97	Lillian Hanssen
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 59 14 10	Tlf: +47 73 55 13 40

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

Dagens studieprogramportefølje, inklusive noe strategiske betraktninger

Samfunnsoppdraget som NT-fakultetets studieprogramportefølje skal dekke er blant annet beskrevet i fakultetets strategi ved:

- *Fakultet for naturvitenskap og teknologi (NT) skal dekke de klassiske og grunnleggende fagområdene biologi, fysikk og kjemi. Fagene ivaretar naturvitenskapelig basiskunnskap i samfunnet.*
- *Vi har et likeverdig ansvar for å utvikle teknologisk kompetanse innenfor bioteknologi, materialteknologi, nanoteknologi, anvendt fysikk, og kjemisk prosesseteknologi. Den teknologiske kompetansen skal gi grunnlag for industriell og økonomisk bærekraftig utvikling.*

Blant annet følgende mål og veivalg gir føringer for programporteføljen ved NT-fakultetet:

- *Mål: Omfanget av studieprogrammer og emnetilbud skal være tilpasset behov for kvalitet og tydelig profil i studietilbudet.*
- *Veivalg: Studieprogramporteføljen skal revideres med sikte på færre studieprogrammer og færre emner tilbudt.*

Fakultetet har over flere år jobbet kontinuerlig med studieprogramporteføljen med utgangspunkt i denne strategien. En del revisjoner er gjennomført, som har bidratt til færre tilbudte studieprogram, blant annet innenfor bioteknologiområdet. Samtidig har det kommet til studieprogram hovedsakelig gjennom internasjonal orientering og samarbeid.

Teknologiområdet

NT-fakultetet er vertsfakultet for fire 5-årige masterprogram innenfor teknologi (Fysikk og matematikk, Industriell kjemi og bioteknologi, Materialteknologi og Nanoteknologi) for norsk/nordiske studenter. Fakultetets vurdering er at disse studietilbudene, som dekker strategisk områder innen teknologi ved fakultetet, bør videreføres i et langsiktig perspektiv. Fakultetet har startet et prosjekt for videreutvikling av studieprogrammet Materialteknologi i samarbeid med IVT-fakultetet. Dette arbeidet er planlagt ferdigstilt innen sommeren 2014.

NT-fakultetet har videre to 2-årige masterprogram, Industriell kjemi og bioteknologi og Materialteknologi, for norsk/nordiske studenter som har en 3-årig ingeniørutdanning og vil ta en mastergrad/sivilingeniør. Fakultetet vurderer disse to programmene som vårt ”+2” tilbud på den nasjonale arenaen. Nasjonale føringer for tittelen sivilingeniør og overgang fra BSc i ingeniørfag gjør at disse programmene ikke kan samordnes med tilgrensende internasjonale masterprogrammene innenfor teknologiområdet ved fakultetet.

Dagens internasjonale mastertilbud innenfor teknologi med NT-fakultetet som vertsfakultet innbefatter:

- Chemical Engineering
- Innovative and Sustainable Energy Engineering (N5T)
- Light Metals, Silicon and Ferroalloy Production
- Medical Technology

Av disse er "Chemical Engineering" og "Light Metals, Silicon and Ferroalloy Production" innenfor faglig sterke fagområder ved NT-fakultetet. Innovative and Sustainable Energy Engineering (N5T) inngår som en del av samarbeidet NTNU har innenfor Nordic 5 Tech (N5T). Medical Technology ble etablert som et ledd i tematisk satsingsområde Medisinsk teknologi. Dette sistnevnte studieprogrammet har vært gjenstand for en gjennomgang i forhold til videreføring, se nedenfor.

Realfagstudier

NT-fakultetet dekker basisfagene biologi, fysikk og kjemi og tilbyr bachelorstudier innenfor disse tre områdene. Dette er et viktig basistilbud ved NTNU som gir grunnlag for masterstudier ved så vel NT-fakultetet som ved andre fakultet ved NTNU. Videre har NT-fakultetet et 5-årig masterstudium i bioteknologi, der systembiologi nå inngår som et nytt, fremtidsrettet element innenfor bioteknologi.

NT-fakultetet er en viktig bidragsyter til Lektorstudiet i realfag, som har IME som vertsfakultet. Fakultetet vurderer dette studietilbudet som et meget viktig utdanningsområde for NTNU.

Innenfor masterstudiene i realfag har fagmiljøene omgjort denne porteføljen til et rent internasjonalt mastertilbud. Det siste leddet i denne omleggingen er MSc i kjemi som foreslås omgjort til internasjonalt studieprogram fra og med studieåret 2014/15. Dette åpner for internasjonalt utdanningssamarbeid innenfor eksisterende programportefølje. Videre har det åpnet for en opprydding i overlappende mastertilbud mellom norske og internasjonale masterprogram. De internasjonale masterprogrammene ved fakultetet for 2014/15 vil være, forutsatt Rektors godkjenning:

- Aquatic Food Production - Safety and Quality (Nordisk studieprogram)
- Biology (NABiS i en studieretning)
- Biotechnology
- Chemistry (fra 2014/15)
- Environmental Toxicology and Chemistry
- Natural Resources Management
- Physics

I tillegg deltar NT-fakultetet i studietilbudet Marine Coastal Development som har IVT-fakultetet som vertsfakultet.

Porteføljen av internasjonale masterprogram innenfor realfag dekker fordypning innen basisfagene biologi, fysikk og kjemi. NTNUs bidrag til NABiS (Nordic Academy of Biodiversity and Systematics Studies) inngår som en studieretning, Biodiversity and systematics, i MSc in biology. MSc in biotechnology gir et internasjonalt tilbud innenfor bioteknologi som en viktig muliggjørende teknologi og et viktig fagfelt ved NTNU. Environmental Toxicology and Chemistry og Natural Resources Management er spesialiserte studietilbud innenfor miljøområdet som er essensielle i et langsiktig, bærekraftig perspektiv og står i tråd med NT-fakultetets og NTNUs strategi på dette feltet. Aquatic Food Production - Safety and Quality er ett av de nordiske studietilbudene som NTNU deltar i.

PhD-studier

Per dato har NT-fakultetet 8 PhD-program Biofysikk, Biologi, Bioteknologi, Fysikk, Kjemi, Kjemisk prosess teknologi, Materialteknologi og Naturfagenes didaktikk. Opptaket til programmet Naturfagenes didaktikk opphører fra og med høsten 2013 grunnet få studenter på studiet og endring av NT-fakultetet faglige profil i forhold til dette fagområdet. I tillegg deltar NT-fakultetet i det tverrfaglige PhD-programmet Medisinsk teknologi som DMF er vertsfakultet for. Porteføljen av PhD-programmer favner fakultetets basisdisipliner og de muliggjørende teknologiene og teknologiområdene som er sentrale fagfelt ved fakultetet og er i godt samsvar med fakultetets strategi på utdannings- og forskningsområdet. De utgjør også en faglig progresjon i forhold til masterstudiene innen teknologi og realfag som fakultetet tilbyr. Det skal dog bemerkes at det i dag ikke finnes et PhD-program innenfor nanoteknologi ved NTNU. Programmet Biofysikk har hatt et noe lavt antall studenter i forhold til normen på 15 studenter. Etablering av PET som diagnoseverktøy ved St. Olav og den nasjonale diskusjonen rundt partikkelterapi er viktige hensyn som må vurderes når det gjelder dette PhD-tilbudet. Fakultetet planlegger å gjennomføre en vurdering av dette programmet i 2015 i forhold til videreføring.

Andre studietilbud

NT-fakultetet tilbyr et årsstudium i biologi og kjemi. Motivasjonen har vært å gi studenter som ønsker en påbygging innen biologi og kjemi med sikte på kvalifisering til andre typer studier et tilbud ved NTNU. Årsstudiet gir ingen sømløs overgang til BSc i biologi eller BSc i kjemi. Dette tilbudet vurderes årlig i forhold til søkertrykk.

Mht videreutdanningstilbud deltar NT-fakultetet i KOMPIS innenfor fysikk og kjemi. KOMPIS er et viktig tilbud i nasjonal sammenheng ift å videreutdanne eksisterende lærere innenfor realfag, noe som det er et stort behov for i norsk skole.

NT-fakultetets forslag til endringer i studieprogramporteføljen for 2014-2015

Realfagstudiet i kjemi (BKJ og MKJ)

Institutt for kjemi (IKJ) har ifm. studieplanarbeidet for 2013-2014 signalisert at de ønsker å nedlegge det norske 2-årige master programmet i kjemi (MKJ), og erstatte dette med et 2-årige internasjonalt masterprogram, Master of Science in Chemistry (MSCHEM), fra og med 2014-2015. Ifm studieprogramporteføljesaken har IKJ gjennomgått dagens organisering av både bachelor- og masterstudiet i kjemi (BKJ og MKJ), med tanke på ny struktur for bachelor- og masterstudiet og nye opptakskrav ifm. nedleggelsen av MKJ og opprettelsen av det nye internasjonale masterstudiet. Faglig overlapp med MSc in Environmental Toxicology and Chemistry (MSENVITOX) er også vurdert i denne sammenhengen, og fagmiljøene vil gi et samarbeidet mastertilbud innenfor naturmiljø- og analytisk kjemi slik at dette kun tilbys innenfor MSENVITOX. Det vises for øvrig til vedlegg 2 og 3 for nærmere beskrivelse av prosessen med denne omleggingen og foreløpig beskrivelse iht kravspesifikasjonen for det foreslåtte MSCHEM-studiet.

Med denne omleggingen vil alle de 2-årige masterstudiene i realfag ved NT-fakultetet være omlagt til internasjonale studier.

Internasjonale masterprogram innenfor marin vitenskap og havbruk (MSMACODEV og MSAQFOOD)

Det internasjonale masterprogrammet Marine Coastal Development (MSMACODEV) er et utdannings samarbeid mellom IVT- og NT-fakultetet hvor IVT-fakultetet er vertsfakultet. IVT-fakultetet har ikke rekruttert som ønskelig, og det er i hovedsak NT-fakultetet som rekrutterer studenter innenfor dette programmet. Rektor har satt ned en arbeidsgruppe etter forslag fra dekanene ved IVT- og NT-fakultetet, som skal evaluere alle aktiviteter og enheter innenfor marin vitenskap og havbruk ved IVT- og NT-fakultetet mht. organisering av utdannings- og forskningsvirksomhet. Organiseringen av MSMACODEV vil bli evaluert våren 2013 som del av dette arbeidet. Det er per i dag ingen konklusjoner fra arbeidsgruppen angående framtidig organisering og tilhørighet for MSMACODEV. Mulige endringer vil kunne være aktuelle for implementering fra studieåret 2014/15.

MSMACODEV bør også vurderes opp mot Aquatic Food Production – Safety and Quality (MSAQFOOD) mht. faglig overlapp og profilering. MSAQFOOD er nordisk utdannings samarbeid. Første opptak til MSAQFOOD-programmet var høsten 2012. Ingen studenter begynte på studiet ved NTNU i 2012, men noen studenter tatt opp ved de andre samarbeidende universitetene, tar emner tilbudt ved NTNU.

Medical Technology (MSMEDTEK)

Det internasjonale masterprogrammet Medical Technology (MSMEDTEK) har over flere år hatt svak rekruttering. Et unntak er studieretningen Medical Biotechnology som nå er tatt ut av programmet og videreført som tilbud innenfor MSc in Biotechnology (MSBIOTECH). Etter at denne studieretningen ble tatt ut av programmet, har NT som vertsfakultet bare én studieretning innenfor programmet, mens IME-fakultetet har tre. Programmet har hovedsakelig blitt profilert utad med henvisning til NTNUs satsningsområde for medisinsk teknologi, men dette satsningsområdet vil nå utgå. Med bakgrunn i dette, vurderes det enten å legge ned programmet, eller at IME-fakultetet overtar som vertsfakultet for programmet. Dette er diskutert i møte 13.03.13 mellom programrådet og prodekanene for utdanning ved IME- og NT-fakultetet. IME har gitt signal om at de kan være interessert i å videreføre programmet i en modifisert form. For å gi tid til nødvendig utredningsarbeid og eventuell omstrukturering av programmet, ønsker ikke IME- eller NT-fakultetet at det gis opptaksmulighet til programmet i studieåret 2014-2015.

NST-program: Polymer Technology

NT-fakultetet har sammen med KTH, CTH og Aalto søkt og mottatt midler fra Nordisk Ministerråd til utviklingen av et nordisk utdanningstilbud innenfor polymerteknologi: Nordic Master in Polymer Technology. Dette utdanningstilbudet faller innenfor satsningsområdet Materialer. Koordinerende institusjon er KTH. Det tas sikte på at dette studieprogrammet skal opprettes fom. 2014-2015. Studiet blir organisert som et 1+1-løp hvor studenten skal oppholde seg det første året ved et universitet, og så ett år ved et annet universitet. NTNU vil kun motta studenter i 2. studieår i programmet, og ventes ikke å motta studenter før høsten 2015. Det vises for øvrig til vedlegg 4-7 for nærmere beskrivelse og informasjon om dette studieprogrammet.

Dobbeltgradssamarbeid med Chongqing University og Shanghai Jiaotong University i Kina

Fagmiljøet ved Institutt for materialteknologi (IMT) er i dialog med Chongqing University og Shanghai Jiaotong University i Kina om et mulig utdannings samarbeid med en double degree-ordning. Dette må sees i sammenheng med utviklingsprosjektet "Framtidens materialteknologistudium" (se under), og inntil videre vil dette samarbeidet søkes løst ved å etablere

en egen studieretning innenfor det 2-årige internasjonale masterstudiet MSc in Light Metal, Silicon and Ferroalloy Production (MSLISIFER) fra 2014-2015 hvor de kinesiske studentene kan ta sitt 5. studieår. Denne studieretningen vil også være åpen for andre søkere, men disse får ikke mulighet til å få en dobbeltgrad.

Fagmiljøet ser for seg følgende struktur for utdannings samarbeidet: Norske-nordiske studenter i det 5-årige masterprogrammet Materialteknologi (MTMT) kan i sitt 3. studieår søke om å ta sitt 5. og siste studieår i Kina, mens studentene fra Kina kan søke om å ta sitt 5. år innenfor MSLISIFER. Disse studentene får en double degree. Det kan være aktuelt å tilby sommerkurs i for eksempel språk/kultur ved vertsinstitusjonen mellom 4. og 5. studieår.

Prosesser mot studieåret 2015/16

«Verdikjede mat»

HiST har tatt initiativ til å utrede mulighetene for et mulig trøndersk utdannings samarbeid om et felles masterprogram innenfor «Verdikjede Mat i blå og grønn sektor». Deltagende institusjoner vil være HiNT, HiST, NTNU og SINTEF. Dette samarbeidet vil omfatte deltagelse fra fagmiljøer både ved IVT- og NT-fakultetet ved NTNU. Ved NT-fakultetet vil Institutt for bioteknologi bli sentralt i dette eventuelle samarbeidet.

I forhold til de andre samarbeidspartnere, er det relativt liten aktivitet innenfor for dette fagområdet ved NTNU, og av den grunn vil ikke NTNU være ansvarlig for dette utdanningstilbudet. HiST vil søke NOKUT-akkreditering for å kunne være vertsinstitusjon og administrere det planlagte masterprogrammet. Det NT-fakultetet evt. kan bidra med er sin allerede eksisterende emneportefølje innenfor fagområdet, og evt. veiledning av studenter i masterprosjekter. En slik organisering fordrer at dette samarbeidet defineres som en «samarbeidsmaster», og ikke en fellesmaster. En samarbeidsmaster innebærer for NTNU at NTNU ikke oppretter et eget studieprogram med eget opptak og gradsgivning. Etter møte i styringsgruppen i januar 2013, er det klart at dette samarbeidet tidligst kan starte opp høsten 2015, men NTNU må likevel ta stilling til evt. deltagelse i dette samarbeidet før sommeren 2013 da samarbeidsavtalen skal vedlegges søknaden om akkreditering hos NOKUT for HiST. Søknadsfristen for akkreditering er i september 2013.

Framtidens materialteknologistudium

NT- og IVT-fakultetet har som allerede nevnt satt i gang et felles 2-årig utviklingsprosjekt for utdanningstilbudet innenfor materialteknologi. Denne evalueringen kan få konsekvenser for hvordan dette utdanningstilbudet blir på sikt ved NTNU for dette fagområdet. Ambisjonen er at dette arbeidet skal være klart for oppstart fra studieåret 2015/16.

«Erasmus for all»

Det er ikke kommet tilbakemeldinger fra fagmiljøene om planer om å sende søknader våren 2014 innenfor «Erasmus for all»-programmet.

PhD-programmet Biofysikk

Videreutviklingen av studietilbudet i biofysikk på PhD-nivå vil vurderes i forhold til studentgrunnlag.

Utvikling av fakultetets studieprogramportefølje på lengre sikt

En generell vurdering fra NT-fakultetets side i forhold til utvikling av studieprogramporteføljen er at opprettelse av helt nye studieprogram skal vurderes opp mot utdanningstilbudet gitt i eksisterende studieprogramportefølje. Det skal tydelig framkomme hvilken merverdi foreslåtte endringer har for det totale utdanningstilbudet gitt ved NT-fakultetet og NTNU for at dette skal vurderes. Videre må tilbudet vurderes opp mot strategiske føringer ved NT og NTNU på utdanningsområdet. Målet i strategien om at *“Omfanget av studieprogrammer og emnetilbud skal være tilpasset behov for kvalitet og tydelig profil i studietilbudet”* er også følgende i denne sammenheng. Fakultetet har hatt som mål å redusere antall studieprogramtilbudt ved fakultetet. At dette ikke har lyktes, har sammenheng med at det har blitt tatt ulike initiativ sammen med internasjonale samarbeidspartnere, blant annet innenfor Nordic 5 Tech, som har bidratt til at nye 2-årige internasjonale masterprogram har blitt etablert. Føringer her har vært at disse studieprogrammene har en merverdi i forhold til utdanningsområdet eller i forhold til strategisk samarbeid på utdanningsområdet.

NT-fakultetet vurderer at eksisterende studieprogramportefølje innenfor teknologi rettet mot norsk/nordiske søkere dekker nasjonale utdanningsbehov innenfor de fagområder som NT-fakultetet skal dekke. I hvilken grad det skal opprettholdes 2-årige masterprogram som gir anledning til å oppnå en sivilingeniørtittel gjennom en +2-ordning ved NTNU er opp til institusjonen å vurdere. NT-fakultetet vurderer det som viktig å opprettholde denne typen tilbud ut fra nasjonale behov for masterutdanning innenfor teknologi og anerkjennelsen til tittelen sivilingeniør for norske kandidater. For fakultetet er prosjektet Fremtidens materialteknologistudium et viktig arbeid i forhold til å utvikle dette studietilbudet i et langsiktig perspektiv ut fra fagområdets betydning og behov i norsk næringsliv.

Innenfor realfag har studietilbudet ved NT-fakultetet gjennomgått betydelige endringer de senere årene. Det har blitt arbeidet aktivt for å tydeliggjøre profilen på de ulike studieprogrammene i tråd med fakultetets strategi og fjerne uønsket faglig overlapp mellom ulike program. Den foreslåtte endringen innenfor realfagstudiet i kjemi er et ledd i dette arbeidet. Noe arbeid gjenstår her i forhold til studietilbudet innenfor det marine området. Med det omfattende arbeidet som er gjennomført i fagmiljøene på dette området, vurderer fakultetet at NT-fakultetet nå har en veldefinert studieprogramportefølje som dekker vår oppgave i forhold til å gi studietilbud innenfor basisfagene biologi, fysikk og kjemi, samt innenfor bioteknologi. Internasjonalisering er tatt på alvor gjennom at alle studietilbud tilbys som internasjonale program. Dette har også åpnet for at samarbeid om studietilbud kan gjøres innenfor eksisterende tilbud slik det nå er gjort i forhold til NABIS-samarbeidet. Fakultetet ser ikke potensiale for vesentlige endringer i antall studieprogram i de nærmeste årene, men har et klart mål om at antall studieprogram ikke skal økes, men heller reduseres om dette er hensiktsmessig i forhold til det utdanningstilbudet fakultetet bør dekke.

Realfagstudiene ved NT-fakultetet er også et sentralt element i NTNUs lektorutdanning, som fakultetet vurderer som et meget sentralt utdanningsområde for NTNU i overskuelig fremtid.

At det innenfor bachelor og masterutdanning ved NT-fakultetet ikke ses umiddelbart behov for større endringer i studieprogramporteføljen, betyr ikke at det ikke vil være dynamikk i utdanningstilbudet. Innenfor ulike fagfelt vil den faglige profilen endre seg over tid. Det samme

gjelder samfunnets behov for utdannede kandidater. Derfor må studieprogrammene være fleksible mht. hvilke spesialiseringer som tilbys innenfor programmene slik at denne typen endringer ivaretas på kort sikt. Som et eksempel har den nye faglige satsingen innenfor Systembiologi ved NT-fakultetet blitt ivaretatt gjennom en studieretning i det 5-årige masterprogrammet i bioteknologi. Utdanning må sees i et langsiktig perspektiv mht samfunnsbehov, rekruttering og arbeidsmarked. Mer kortsiktige satsinger bør derfor etter fakultetets vurdering knyttes til mulige spesialiseringer innenfor masterprogram heller enn etablering av nye 2-årige mastertilbud så langt dette lar seg gjøre. I et langsiktig perspektiv kan spesialiseringer danne grunnlag for opprettelse av nye program og nedlegging av gamle.

Studieprogramporteføljen av PhD-program ved NT-fakultetet favner forskningsområdene ved NT-fakultetets fagområder og representerer faglig progresjon fra masternivå i forhold til de masterprogrammene som fakultetet tilbyr med ett unntak. Unntaket her er nanoteknologi-området der NT-fakultetet er vertsfakultet for et 5-årig masterprogram innenfor teknologi. Tilsvarende studietilbud på Ph.d.-nivå finnes ikke ved NTNU. I dag tas kandidater med mastergrad i nanoteknologi opp til de andre Ph.d.-programmene ved NT-fakultetet eller andre fakultet ved NTNU avhengig av faglig fordypning i masterstudiet. Avhengig av utvikling av dette feltet ved NTNU og antallet tilgjengelige kandidater bør en Ph.d.-program innen nanoteknologi på sikt vurderes ved NTNU.

Ph.d-kandidater fra NT-fak deltar i den nasjonale forskerskolen "Norwegian Ph.d. Network on Nanotechnology for Microsystem", og har/har hatt kandidater som deltar i forskerskolen "Structural Biology" (BioStruct) som ledes av Universitetet i Tromsø. Kandidater ved VM, som tar ph.d-graden i biologi, deltar i Norsk-svensk Forskerskole i Biosystematikk (2010-2020). NT-fakultetet vurderer nasjonale forskerskoler som viktige element for å utvikle faglig sterke Ph.d.-tilbud i nasjonal sammenheng i årene framover.

NT-fakultetet ser behov for å vurdere og å utrede et tydeligere etter- og videreutdanningstilbud i årene framover innenfor sine fagområder.

Vedlegg

1. Tabell med oversikt over forslag til endringer for studieåret 2014-2015.
2. MSc in Chemistry - Notat fra Institutt for kjemi.
3. MSc in Chemistry - Beskrivelse av 2-årig internasjonal master iht kravspesifikasjon.
4. MSc in Polymer Technology - Beskrivelse av 2-årig internasjonal master iht kravspesifikasjonen.
5. MSc in Polymer Technology - Søknad sendt Nordisk Ministerråd mht prosjektstøtte til etableringen av 2-årig internasjonal master, MSc in Polymer Technology.
6. MSc in Polymer Technology - anbefaling fra NT-fakultetet ifm søknad til Nordisk Ministerråd for prosjektstøtte til etableringen av 2-årig internasjonal master.
7. MSc in Polymer Technology – "Letter of Endorsement" fra NTNU.

NT - Vedlegg 1:

Fakultetenes forslag til endringer innenfor studieprogramporteføljene 2014/2015 – Runde 1 V-2013:

<i>Fakultet</i>	På henholdsvis -Årsstudium- og -Bachelornivå	-Masterprogram og -Profesjonsstudier (våre egne norskspråklige og egne internasjonale studietilbud)	-Eventuelle samarbeidsprogram, nasjonale eller internasjonale, alle typer, med henblikk på oppstart fra og med studieåret 2014/15	-Oppsummering av fakultetets vurdering av de enkelte forslag i henhold til krav- spesifikasjonens punkt 1, 4, 6, 8, 11 og 14; jfr Rektors følgeskriv
AB	-	-	-	-
DMF	-	-	-	-
HF	-	-	-	-
IME	-	-	-	-
IVT	-	-	-	-
NT	<p>Foreslag til endringer på bachelornivå:</p> <p>1. Ifm omlegging av mastertilbudet i kjemi (se neste kolonne punkt 2), vil bachelorprogrammet i kjemi (BKJ) trolig ikke bli videreført med formelle studieretninger fra 2014-2015.</p>	<p>Forslag til endringer i 2-årige masterprogram:</p> <p>2. Omlegging: Nedleggelse av Master i kjemi (MKJ) fom. 2014-2015, og opprettelse av MSc in Chemistry (MSCHEM) fom. 2014-2015. MSCHEM- erstatter MKJ-programmet. MSCHEM vil trolig ikke bli inndelt i formelle studieretninger som MKJ.</p> <p>Andre endringer som har betydning for programporteføljene ved NT-fakultetet for 2014-2015:</p> <p>3. Det 2-årige masterprogrammet MSc in Medical Technology (MSMEDTEK) er under evaluering mht videreføring eller nedleggelse.</p>	<p>Mulige utdanningsamarbeid:</p> <p>6. Opprettelse: Nytt 2-årig nordisk masterprogram: MSc in Polymer Technology (MSPOLYTECH) innenfor N5T-alliansen fom. 2014-2015. Det tas sikte på en 1+1 modell hvor studentene studerer det første året ved universitet 1, og det andre året ved universitet 2. NT vil kun ha ett tilbud i siste studieår.</p> <p>7. 2-årig master innenfor Verdikjede mat i blå og grønn sektor: <i>Verdikjede Mat</i> er et tenkt regionalt utdanningsamarbeid mellom HiST, HiNT, SINTEF og NTNU med tidligst oppstart høsten 2015. Samarbeidet forutsetter at HiST og HiNT blir akkreditert av</p>	<p>Samlet vurdering iht kravspesifikasjon er her kun gitt for endringer beskrevet under pkt 2 og 5:</p> <p>1. Strategisamsvar:</p> <p>De foreslåtte endringene vurderes å være iht NTNUs og NTs strategier og handlingsplaner.</p> <p>4. Læringsmål iht Kvalifikasjonsrammeverket:</p> <p>Læringsmål er beskrevet for MSCHEM (pkt 2) og MSPOLYTECH (pkt 5).</p> <p>Sistnevnte læringsmål vil senere bli beskrevet mer utførlig og iht KRV av samarbeidspartnere i N5T-alliansen.</p> <p>6. Økonomi:</p> <p>MSCHEM erstatter MKJ, og vil av den grunn ikke føre til endringer i basisbevilgningen for dette studietilbudet. Etableringene av MSPOLYTECH støttes</p>

	<p>I denne forbindelse ønskes det ikke opptak til MSMEDTEK i studieåret 2014-2015.</p> <p>4. Det 2-årige masterprogrammet MSc in Marine Coastal Development (MSMACODEV) må vurderes mht organisering av programmet fom 2014-2015, jfr pågående evalueringsarbeid innenfor det marine området.</p> <p>5. Dobbelgradssamarbeid: Fagmiljøet ved Institutt for materialteknologi (IMT) er i dialog med Chongqing University og Shanghai Jiaotong University i Kina om et mulig utdanningssamarbeid med en double degree-ordning. Inntil videre vil dette samarbeidet søkes løst ved å etablere en egen studieretning innenfor det 2-årige internasjonale masterstudiet MSc in Light Metal, Silicon and Ferroalloy Production (MSLISIFER) fra 2014-2015.</p> <p>Fagmiljøet ser for seg følgende struktur for utdanningssamarbeidet: Norske-nordiske studenter i det 5-årige masterprogrammet Materialteknologi (MTMT) kan i</p>	<p>NOKUT. Søknadsfristen til NOKUT er i september 2013, og av den grunn må NTNU ta stilling om evt. deltagelse til før september 2013.</p> <p>Ved NTNU vil det være aktuelt for både IVT og NT å delta i samarbeidet. NT anbefaler en organisering i form av en „samarbeidsmaster“ hvor NTNU kun bidrar med emner og veiledning på masteroppgaver innenfor masterprogram gitt ved HiST og evt. HiNT. NT ønsker ikke etablering av et studieprogram ved NTNU for dette tilbudet.</p>	<p>av Nordisk Ministerråd, og KTH vil bli vertsinstusjon. NTNU bidrar med noen eksisterende emner og veiledning av masteroppgaver. Administrativ støtte ved NT legges til IKP.</p> <p>8. Stipulert antall studenter: Stipulert antall studenter for MSCHEM og MSPOLYTECH synes realistiske.</p> <p>11. Forskningskobling og tverrfaglighet: MSCHEM er forankret i forskning ved IKJ og åpner for tverrfaglig samarbeid innenfor instituttet og med andre institutter ved NTNU. MSPOLYTECH baseres på forskningsmiljøene ved N5T-institusjonene og åpner for større samarbeid og felles utnyttelse av ulike kompetanse innenfor fagområdet ved disse institusjonene. Blant annet IBT og IKP har forskningsaktiviteter innenfor fagfeltet.</p> <p>14. Markedsvurdering: MSCHEM ventes å rekruttere studenter fra NTNUs bachelorutdanning i kjemi, og studenter med tilsvarende utdanning nasjonalt og internasjonalt. Uteksaminerte kandidater i kjemi får jobber innenfor forskning, offentlig forvaltning, industri, konsulentvirksomhet og undervisning i Norge og internasjonalt. Det ventes ikke noen endring i dette bildet. MSPOLYTECH ventes å rekruttere fra</p>
--	--	--	--

		sitt 3. studieår søke om å ta sitt 5. og siste studieår i Kina, mens studentene fra Kina kan søke om å ta sitt 5. år innenfor MSLISIFER. Disse studentene får en double degree.		bachelorutdanning eller tilsvarende utdanning i Norden, men også internasjonalt. Industrien i Norden og internasjonalt etterspør slik kompetanse. Det vises for øvrig til mer utfyllende info og beskrivelser fra fagmiljøene.
SVT	-	-	-	-

Vennligst bruk følgende fargekoder ved utfyllingene:

Opprettelser - Mulige opprettelser (avh. av f.eks. ekstern innvilgning) - *Nedleggelse* - *Omlegginger (sammenslåinger)*.

Styret vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av studieprogrammer (studieforskriftens § 13-1), mens fakultetene selv eller bemyndighet forvaltningsutvalg fastsetter studieretninger under de respektive studieprogrammene.

Rektor vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av årsstudier (studieforskriftens § 13 a).

For oversiktens skyld med hensyn til den samlede porteføljeutviklingen ber vi om at alle typer ovenfornevnte endringer tas med i denne tabell-oversikten.

Notat

Til: Lillian Hanssen

Kopi til:

Fra: Institutt for kjemi

Studieprogramporteføljen ved NT-fakultetet - Endringer for studieåret 2013-2014 og på lengre sikt - Institutt for kjemi

Institutt for kjemi ønsker med dette å melde inn forslag om nedleggelse av det norske programmet Master i kjemi, med en påfølgende opprettelse av et 2-årig internasjonalt masterprogram, Master of Science in Chemistry, fom. studieåret 2014-2015. Vedlagt følger utfylt kravspesifikasjon som angitt i bestillingen fra NT (ePhorte 2013/2961).

På bakgrunn av denne omleggingen har organiseringen av det planlagte 2-årige internasjonale masterprogrammet MSc in Chemistry (som erstatning for MKJ) samt en tilhørende gjennomgang av det eksisterende Bachelorprogrammet i kjemi vært gjennomgått, og har vært tema på både faglærermøte og i Undervisningsutvalget. Under følger en beskrivelse av hvordan IKJ ser for seg å organisere realfagsstudiet i kjemi framover. Det kan understrekes at dette arbeidet ikke er ferdig, og at prosessen med studieplan for BKJ og MSc in Chemistry vil fortsette utover våren og i forbindelse med studieplanarbeidet for 2014-2014 til høsten.

Planlagt oppbygning av Bachelorstudiet i kjemi

Det nye forslaget til studieplanen for BKJ tar utgangspunkt i dagens studieplan med en obligatorisk 60 studiepoengspakke. Denne foreslås å endres vesentlig ved at strukturen med faste studieretninger fjernes. For fortsatt å oppfylle det formelle kravet om en hovedprofil i bachelorprogrammet legges det inn noen felles obligatoriske kjemiemner på 2000-nivå. Forslaget inkluderer per i dag KJ2031 Uorganisk kjemi, VK, KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi, KJ2053 Kromatografi og TKJ4150 Organisk syntese I.

I tillegg er det foreslått å gjøre noen av støttefagene som per i dag er valgbare, men sterkt anbefalte, til obligatoriske emner. Dette gjelder fysikk og statistikk. På den måten er de fire første semestrene fylt av obligatoriske emner, både kjemi og støtteemner (samt exphil og perspektivemne). Tanken bak

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: postmottak@chem.ntnu.no	Realfagbygget D2, Høgskoleingen 5	+47 73 55 08 70	Thea Berg Fines
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 55 08 77	Tlf: +47 73 55 13 40

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandlerenheten ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

dette er å utsette studentenes valg om spesialisering til lengre ut i studiet, samt et ønske om å øke trivsel og gjennomføring ved at dette kan skape en større grad av klassefølelse og tilhørighet. Andre fordeler med denne modellen er blant annet at man sikrer at alle får tatt grunnleggende emner i en rekkefølge som er faglig forsvarlig, og det legges i enda større grad til rette for at studentene får tilegnet seg de forkunnskapene de trenger i ulike emner. Modellen er også mindre sårbar mtp. endringer i fagromådene, strategier og endringer i emneportefølje.

År	Semester	Emne	Emne	Emne	Emne
3	6. (vår)	TKJ4150 Organisk syntese I	KJ20XX Prosjektoppgave	Valgbart emne	Valgbart emne
	5. (høst)	KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne
2	4. (vår)	FY0001 Brukerkurs i fysikk	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med lab	KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	KJ2053 Kromatografi
	3. (høst)	KJ2050 Analytisk kjemi GK	KJ2031 Uorganisk kjemi, VK	ST0103 Brukerkurs i statistikk	Perspektivemne*
1	2. (vår)	KJ1020 Organisk kjemi		TMT4130 Uorganisk kjemi	MA0002 Brukerkurs i matematikk B
	1. (høst)	KJ1000 Generell kjemi		MA0001 Brukerkurs i matematikk A	EXPH0004 Filosofi og vitenskapsteori
		7.5 sp	7.5 sp	7.5 sp	7.5 sp

I tråd med at flere andre universiteter opererer med en såkalt bacheloroppgave/prosjektoppgave siste semester foreslås det å opprette en obligatorisk felles prosjektemne som BKJ-studentene tar siste semester (og med adgang til emnet begrenset til disse studentene). Det foreslås at dette emnet er et seminarbasert emne som forbereder studentene på masterstudiet. Emnet ses for seg å være et seminardrevet prosjektemne, hvor studentene skal skrive en litteraturoppgave som også skal presenteres muntlig. På den måten vil studentene både få trening i litteratursøk, skriving og muntlig framlegg. De får også muligheten til å fordype seg i et tema de er interessert i, og som det kan være aktuelt for dem å fortsette med på videre masterstudier.

Planlagt oppbygning av MSc in Chemistry

Det nye 2-årige internasjonale masterprogrammet i kjemi erstatter det eksisterende programmet Master i kjemi, og vil på mange måter være likt. En vesentlig endring er at studieretningene foreslås

fjernet, og at studentene kun søker opptak til MSc in Chemistry. Det er planlagt å samle studentene som nå spres på den norske studieretningen i naturmiljø- og analytisk kjemi i MKJ og Environmental chemistry i MSENVI TOX inn i en omorganisert versjon av MSENVI TOX. Dermed vil studenter som ønsker å ta en masteroppgave innenfor dette fagområdet kunne søke seg inn på MSENVI TOX, mens de resterende studentene søker på MSc in Chemistry. Den vitenskapelige staben vil dermed gi rammene for hvilke fagområder det kan tilbys masteroppgaver innen til en hver tid, og dette vil gjøre studiet mindre sårbart. Det kan også tenkes at dette vil fremme samarbeid og mer tilrettelegging for «tverrfaglige» oppgaver. Man kan fortsatt om ønskelig angi de aktuelle spesialiseringene innen kjemi, uten at de er kategorisert i formelle studieretninger.

Med tanke på at studentene skal kunne velge så relevante emner som mulig for sin spesialisering vil det angis anbefalte emner per spesialisering, både på bachelornivå og masternivå.

Under følger et skjematisk oppsett av hvordan masterstudiet vil se ut:

År	Semester	Emne	Emne	Emne	Emne
2	4. (vår)	KJ3091 Spesialpensum til master	Masteroppgave		
	3. (høst)	Masteroppgave		Valgbart emne	Valgbart emne
1	2. (vår)	Masteroppgave		Valgbart emne	Ekspert i team
	1. (høst)	Master- oppgave	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne
		7.5 sp	7.5 sp	7.5 sp	7.5 sp

Med vennlig hilsen

Marie-Laure Olivier
Instituttleder

Thea Berg Fines
Førstekonsulent

Vedlegg:

Kravspesifikasjon MSc in Chemistry

Institutt for kjemi fremmer følgende forslag:

Forslag til endringer i studieprogramporteføljen for 2014-2015

Forslag om etablering av et 2-årig internasjonalt masterprogram:

MSc-programme in Chemistry, NTNU

Gradsnavn: Master of Science in Chemistry

Det søkes herved om opprettelse av et 2-årig internasjonalt masterprogram innen kjemi med oppstart studieåret 2014-2015. Programmet skal erstatte det eksisterende 2-årige masterprogrammet Master i kjemi. Forslaget er utarbeidet av institutt for kjemi, og i henhold til NTNUs kravspesifikasjon i forbindelse med etablering av nye studieprogram. Teksten er organisert med nummerering som sammenfaller med punktene i kravspesifikasjonen.

1) Strategisamsvar

Tydighet i den akademiske profilen er et sentralt tema i strategiprosesser ved NTNU og NT-fakultetet. I tråd med NTNUs strategi 2011-2020, «Kunnskap for en bedre verden», ønsker IKJ å rekruttere motiverte og flinke studenter også fra utlandet. Det er derfor nødvendig å etablere et internasjonalt masterprogram. Masteroppgaver som tilbys i kjemi vil være i samsvar med «Kunnskap for en bedre verden», og nært tilknyttet NTNUs eksisterende strategi og hovedprofil innen naturvitenskap og teknologi. Arbeidet vil være tilknyttet både grunnleggende forskningsprosjekter og prosjekter som tar sikte mot både nasjonale og globale utfordringene. Masteroppgaver vil orienteres spesielt mot forskningsaktivitet som sammenfaller med NTNU's strategiske satsningsområder;

- Medisinsk teknologi/helse
- Energi og petroleum - ressurser og miljø
- Materialer

Satsningen på medisinsk teknologi må ses i sammenheng med utvikling av nye resistente bakterier, høyere levealder og dermed nye utfordringer innen sykdommer som kreft og nevrologiske sykdommer (Alzheimers etc.). Under det strategiske satsingsområdet fokuserer instituttet på forskningsaktivitet knyttet til utvikling av nye virkestoffer og diagnostiske teknikker, og vil gi masteroppgaver innen dette området. Videre satser instituttet også på en mer teoretisk forskningsaktivitet under dette satsingsområdet som inkluderer simuleringer på atomistisk og mesoskopisk nivå samt avansert dataanalyse som danner grunnlaget for å forstå viktige mekanismer og prosesser. Generelt benyttes slike teoretiske betraktninger og analyser også et utgangspunkt for masteroppgaver under de strategiske satsningsområdene energi og materialer. Energi og material forskning må ses i lys av Norges posisjon som energiproducent. Herunder ligger tverrfaglige masteroppgaver innen organisk og teoretisk kjemi med fokus nye typer modelleringer sentralt for utvikling av nye produkter innen f.eks. nye materialer og solceller. Det vil alltid være et stort behov i samfunnet for denne typen kompetanse, og instituttet har etablert en god infrastruktur og et godt samarbeid mot klynger innen disse forskningsområdene.

4) Læringsmål iht. Kvalifikasjonsrammeverket

Kandidatene fra Masterstudiet i kjemi skal ha kunnskaper, analytiske ferdigheter og generell kompetanse på et avansert nivå, med sikte på jobber innenfor forskning, industri, konsulentvirksomhet, undervisning og offentlig forvaltning, eller med sikte på videre utdanning i et doktorgradsstudium. Gjennom arbeid med masteroppgaven får studenten spesialkompetanse innenfor valgt spesialisering som instituttet tilbyr i tråd med NTNUs forskningsstrategi. Per i dag vil det gis spesialisering innen anvendt teoretisk kjemi, organisk kjemi eller strukturkjemi.

Kunnskaper

Masterkandidaten skal etter fullført utdanning ha

- kjemiske dybdekunnskaper og forskningserfaring innenfor et spesialområde i kjemi, gjennom et veiledet mastergradsprosjekt som strekker seg over flere semestre
- avanserte kjemifaglige kunnskaper opp imot forskningsfronten
- kunnskap om relevante arbeidsmetoder og hypotesetesting inkludert eksperimentelle analytiske og statistiske teknikker og andre verktøy brukt for å analysere og løse kjemiske problemstillinger innenfor forskning, industri, forvaltning og/eller undervisning
- kunnskap om internasjonal forskning på sitt spesialfelt

Ferdigheter

Masterkandidaten skal etter fullført utdanning

- kunne analysere og å finne innovative løsninger på avanserte kjemiske problemer, herunder nyskappingsvirksomhet
- beherske et utvalg av avanserte teoretiske og/eller eksperimentelle metoder
- kunne kombinere kjemikunnskap med innsikt fra flere fagfelt, som fysikk, matematikk, biologi, og fagets plass og betydning i samfunnet.
- kunne foreta kritiske og selvstendige vurderinger av metoder og resultater
- kunne fornye og videreutvikle sin faglige kompetanse på egen hånd, og forstår behovet for livslang læring
- ha kompetanse i håndtering av kjemiske stoffer og forstår miljømessige konsekvenser av disse, herunder HMS
- kunne gjennomføre et vitenskapelig arbeid selvstendig gjennom hele prosessen fra hypotese, innhenting og analyse av data, til tolkning og presentasjon av resultater

Generell kompetanse

Masterkandidaten skal etter fullført utdanning

- kjenne til sentrale faglige problemstillinger innen valgt fordypning
- kunne finne fram til og bruke relevant og pålitelig informasjon og å utøve kildekritikk
- kunne formidle fagstoff og resultater både til spesialister og til et bredere publikum og formulere faglige resonnementer
- kunne vurdere sin egeninnsats i prosjekterelatert teamarbeid
- ha bakgrunn for å kunne gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter, både selvstendig og sammen med andre, herunder tverrfaglig samarbeid i team

6) Kostnadsberegning og finansiering

MSc in Chemistry erstatter et eksisterende program (MKJ), og basisbevilgningen vil være den samme. Kostnadsberegningen og finansieringen blir den samme som for Master i kjemi.

8) Stipulert antall studenter

Basert på eksisterende opptakstall foreslår vi at den foreslåtte MSc in Chemistry settes til 15 studenter, inkludert norske og internasjonale søkere. Fordelingen 2/3 norsk/nordisk bakgrunn og 1/3 internasjonal bakgrunn.

11) Forskningskobling og tverrfaglighet

Masteroppgavene vil bygge på tverrfaglighet, både i forhold til de teoretiske og de eksperimentelle aspektene. Dette gjenspeiles i fagsammensetningen som anbefales i spesialiseringen, samt at masteroppgavene vil kreve samarbeid mellom ulike miljøer. Ved fokus innen medisinsk kjemi vil det være naturlig med samarbeid med analytiske forskningsmiljø, biokjemiske forskningsmiljøer, medisinske grupper og beregningskjemi. Innen energi og materialer vil det være naturlig med samarbeid med materialteknologi, fysikk, nanoteknologi, prosessteknologi, katalyse og bioteknologi. Det metodiske fokuset innen anvendt teoretisk kjemi egner seg spesielt godt til tverrfaglige prosjekter.

14) Markedsvurdering

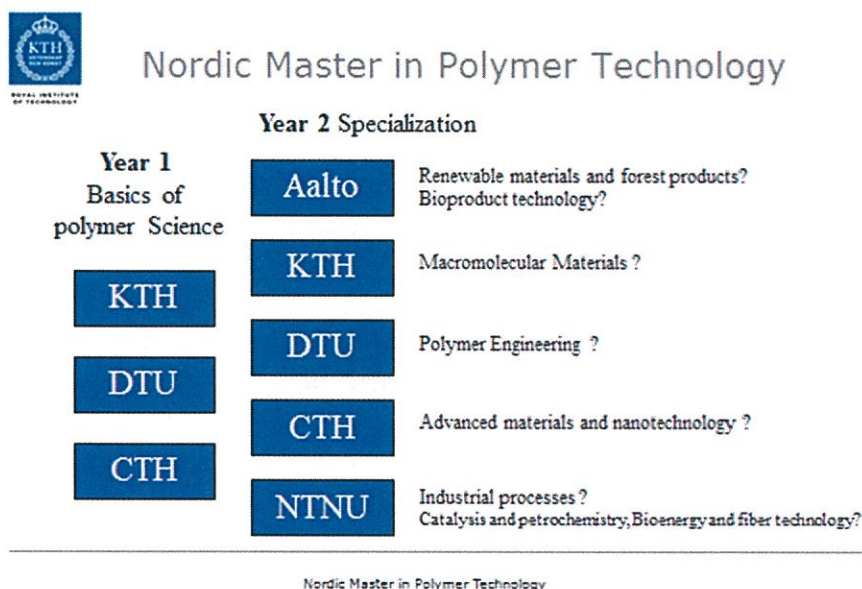
Uteksaminerte kandidater i kjemi får jobber innen forskning, offentlig forvaltning, industri, konsulentvirksomhet og undervisning i Norge og internasjonalt. Markedet for kandidater vil etter IKJs vurdering ikke reduseres.

Msc in Polymer Technology

Innledning

Samarbeidsalliansen Nordic5Tech (N5T) søkte i september 2012 Nordisk Ministerråd om støtte til opprettelse av et N5T-studieprogram innenfor polymerkjemi. Prosjektet fikk tildelt støtte. Samarbeidspartnerne består av KTH (koordinator), DTU, Aalto, Chalmers og NTNU. Samarbeidspartnerne er i gang med planlegging av dette studiet som er tenkt opprettet fra studieåret 2014-2015. NTNU kan kun gi et tilbud i 2. studieår (se figur 1), og vil første gang motta studenter høsten 2015.

Figur 1 Organisering av studiet.



Følgende beskrivelse (markert med kursiv skrift) av programmet er hentet fra søknaden som er sendt Nordisk Ministerråd (vedlagt).

1 Strategisamsvar

Material development is closely connected to solving the “Grand challenges” presented in the Lund declaration “Sustainable solutions in areas such as global warming, tightening supplies for energy, water and food, ageing societies, public health, pandemics and security.” Nordic countries have traditionally many high tech industries e.g. medical technical companies in need of advanced materials. In addition forestry industry and oil industry are strongly connected to the development of organic materials.

KTH, Chalmers, Aalto and NTNU have all identified materials as one of their focus areas. In addition material development is a necessity for many of the other focus areas at the N5T universities, such as energy, nanotechnology, life science, transport, information and communication technology. Polymers and soft matter have an important role in all of these platforms and for the development of sustainable society.

Polymer technology is essential for technological progress in large number of areas and it plays a key role in meeting the challenges we are facing in the areas of health, energy, and sustainability. Current

examples include development of sustainable plastics, biomedical materials, materials for renewable energy and water purification. The proposed Nordic platform for higher education in Polymer Technology is strongly based on the research excellence of the participating units and utilizes the special expertises of the different N5T universities.

The purpose of this project is to develop a joint two year master programme in Polymer Technology (120 ECTS), where students study at two different Nordic partner universities, one year in each university. The participating universities are the Nordic Five Tech (N5T) universities: KTH Royal Institute of Technology in Sweden, Technical University of Denmark (DTU) in Denmark, Aalto University in Finland, Chalmers University of Technology (CTH) in Sweden and Norwegian University of Science and Technology (NTNU). N5T is an exclusive, strategic alliance of the five leading technical universities in Nordic countries. The goal of the alliance is to utilize complementary strengths and create synergy within education, research and innovation. The programme will be a double degree programme and after completing the programme the students are awarded two officially recognized M.Sc. degrees, one from each university they studied at.

4 Læringsmål

The programme will cover the basic and central subjects of polymer technology and offer several state of the art specializations covering most aspects of traditional and modern polymer science from oil and biomass to design, synthesis, processing and production of materials for advanced applications and/or on industrial scale. The programme is based on strengths, specializations and strong research areas at the member universities. The programme will have its base in chemistry and polymer science which will provide the necessary tools for development and understanding of advanced materials from design of macromolecules to production of products or devices. The second year specialization deepens the students' knowledge and connects the basics to state-of-the art development of modern materials and/or industrial aspects of polymer production.

The base of the proposed programme is in chemistry and traditional polymer technology, which will provide the student with the basic tools for advanced material development from molecular level to final product. The specialization tracks offer the state-of-the art of modern materials crossing boundaries of traditional polymer technology. The programme has strong focus on biobased and/or forest products taking into account the paradigm shift we are just starting to experience with the transition from oilbased materials to biobased materials. State-of-the art materials including nanomaterials, biomedical materials and materials for energy are included in the curriculum as well as the whole life span of commodity and speciality plastics starting from monomer production to design, synthesis, modification and processing of plastic products, from oil-refinery to biorefinery and from large scale processes of commodity plastics to production of high-tech speciality materials. The programme will reflect a modern interpretation of polymer technology, which is no longer limited to traditional synthetic oil based materials. The programme combines disciplines, which are traditionally taught by different departments or schools. The students enrolled in the programme will have a possibility to obtain broad or deep knowledge through the different specializations.

According to initial plan there will be three starting universities (KTH, DTU and CTH) that offer a core course package covering the basics of polymer technology. All five N5T universities will offer a second year specialization module, where the initially outlined specializations are:

- KTH: Macromolecular Materials (e.g. polymer and fibre based materials, materials for health, energy and environment)
- Aalto: Renewable materials and Forest Products, Polymerization engineering
- CTH: Advanced Materials and Nanotechnology
- DTU: Polymer Engineering (e.g. polymer synthesis, rheology and processing)
- NTNU: Industrial processes (e.g. oil refinery, biorefinery, catalysis, nanomaterials)

6 Økonomi

The program will be integrated in the existing programmes and utilize the existing courses at the N5T universities. It will after the development period get financed through the regular financing structures and mechanisms that allocate funds for teaching activities at each N5T university and it will be included in the regular educational budgets of the universities. The main need for additional funding will be during the development period to finance project meetings and development of the different course package combinations and modules for the different specialization tracks. In addition common routines and procedures for e.g. quality assurance, evaluation and ranking of applicants and so on need to be developed. At later stages the main additional funding needed will be for financing the regular meetings of the programme board. Possibilities of obtaining additional funding from e.g. Nordplus to support the mobility of the students (and teachers) will be explored.

Se forøvrig søknaden til Nordisk Ministerråd.

8 Stipulert antall studenter

Det tas sikte på en opptaksramme for programmet hvert år på ca 25 studenter totalt.

11 Forskningskobling og tverrfaglighet

The combination of five leading nordic technical universities, all hosting groups or departments with international excellence in the different sub-disciplines of Polymer Technology and/or closely related subjects will secure the academic quality of the programme and the close connection to cutting edge research. The departments also have strong industrial connections and co-operations and they have been the starting point of many patents and several spin-off companies, which will benefit the programme through inclusion of innovation and industrial aspects.

The programme is strongly connected to the strong and internationally recognized research at the participating institutes. Master courses are given in subject areas where each partner university has research excellence and majority of teachers are active researchers. This ensures the close connection to current research and state-of-the-art (and future) materials and processes have an essential part in the curriculum. Many of the courses also include project works performed in the research laboratories of the participating universities. The students work together with PhD students and professors in actual current research projects. The master thesis projects are even more closely connected to the on-going research projects. Co-supervision of master theses is also expected to lead to increased research cooperation and common project applications.

Five strong partners with highly complementary strengths will provide a strong programme with modern and interdisciplinary interpretation of the field of polymer technology. This makes it possible to attract students with very different backgrounds and interests. This is particularly valuable as we target toplevel international students with very different local or national adaptations of professional profiles. e.g. the Nordic forest and paper industry attracts students from several Asian countries, while traditional polymer technology and processing of oil-based polymers interests other student groups. Altogether the programme will be very comprehensive including deep tracks towards traditional polymer technology, modern forest and biomass based materials, advanced high-tech materials and small and large scale production from raw material to design of products.

14 Markedsvurdering

The educated students are attractive for wide range of industries and have the capability of developing materials for future society and resolving material related problems. The carrier opportunities are broad and international. The programme is closely related to important industries in Nordic countries including e.g. paper and forest industry, plastic, medical technical and packaging industry. Material expertise is also needed in plenty of other sectors from transport industry to coatings industry and electronics. The program provides an excellent base for wide range of position

in industry, small businesses, consulting firms, government agencies, research institutes and universities as well as for further studies as PhD student. The need for engineers with material knowledge is expected to be large in the future.

The Nordic master program will be open for bachelor students from all Nordic universities fulfilling the programme specific requirements. All partner universities have undergraduate programmes at the bachelor level, which could provide an important feed to the present master's programmes. For example from KTH bachelor students from "Chemical Science and Engineering", "Materials Design and Engineering" and "Biotechnology" would be eligible to apply for the Nordic Master in Polymer Technology. Marketing of the programme will be a joint effort. The consortium will identify and involve relevant stakeholders (teachers, researchers, existing and former students) to advertise the programme. The main marketing activities in Nordic region and outside Nordic region will be similar and are described below.

The consortium universities have extensive previous experience in marketing international programs. All five universities are constantly developing improved strategies for attracting good international students. The programme will be fully integrated in these activities. Most of the consortium partners participate in student fairs in Europe and outside of Europe. Partners will also distribute information of the programme through their own professional networks, during research visits and at conferences. The high international level and visibility of the research at the participating universities and the possibility to obtain a double degree from two Nordic top-universities is expected to attract top level students from different parts of the world and offer a competitive alternative to programs in USA and UK for non EU students.

Nordic Master Programme 2012

Application

Project information

Title of the Nordic Master Program

Nordic Master in Polymer Technology

Project number

NMP-2012/10044

A - Project partners

A.1 Coordinating institution

A.1.1 Coordinating institution

Institution: SE-KTH (Kungliga Tekniska Högskola) - Royal Institute of Technology in Stockholm

A.1.2 Project coordinator

Name: Hakkarainen, Minna
Gender: Female
Position: Professor
E-mail: minna@kth.se
Address: Department of Fibre and Polymer Technology
School of Chemical Science and Engineering
KTH Royal Institute of Technology
SE-100 44 Stockholm, Sweden

Phone number (including country and area code): +46 8 790 8271

Institution: SE-KTH (Kungliga Tekniska Högskola) - Royal Institute of Technology in Stockholm

Department: Fibre and Polymer Technology

A.1.3 Administrative contact person

Name: Larsson, Marie
Gender: Female
Position: Head of Administration, School of Chemical Science and Engineering
E-mail: mala@kth.se
Address: Teknikringen 42
10044 Stockholm
Sweden

Phone number: +46 8 790 8175

Institution: SE-KTH (Kungliga Tekniska Högskola) - Royal Institute of Technology in Stockholm

Department: School of Chemical Science and Engineering

A.1.4 Person in charge of finance on behalf of the Consortium

Name: Arvidsson, Ulf
Gender: Male
Position: Economist
E-mail: ulfarv@kth.se
Address: Teknikringen 42
100 44 Stockholm
Sweden

Phone number (including country and area code): +46 8 790 8145

Institution: SE-KTH (Kungliga Tekniska Högskola) - Royal Institute of Technology in Stockholm
Department: Department of Chemical Science and Engineering

A.1.5 Legal representative (Rector or equivalent)

Name: Gudmundson, Peter
Gender: Male
Position: Rector
E-mail: rektor@kth.se
Address: Valhallavägen 79
10044 Stockholm
Phone number: +46 8 790 7001
Institution: SE-KTH (Kungliga Tekniska Högskola) - Royal Institute of Technology in Stockholm
Department: Universitetsledningen

A.2 Partner institutions providing Master's degrees

Partner institution

Institution: DK-Technical University of Denmark
Unit: Department of Chemical and Biochemical Engineering
Contact person: Hvilsted, Søren
Gender: Male
E-mail address: sh@kt.dtu.dk
Address: Technical University of Denmark
Søltofts Plads
Building 227
2800 Kgs. Lyngby
Denmark
Phone (including country and area code): +45 4525 2965

Institution: FI-Aalto University - School of Chemical Technology
Unit: School of Chemical Technology
Contact person: Rich, Jaana
Gender: Female
E-mail address: jaana.rich@aalto.fi
Address: Aalto University
School of Chemical Technology
Department of Biotechnology and Chemical Engineering
PO BOX 16100
FI-00076 Aalto
Phone (including country and area code): +358 9 4702 2816

Institution:	SE-Chalmers University of Technology in Göteborg
Unit:	Department of Chemical and Biological Engineering
Contact person:	Härelind, Hanna
Gender:	Female
E-mail address:	hanna.harelind@chalmers.se
Address:	Chalmers University of Technology, Department of Chemical and Biological Engineering SE-412 96 Göteborg, Sweden
Phone (including country and area code):	+46 31 7722 959

Institution:	NO-Norwegian University of Science and Technology
Unit:	Department of Chemical Engineering
Contact person:	Glomm, Wilhelm Robert
Gender:	Male
E-mail address:	wilhelm.glomm@chemeng.ntnu.no
Address:	Department of Chemical Engineering Norwegian University of Science and Technology 7491 Trondheim
Phone (including country and area code):	+47 73 595 000

A.3 Other partners

A.3 Other partners

B - Content of the master programme

B.1

B.1 Subject area of the master programme

Subject area

Polymer Technology

Polymer technology is essential for technological progress in large number of areas and it plays a key role in meeting the challenges we are facing in the areas of health, energy, and sustainability. Current examples include development of sustainable plastics, biomedical materials, materials for renewable energy and water purification. The proposed Nordic platform for higher education in Polymer Technology is strongly based on the research excellence of the participating units and utilizes the special expertises of the different N5T universities.

The base of the proposed programme is in chemistry and traditional polymer technology, which will provide the student with the basic tools for advanced material development from molecular level to final product. The specialization tracks offer the state-of-the art of modern materials crossing boundaries of traditional polymer technology. The programme has strong focus on biobased and/or forest products taking into account the paradigm shift we are just starting to experience with the transition from oil-based materials to biobased materials. State-of-the art materials including nanomaterials, biomedical materials and materials for energy are included in the curriculum as well as the whole life span of commodity and speciality plastics starting from monomer production to design, synthesis, modification and processing of plastic products, from oil-refinery to biorefinery and from large scale processes of commodity plastics to production of high-tech speciality materials. The programme will reflect a modern

interpretation of polymer technology, which is no longer limited to traditional synthetic oil based materials. The programme combines disciplines, which are traditionally taught by different departments or schools. The students enrolled in the programme will have a possibility to obtain broad or deep knowledge through the different specializations.

KTH, CTH, Aalto and NTNU have all identified materials as one of their focus areas. In addition material development is a necessity for many of the other focus areas at the N5T universities, such as energy, nanotechnology, life science, transport, information and communication technology. Polymers and soft matter have an important role in all of these platforms and for the development of sustainable society.

B.2

B.2.1 Description of the master programme

Description

Material development is closely connected to solving the “Grand challenges” presented in the Lund declaration “Sustainable solutions in areas such as global warming, tightening supplies for energy, water and food, ageing societies, public health, pandemics and security.” Nordic countries have traditionally many high tech industries e.g. medical technical companies in need of advanced materials. In addition forestry industry and oil industry are strongly connected to the development of organic materials.

The purpose of this project is to develop a joint two year master programme in Polymer Technology (120 ECTS), where students study at two different Nordic partner universities, one year in each university. The participating universities are the Nordic Five Tech (N5T) universities: KTH Royal Institute of Technology in Sweden, Technical University of Denmark (DTU) in Denmark, Aalto University in Finland, Chalmers University of Technology (CTH) in Sweden and Norwegian University of Science and Technology (NTNU). N5T is an exclusive, strategic alliance of the five leading technical universities in Nordic countries. The goal of the alliance is to utilize complementary strengths and create synergy within education, research and innovation. The programme will be a double degree programme and after completing the programme the students are awarded two officially recognized M.Sc. degrees, one from each university they studied at.

The programme will follow a standard model applied within N5T for double degree programmes: students spend 1 year and study 60 ECTS credits of courses at the starting university (university 1) before transferring to the second year university (university 2) where they will take 30 ECTS course package and 30 ECTS master thesis. The master thesis will be co-supervised by the university 1 and university 2 in collaboration to ensure an integrated learning process for the student and at the same time fulfill the national legal requirements of the universities involved. CTH also offers the possibility of a 60 ECTS master thesis, a possibility that will be evaluated during the programme development period. Students will choose between different N5T university combinations depending on what specialization track they are interested in.

The first year includes an obligatory course package giving the students the basic knowledge in polymer technology. This will be the base for all the different specialization tracks and it will give the student the tools to understand and develop macromolecular materials to a wide range of applications. In addition to this core package the student can during the first year read courses that will support the second year specialization. One of the primary aims of the programme development phase will be to coordinate these course packages to avoid overlap and to ensure good progression between the courses at the starting university and second year university. Other obligatory elements include a 30 ECTS master thesis co-supervised by the starting and second year university as well as any compulsory elements defined by national regulations, such as “Theory and Methodology of Science” at KTH, “Maturity Test” at Aalto and the “Technology, Economics, Management and Organisation” course at DTU, will be included in the students curriculum during the study at that particular university. The program is developed in accordance with the ‘Handbook on Joint N5T Master Programmes’ that was developed by the N5T working group on Joint Programmes. N5T educational committee will supervise and give necessary support during the programme development phase.

The programme will cover the basic and central subjects of polymer technology and offer several state of the art specializations covering most aspects of traditional and modern polymer science from oil and

biomass to design, synthesis, processing and production of materials for advanced applications and/or on industrial scale. The programme is based on strengths, specializations and strong research areas at the member universities. The programme will have its base in chemistry and polymer science which will provide the necessary tools for development and understanding of advanced materials from design of macromolecules to production of products or devices. The second year specialization deepens the students' knowledge and connects the basics to state-of-the art development of modern materials and/or industrial aspects of polymer production.

The main activities of the consortium during the development period are:

- development of the joint study programme with coherent structure and attractive course packages and specializations
- development of material for marketing (brochure, homepage)
- marketing of the programme
- defining common quality assurance procedures
- development of summer school (important for making the students studying the different specializations to meet)

According to initial plan there will be three starting universities (KTH, DTU and CTH) that offer a core course package covering the basics of polymer technology. All five N5T universities will offer a second year specialization module, where the initially outlined specializations are:

- KTH: Macromolecular Materials (e.g. polymer and fibre based materials, materials for health, energy and environment)
- Aalto: Renewable materials and Forest Products, Polymerization engineering
- CTH: Advanced Materials and Nanotechnology
- DTU: Polymer Engineering (e.g. polymer synthesis, rheology and processing)
- NTNU: Industrial processes (e.g. oil refinery, biorefinery, catalysis, nanomaterials)

The programme is open to students with B.Sc. in chemistry or closely related subjects and the first intake of students is planned for autumn 2014. The educated students are attractive for wide range of industries and have the capability of developing materials for future society and resolving material related problems. The career opportunities are broad and international. The programme is closely related to important industries in Nordic countries including e.g. paper and forest industry, plastic, medical technical and packaging industry. Material expertise is also needed in plenty of other sectors from transport industry to coatings industry and electronics. The program provides an excellent base for wide range of position in industry, small businesses, consulting firms, government agencies, research institutes and universities as well as for further studies as PhD student. The need for engineers with material knowledge is expected to be large in the future.

B.2.2 Summary

Summary

Polymer technology is essential for technological progress in large number of areas and it plays a key role in meeting the challenges in the areas of health, energy, and sustainability. The Nordic Master in Polymer Technology reflects a modern interpretation of polymer technology, which is no longer limited to traditional synthetic oil based materials. The specialization tracks offer the state-of-the art of modern materials crossing traditional boundaries. The programme has strong focus on biobased and/or forest products taking into account the paradigm shift we are just starting to experience with the transition from oil-based materials to biobased materials. State-of-the art materials are included in the curriculum as well as the whole life span of plastics starting from monomer production to design, synthesis, modification and processing of plastic products, from oil-refinery to biorefinery and from large scale processes of commodity plastics to production of high-tech speciality materials. The proposed Nordic platform for higher education in Polymer Technology is strongly based on the research excellence of the participating units and utilizes the special expertises of the different N5T universities. The consortium partners also have strong and active industrial cooperation which will be utilized to include industrial connection and innovation aspects in the learning activities.

B.3 Contribution of each partner

B.3.1 Contribution of each partner

Contribution

Nordic Five Tech (N5T) is an exclusive, strategic alliance of the five leading technical universities in Sweden, Denmark, Finland and Norway. The goal of the alliance is to utilize shared and complementary strengths and create synergies within education, research and innovation. The N5T members are Aalto University, Chalmers University of Technology (CTH), Technical University of Denmark (DTU), Royal Institute of Technology (KTH) and the Norwegian University of Science and Technology (NTNU). The proposed joint programme is in line with the N5T decision on establishment of joint educational programmes on strategic areas.

- KTH Royal Institute of Technology, School of Chemical Science and Engineering, Department of Fibre and Polymer Technology

The master programme will be strongly connected to the research and educational activities at the Department of Fibre and Polymer Technology at KTH. The department has a long history of research and educational excellence in the field of polymer technology. The merge of Polymer Technology and Pulp and Paper Technology departments in 2002 further strengthened the research and educational activities and resulted in unique combination of expertise in natural and synthetic polymers. Considering the starting paradigm shift from oil based to biobased materials, this combination is especially successful. The focus areas of the department include macromolecular design from synthesis, modification and characterization to polymer devices, biorefinery and renewable materials. Important application areas are development of materials for medical applications and energy sector. These areas are also reflected in and an important part of the offered master level education. Department hosts 12 full professors and 8 associated or assistant professor, many world-leading in their fields, all active researchers and teachers giving substantial research bred and necessary teaching capacity to host the proposed Nordic master programme and to secure close research connection. The research excellence of the department was proven by two Research assessment exercises performed at KTH, RAE 2008 and 2012, where the department was one of the few to obtain full credits both times. The existing educational programmes at the school of Chemical Science and Engineering have been top-ranked and awarded with "CHE Excellence ranking" by The Centre for Higher Education Development in Europe.

- Aalto University, School of Chemical Technology

Polymer Technology at Aalto University School of Chemical Technology has applied research directed towards several different application fields. Research is focused on novel polymerization technologies, chemical modification of renewable raw materials such as nanocellulose, synthesis of amphiphilic block polymers and synthesis and modification of biodegradable polymers. The objective in the nanotechnological research is to utilize developments in nanotechnology and material science in papermaking and to find new high-end applications of cellulose nanofibrils. One aim is to find novel application possibilities for the main plant polymers; cellulose, lignin and hemicellulose. The approach to reach these goals is to focus on the interfacial properties of biomaterials, with a special focus on interaction forces. After completing the programme module at Aalto the students will understand production, characterization, and structure/property correlations of biomass based raw materials as well as synthetic polymers. They will have working knowledge in the fields of biomaterials and their crude materials production based on renewable raw materials, chemistry in forest industry, and polymer reaction engineering and polymer composites.

- Chalmers University of Technology, Department of Chemical and Biological Engineering

The department of Chemical and Biological Engineering at Chalmers has a strong research tradition within the field of polymer chemistry and polymer technology as well as within surface chemistry, nanomaterials chemistry, inorganic- and organic chemistry and catalysis, which are closely connected to the existing master level education. The division of Polymer Technology has expertise in a wide range of research areas. One is focused on transformation of biopolymers into advanced biomacromolecular materials for the use as barrier films and coatings, hydrogels, novel fibers, bioadhesives, biocomposites for automotive applications to scaffolds for tissue engineering. Another research area within the division is for example synthesis and characterisation of conjugated polymers for electrochromic (EC) displays, solar cells, light-emitting diodes, and transistors. At the division of Applied Surface Chemistry

the research has a broad scope and includes both “dry” and “wet” surface chemistry, for instance surfactants, in particular amphiphiles, that break down readily in the environment and nanomaterials chemistry are important areas. The latter ranges from amphiphiles, that self-assembly to liquid crystalline phases that can be utilized to prepare nanoparticles, nanowires and mesoporous materials, to bionanomaterials, i.e. nanomaterials with applications within biotechnology and biomedicine, thermoelectric materials and electrodes for fuel cells. In the Materials Chemistry and Nanotechnology master programme offers an engineering education within the materials field emphasis is on synthesis, chemical characterisation, physical and chemical properties and applications, with a strong connection to both research and industrial applications.

- **Technical University of Denmark, The Department of Chemical and Biochemical Engineering and Danish Polymer Centre**

The Danish Polymer Centre (DPC) in The Chemical and Biochemical Engineering Department at DTU offers a full curriculum in polymer science and technology with emphasis on polymer chemistry and physics as well as rheology in addition to a comprehensive supporting palette of relevant instrumentation. The polymer chemistry group has focus on the design, preparation and testing of stimuli-responsive polymer materials. Particular attention is devoted materials for optical information storage, and fuel cell electrolyte membranes, as well as fluorinated materials and polymers for biomedical, drug release and sensor applications. This approach involves preparation of entirely new monomers as well as application and optimization of several of the newest controlled polymerization techniques. In addition preparation and application of polymer gels and networks are important activities as are research on carbon nanotubes, nanoclays and composite materials. The polymer physics group includes molecular rheology of complex fluids, rheological modeling and finite element simulation of complex flows. Other DTU departments are also active in the polymer field, e.g. The Mechanical Engineering Department runs several polymer processing courses and The Department of Nanotechnology, which work also in the biological polymer field.

- **Norwegian University of Science and Technology, Department of Chemical Engineering**
The Department of Chemical Engineering takes the chemistry from the laboratory scale to industrial production. This requires a broad range of knowledge, from molecular processes and nanotechnology, to construction and operation of large processing plants. Important research areas with connection to the suggested master programme include biorefinery, petrochemistry and catalysis, and colloid and polymer chemistry. The latter two research areas have been identified by NTNU and SINTEF as strong point centres. Research and teaching in colloid and surface chemistry, polymer science and related subjects is organized in the Ugelstad Laboratory. Specialization topics at the Department of Chemical Engineering include crude oil production and processing, pulp and paper, biofuel, biomedicine/ bionanotechnology, catalysis and materials science. Possibilities of including material design courses in the curriculum will also be investigated.

B.3.2 Application and admission procedures

Application and admission

The consortium will have a joint student admission and selection process, which is coordinated by KTH. Students apply locally to the N5T-university where they wish to start their studies using the local application and admission system but according to the joint admission criteria. Students will apply to starting university and indicate the preliminary choice for second year university in their application form. Several Universities/specializations can be listed in order of priority. Ranking of the eligible students is done by the admission board of the N5T consortium according to the agreed joint admission and selection criteria. The student admission and allocation to different universities is also based on a joint decision by the admission board of the N5T consortium. The coordinator and each partner nominates at least one academic assessor for the academic part of the assessment procedure. The admission will be for the whole two year programme. Admission board consisting of representatives from the five universities will make the final ranking of students and allocate them to the different study tracks. Each starting university will admit the students and provide them with admission letters. Admission letter to second year university will be provided during the first year of study.

The basic admission criteria to fulfill general and programme specific requirements include

- A Bachelor's degree (B.Sc. or B. Eng.) in Chemistry or a closely related subject corresponding to a minimum of 180 ECTS credits or documented equivalent studies.

The applicant must document that they fulfill the following minimum requirements (preliminary suggestion, to be discussed during programme development):

- Courses in Chemistry or closely related subject corresponding to at least 75 ECTS credits
- Courses in Mathematics, Numerical analysis and Computer science corresponding to at least 29 ECTS credits

• Applicants with Polytechnic (FI), Högscoleingenjör (SE) and Diplomingeniør (DK) degree may have to take complementary courses to qualify for the programme.

For English language proficiency the following requirements are defined for the joint N5T master programs:

- TOEFL:
 - Paper-based: 580 (written section grade 4,5)
 - Computer-based test: 237 (essay writing grade 4,5)
 - Internet-based test: 92 (written section grade 22)
- IELTS: 6.5, no section lower than 5.5 (only IELTS Academic Training accepted).

English language test exemptions:

1. Applicants who have completed a university degree instructed in English at a university that is physically located in one of the following countries:

- USA, Canada, UK, Ireland, Australia, New Zealand

2. Applicants who have completed at least a 3-year degree instructed in English in an EU/EEA country. Further language exemptions will be considered in accordance with N5T guidelines.

Ranking

All applications are academically evaluated by the consortium partners. The candidates that fulfill the general and programme specific admission requirements will be ranked on the basis of academic achievements. The exact joint selection criteria and merit ranking system will be agreed on during the programme development period.

The following timelines set by the N5T group will be applied:

- 1st Dec- 15th Jan: The applicants apply to their start university using the local admission system. Joint deadline 15th January.
- 15th Jan- 15th Feb: Pre-screening by local admin staff using common pre-screening criteria.
- 15th Feb – end of Feb: Local academic staff screens applications and shortlist eligible candidates.
- Beginning of March: the Consortium Admission Committee meets and reviews all short listed candidates.
- Mid March: admission/rejection letters sent out by local admission officer

Transfer from starting university to second year university

The starting university will forward the relevant documents to the second year university in order to start enrolment procedures.

B.3.3 Joint study programmes and relation to national legislation

Study programmes and relations

All consortium partners are recognized degree awarding institutions. The proposed N5T master programme leads to two officially recognized Master of Science-degrees (120 ECTS) issued by the two universities where the student has studied and passed courses corresponding 60 ECTS (double degree). The co-supervision and the assessment of the Degree project at both institutions and the defined and controlled course packages secure that the students meet the local regulations for qualifications at second level.

All N5T institutions issue Diploma Supplements which will be attached to the degree certificate. The N5T programme will be explained in the Diploma supplement under "Additional information". The Diploma Supplement follows the model developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. Programme details (modules, courses) and individual grades/marks are described in

the Degree Certificate/Official transcript. Concerning the ECTS and grading scale, the conversion table defined in the N5T Handbook will be used.

Any compulsory elements of courses defined by national regulations, such as "Theory and Methodology of Science" at KTH or "Technology, Economics, Management and Organisation" course at DTU will be included in the students curriculum during the study at that particular university. N5T consortium has also summarized and mapped the regulations concerning the master thesis procedures at the five universities. This mapping brings up the local practices related to the thesis and graduation procedures and is described in "N5T Handbook on Joint Programmes". These practices and regulations will be taken into account when planning for the joint supervision and evaluation of the theses. In addition guidelines have been drawn for the joint theses procedure, thesis agreement and supervision to fulfill the national requirements of each university and to ensure the quality of the thesis and process for each student (Annex 4-6 in Handbook on Joint N5T Master Programmes).

B.3.4 PhD requirement

PhD requirement

All the participating universities have relevant PhD programmes. All students who graduate from this programme have general eligibility for postgraduate studies in all the five universities and countries. A Nordic master programme in Polymer Technology would also provide an excellent ground for development of a joint research school in the future.

B.3.5 Number of ECTS (Study credits)

Number of ECTS

The master programme encompasses 120 ECTS credits. Each participating institute will be able to offer courses for a minimum of 20 ECTS.

B. 3.6 Language

Language

The language of instruction is English.

B.4 Nordic added value

B.4.1 Academic quality

Academic quality

The combination of five leading nordic technical universities, all hosting groups or departments with international excellence in the different sub-disciplines of Polymer Technology and/or closely related subjects will secure the academic quality of the programme and the close connection to cutting edge research. The departments also have strong industrial connections and co-operations and they have been the starting point of many patents and several spin-off companies, which will benefit the programme through inclusion of innovation and industrial aspects.

Five strong partners with highly complementary strengths will provide a strong programme with modern and interdisciplinary interpretation of the field of polymer technology. This makes it possible to attract students with very different backgrounds and interests. This is particularly valuable as we target top-level international students with very different local or national adaptations of professional profiles. e.g. the Nordic forest and paper industry attracts students from several Asian countries, while traditional polymer technology and processing of oil-based polymers interests other student groups. Altogether the programme will be very comprehensive including deep tracks towards traditional polymer technology, modern forest and biomass based materials, advanced high-tech materials and small and large scale production from raw material to design of products.

B.4.2 Contribution to excellence and competitiveness

Contribution

Combining the excellent quality and reputation and the high research and educational quality at the N5T universities will itself contribute to excellence and competitiveness of the programme. Joining and taking advantage of the strong educational and research activities at the five partner universities gives excellent ground for development of an attractive and comprehensive master programme. The development of the joint programme and getting familiar with each other's procedures including teaching methods

and quality assurance methods will further increase the awareness and quality of the programme as a whole and the parts offered by the different partners. A summer school will be run in cooperation with all the partners, which will increase the possibilities for discussions and exchanging ideas between the teachers. Students moving between the universities will further contribute by bringing in new experiences that can trigger new ideas and new learning activities.

B.5 Quality assurance

B.5.1 Measures to assure the quality of the master programme

Measures to assure the quality of the master programme

The programme will implement internal and external quality assurance procedures. Each university will carry out their regular local quality assurance procedures. In addition programme specific processes will be developed for the evaluation of joint components, programme coherence and integration and for evaluation of the programme as whole.

•Internal quality assurance

All partner universities will follow the national quality assurance processes. Internal evaluation could include student and teacher evaluation of individual courses as well as evaluation of each 60 ECTS programme package given by the specific university. The results of the individual evaluation measures will be discussed in relevant forums such as internal programme board, N5T programme board and with student representatives, when necessary relevant actions are taken to correct problems. In addition the programme will participate in the evaluations performed at the participating institutions, such as the Education Assessment Exercise at KTH.

•Quality assurance at programme level

The programme will strive to benefit from the existing local quality assurance procedures. At initial quality assurance meeting partners will present their local quality assurance procedures. These will be utilized as a starting point to develop and improve the internal quality procedures at each participating university and further to develop common quality assurance procedures for the Nordic master programme. At the end of each semester each university representative will collect course evaluations and specify issues of relevance for the joint programme. Depending on the problem (if any) suitable action(s) will be taken at the necessary level (course, module or programme level). The consortium partners will develop joint feedback forms for students e.g. semester evaluations or annual evaluations and for global programme evaluations addressing issues like transfer/mobility between institutions, learning progression and programme integration.

•Student level

As a part of their application all students must prepare a study plan indicating the study track they aim to pursue and the university they want to attend in the second year. Two academic contact persons, one from each of the two degree awarding institutions, will review the study plans and help the students to construct their curriculum to ensure the coherence and progress in the chosen modules. In addition the master theses are co-supervised and examined by supervisors from two participating Universities.

B.5.2 Connection to research

Connection to research

The programme is strongly connected to the strong and internationally recognized research at the participating institutes. Master courses are given in subject areas where each partner university has research excellence and majority of teachers are active researchers. This ensures the close connection to current research and state-of-the-art (and future) materials and processes have an essential part in the curriculum. Many of the courses also include project works performed in the research laboratories of the participating universities. The students work together with PhD students and professors in actual current research projects. The master thesis projects are even more closely connected to the on-going research projects. Co-supervision of master theses is also expected to lead to increased research cooperation and common project applications.

B.5.3 Evaluation of the master programme

Evaluation of the master programme

As described above under B.5.1 internal and external evaluations will be performed. Common procedures will be developed in addition to the existing national procedures. Student and teacher feedback evaluations for individual courses, study years and the whole programme are collected. These will be discussed in the consortium meetings and possible needs for development will be identified. Curricula and course programs will be revised annually by a joint effort of the participating universities. Continuous quality development will be assured by a joint working group including relevant academic and administrative staff.

Self-evaluation of the programme (both academic and administrative issues) will be performed at relevant time intervals, preliminary at yearly basis. Already developed N5T QA concept on Peer Evaluation of Master Programmes will be utilized to implement peer evaluation. Within this peer evaluation, the following measures are taken:

- A self-evaluation report drafted by the programme director based on predefined criteria
- An evaluation meeting where the study programmes evaluate each other on the basis of the self-evaluation reports and a defined set of supplemental material pertaining to the programme
- A result will be a peer evaluation report with recommendations for the future development of the programme will be provided
- Quality in teaching is assured by e.g. course evaluations, teachers' course reports, implementation of learning outcomes, evaluation first year of study and pedagogical training of faculty members.

The programme will also be included in any national or institutional evaluations performed at the participating institutions.

Long term success criteria will be measured by several parameters such as increased student mobility, number of international students attracted and increased Nordic collaboration

B.6 Innovation

B.6.1 Innovative aspects in the content of the master programme

Regarding content

The foundation of the programme lies in chemistry and polymer technology. This gives the students the tools to deal with any material development and material related problems. In addition to this highly relevant and current specializations are offered giving the students insights into state-of-the art materials and material development. Depending on the own interest the student can specialize in production of synthetic bulk polymers or advanced materials from biobased resources, nanomaterials, biomedical materials, materials for energy and so on. The programme links traditional polymer technology to subjects that are traditionally taught by other disciplines including pulp and paper technology, biorefinery and oil-refinery, large-scale processes, processing of materials, mechanical engineering and design of products covering the whole chain from raw material production to ready products or devices to commodity and advanced applications. This broad interpretation of polymer technology will create excellent interfaces for creating new ideas, innovations and opportunities.

B.6.2 Innovative aspects in the teaching methods of the master programme

Regarding teaching methods

The programme is strongly connected to active and strong research at the participating universities. The consortium partners also have strong and active industrial cooperation which will be utilized to include industrial connection and innovation aspects in the learning activities. The overall aim is to support learning by creating a positive learning atmosphere and by applying different teaching methods to accommodate different learners. Teaching methods also vary in different courses. The combination of lectures, exercises and laboratory work is used in many courses and particularly laboratory work is an essential part of the education. Safe and sound laboratory working skills are essential for students as well as learning to write reports summarizing the experimental work. Group work, project based learning, learning diaries and mind maps are examples of methods used in many courses. The projects are presented in written reports, posters and/or orally for the rest of the students and for the teachers/

researchers from the group. Innovation processes and commercialization aspects are included in several of the project based courses.

Links to industry are very important and the consortium will do its best to reinforce and tighten existing links and to establish new collaborations with industry in order to prepare students for professional careers. Most involved teachers have industrial collaboration. The consortium also wants to bring in the innovation to the class room. This is done through different channels including visiting industry lectures, excursions to industries, utilization of greenhouse labs, hosting start-up companies and located at School of Chemical Science and Engineering at KTH, Aalto design factory, master theses project in collaboration with industry and so on.

B.7 Dissemination

B.7.1.Examples of good practice

Good practice

The programme is oriented towards educating professionals with excellent practical and theoretical competence in polymer technology, good team working, oral and written communication and problem-solving skills. This is achieved through high quality courses given by active researchers insuring the connection with research front. The courses will combine theoretical and practical work and implement learning activities training the complementary skills. In addition the consortium will actively work to strenghten the industrial connection and relevance through different activities (guest lectures, study trips, case studies, industry projects etc).

B.7.2 Dissemination and exploitation of results

Dissemination and exploitation of results

The establishment of joint N5T master programs expresses the N5T rector's ambitions to strengthen the Nordic collaboration between the five leading technical universities in education and research. The students graduating from the program will be highly valuable for the Nordic industry. In the long run the programme will further increase the quality of the Polymer Technology research in the Nordic region. It will also contribute to internationalisation of research and education, and give a better competitive position in attracting international top students. Participating institutions already co-operate at different levels, an underlying goal is, however, that this educational collaboration will also generate further possibilities of research cooperation. This cooperation could be initiated at programme board meetings, at discussions during the summer school or for example through the co-supervision of degree projects. Later the possibility of expanding the cooperation to the PhD education through a common PhD programme could be evaluated.

B.8 Target groups and recruitment of students

B.8.1 Target groups and marketing within the Nordic region

Within the Nordic region

The Nordic master program will be open for bachelor students from all Nordic universities fulfilling the programme specific requirements. All partner universities have undergraduate programmes at the bachelor level, which could provide an important feed to the present master's programmes. For example from KTH bachelor students from "Chemical Science and Engineering", "Materials Design and Engineering" and "Biotechnology" would be eligible to apply for the Nordic Master in Polymer Technology. Marketing of the programme will be a joint effort. The consortium will identify and involve relevant stakeholders (teachers, researchers, existing and former students) to advertise the programme. The main marketing activities in Nordic region and outside Nordic region will be similar and are described below.

B.8.2 Target groups and marketing outside the Nordic region

Outside the Nordic region

The consortium universities have extensive previous experience in marketing international programs. All five universities are constantly developing improved strategies for attracting good international students. The programme will be fully integrated in these activities. Most of the consortium partners participate in student fairs in Europe and outside of Europe. Partners will also distribute information of the programme through their own professional networks, during research visits and at conferences. The

high international level and visibility of the research at the participating universities and the possibility to obtain a double degree from two Nordic top-universities is expected to attract top level students from different parts of the world and offer a competitive alternative to programs in USA and UK for non-EU students.

The consortium will prepare information material both in electronic and in paper form

- A Website will be set up to present the programme (programme structure and specializations, actual happenings and news concerning the programme and enrolled students)
- A flyer will be prepared to presents the programme and website. The flyer will fit in to existing marketing material of each university and it can be distribute at national and international master fairs.
- A power point presentation that can be used to present the programme to their own and to international students when travelling. Home returning master students could also give this presentation at the old home universities.
- Advertisement through modern media like Facebook and Sina Weibo will be evaluated
- Possibilities to market the programme throught the enrolled and former students of the existing master programmes, exchange students as well as through student organizations at the N5T universities will be evaluated.

B.9 Sustainability

B.9.1 Sustainability of the master programme

Sustainability

After the initial transition period the programme will be integrated into the regular work and programmes of the participating universities. The Nordic master programme will utilize existing national master programmes at the N5T universities as a base. The selected programmes are all designed for students with bachelor degree in chemistry or related subjects. The focus of the existing master programmes, however, differs already today and further differentiation and interdisciplinary elements will be obtained by including courses from other suitable programmes at each university. Basing the programme on existing courses greatly enhances the sustainability as it ensures that the number of students participating in the courses will not be too low. It also gives an initial quality assurance at course level.

B.9.2 Financing

Financing

The program will be integrated in the existing programmes and utilize the existing courses at the N5T universities. It will after the development period get financed through the regular financing structures and mechanisms that allocate funds for teaching activities at each N5T university and it will be included in the regular educational budgets of the universities. The main need for additional funding will be during the development period to finance project meetings and development of the different course package combinations and modules for the different specialization tracks. In addition common routines and procedures for e.g. quality assurance, evaluation and ranking of applicants and so on need to be developed. At later stages the main additional funding needed will be for financing the regular meetings of the programme board. Possibilities of obtaining additional funding from e.g. Nordplus to support the mobility of the students (and teachers) will be explored.

C - Development period of the master programme

C.1 Description of the development period

C.1.1 Goals and achievements

Goals and achievements

The goal for the development period is to put together a strong and coherent programme with relevant content and attractive specialization tracks.

The main goals to achieve during the development period include

-development of the individual courses, modules and specialization tracks (partner level)

- development of a joint study programme with coherent structure and attractive course packages and specializations (consortium level)
- development of material for marketing (brochure, homepage)
- marketing of the programme
- development and definition of the common quality assurance procedures
- development of the procedures for admission and ranking of the students
- consortium agreement
- outline for the first summer school

C.1.2 Main activities

Main activities

The main goals to achieve during the development period are listed above under C.1.1. To achieve these goals partners need to work individually to develop their own courses and modules, at the same time as close collaboration and contact between the project partners is a must to achieve a coherent program without unnecessary overlap. Each track combination should be aligned and developed in close cooperation between the participating universities, the different profiles and strengths of the partners will be further discussed to fully utilize the existing potential and to achieve a strong, modern and attractive programme.

To achieve the goals, three physical meetings are planned. Of course extensive work has to be done by the partners between the physical meetings to keep the tight timetable

At the first kick-off meeting the partners will shortly present themselves and the existing relevant courses and programmes. Before the first meeting partners should identify all potentially relevant courses as a point of departure. The different specialization tracks will be further discussed to better crystallize the differences between the study tracks. During the time between the first and second meeting all the partners will prepare a detailed course program for their modules keeping contact with relevant starting and/or second year universities. The programme is based on existing courses at the partner universities. The course modules will be selected and defined and different university combinations aligned to ensure the relevance, coherence and progression of each study track. There could also be need for some course development to make the existing courses fit the new programme.

At the second meeting all the university combinations and possible specialization tracks will be presented, further discussed and modified if necessary. The drafting of programme goals and learning outcomes will be initiated. In addition homepage and marketing material will be discussed and a plan will be established for the development of marketing material, homepage and marketing of the programme.

During the third meeting quality assurance procedures will be discussed and common procedures will be outlined. In addition guidelines will be developed for common admission and ranking processes. After the third meeting the marketing material should be ready, website should be open and running and active marketing of the programme takes place during the autumn.

In addition to the physical meetings there will be continuous exchange of information by using e-mail, electronic discussions, telephone and internet conferences. There will also be regular discussions with colleagues at the participating departments about the development of the program. The consortium will also discuss with representatives from student organizations. The planning of the first summer school should also take place during the development period. If needed additional meetings are arranged to discuss programme content, possible money applications, summer school etc.

C.1.3 Institutional and national anchorage

Institutional and national anchorage

Decision concerning the development and establishment of the new joint Nordic N5T Master programme in Polymer Technology has been taken by the N5T Rectors' Committee and the N5T Education Committee. The programme has also been anchored and is supported by the local institutions participating in the programme. All five universities are, thus, highly committed to this application both at the highest level and at the department level.

C.1.4 Monitoring and evaluation during the development period

Monitoring and evaluation

The coordinating unit with support from the other partners will have the overall responsibility for monitoring and evaluating the progress during the development period. A timetable for the development work will be outlined and common criteria for following the process will be determined at the first meeting of the programme board. The administrative aspects of the programme are monitored and evaluated with support from the highly competent N5T educational committee. Progress reports concerning the programme development are also sent to N5T educational committee and rectors' meetings for monitoring and evaluation.

C.2 Partnership

C.2.1 Previous collaboration

Previous collaboration

There is long-term established and flourishing collaboration between the participating universities from university level co-operation (e.g. N5T network) to long-term research co-operation between the participating research groups. This includes for example common research projects, co-publications, short research visits by faculty members and acting as faculty opponent. There has also been some educational cooperation mainly in the form of exchanging master thesis workers, short visits of PhD students and PhD courses. One good example of cooperation is also the annual Nordic Polymer Days, which next year celebrates the 50 years anniversary. Nordic Polymer Days is frequently organized by KTH, DTU, and Aalto staff, and always has strong participation from KTH, DTU, CTH and Aalto staff and PhD students. NPD is relevant also from educational point of view as it is traditionally the conference where PhD students present their first poster or give their first oral presentation outside the class room and research group.

C.2.2 Division of work between the partners

Division of work between the partners

The programme will be governed by a consortium headed by a coordinating university. The consortium will form a Programme Board consisting of representatives from each N5T university. The responsibilities are divided according to the guidelines developed by the N5T consortium and the main principals are shortly presented below. During the programme development period each partners has the main responsibility for development of the own modules. However, this has to be done in close co-operation with the other partners to ensure the coherence and progression of each track and university combination. The overall process is coordinated by the coordinator, who is also responsible for arranging regular physical and virtual meetings during the programme development period.

The Programme Board is responsible for:

- having an overview over the implementation of the programme
- ensuring teaching by the highest academic standard
- planning and implementing specific joint quality assurance routines and activities
- applying for external funding for the programme
- ensuring communication and cooperation between the programme and the appropriate local administrative units
- taking decisions on the structure of the programme and on possible changes in the content of the programme
- selecting an admission board consisting of one academic representative from each university, assisted by one administrative contact person
- evaluating and ranking the applicants against the programme specific admission criteria
- maintaining dialogue with major stakeholders and industry with regards to candidates' competence profiles, labor market needs and scholarship possibilities
- defining a marketing strategy for the programme and contributing accordingly in marketing activities

The coordinating university is responsible for:

- coordinating the development of the programme
- the financial administration of the programme
- drafting the consortium agreement and annexes

- developing the marketing material
- initiating programme evaluation measures and ensuring continued programme development
- coordinating the admission process
- keeping track of students graduation process
- reporting to the N5T Education Committee

All Consortium members are responsible for:

- ensuring that the programme receives accreditation according to national standards
- organizing teaching in the programme according to the jointly approved curriculum and division of tasks
- providing academic support, counseling and tutoring for students, ensuring that appropriate library and computer facilities are made available for students
- sending appropriate representatives to consortium meetings
- appointing one academic and one administrative representative to the consortium
- performing continuous evaluation of the programme according to the institutional quality assurance procedures
- providing updated lists of enrolled students to the programme board and the co-ordinator

The Programme Board will support the coordinator of the programme in managing of the programme and is responsible for the overall development of the programme. This Board meets at least twice a year. In addition, there will be annual selection meeting organized by the coordinator to evaluate and rank the applicants to the programme.

A consortium agreement will be drafted during the development period and it will further specify the tasks of the coordinator and the partners. Each partner university is responsible for the planning of the joint curriculum and making sure of the coherence and progression in the programme for each individual student. Programme Board will annually approve the modifications and updates for the curriculum adapted to the most recent developments in the field. All partners are responsible for providing sufficient academic and administrative support for students. Each partner acting as a starting university will provide a 60 ECTS as a first year study package. The second year host university will provide a 30 ECTS course package and MSc thesis supervision jointly with the starting university. Joint student activities, like the summer school, will be organized by each partner in their turn.

C.2.13 Division of funds

Division of funds

The general principle is that the main part of the funds will be equally divided between the consortium partners taking into account the number of modules offered i.e. if the university is offering both first and second year modules or only a second year module. In the budget this means each partner will receive approximately 75000 NOK/module it is offering for salary costs. The coordinating university will receive some additional funding for coordination activities.

The costs for travelling to project meetings and arranging meeting will be covered from the project budget based on the actual costs.

In addition funds will be allocated for creating and up-dating a website and development of other dissemination material. The coordinating unit will have the main responsibility for these activities with support from all the partners in form of ideas and material.

C.3 Work programme

Activity	Start year	Start date	End year	End date
Kick off meeting at KTH- program and course design	2013	jan 2013	2013	jan 2013
Second meeting - program and course desing design, advertisement and dissemination	2013	may 2013	2013	may 2013
Final meeting - admission criteria and	2013	sep 2013	2013	sep 2013

selection procedures, quality assurance				
Final curriculum	2013	jan 2013	2013	jun 2013
website opened	2013	aug 2013	2013	dec 2013
Marketing and dissemination	2013	aug 2013	2013	dec 2013
interim report	2013	sep 2013	2013	sep 2013
Application deadline for students	2014	jan 2014	2014	jan 2014
Start of courses	2014	aug 2014	2014	2014
Final report	2013	dec 2013	2014	jan 2014
Planning of summer school	2013	jul 2013	2013	dec 2013

C.4 Budget

C.4.1 Budget

NOK - Norwegian kroner	Budget 2013
Development of study programmes/courses	
Salaries / fees /employers' fees / general expenses	600 000
Travels	100 000
Costs for seminars, workshops, etc	20 000
Purchase of products and services	30 000
SUM - Development of study programmes/courses	750 000
Dissemination	
Dissemination of results, including printing costs	120 000
SUM - Dissemination	120 000
Project management	
Salaries, coordinating institution	120 000
Evaluation	0
Other costs	10 000
SUM - Project management	130 000
SUM - Total	1 000 000

Comments to the budget

Money is applied to cover the salaries of people involved in the programme development at the different partner universities. Money will be divided taking into account whether the partner university offers only the second year or both first and second year programmes. In addition money is applied to cover the travelling to project meetings and costs of these project meetings (catering etc). At least 3 one day meetings are planned for the programme development period (year 2013). In addition virtual meetings are arranged when needed.

The main dissemination will take place through programme homepage and money is applied for opening and development of the homepage. In addition a brochure and presentation material will be developed describing the programme and the participating units.

Money is also applied to cover the coordinating costs (salary of programme coordinator and administrative staff and other programme coordination related costs).

Overhead is included in the salary costs.

Notat

Til: Åge Søsveen

Kopi til:

Fra: Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Anbefaling av søknad om midler til utvikling av nordisk masterprogram i "Polymer Technology"

Bakgrunn

Nordisk Ministerråd har utlyst midler til støtte for prosjekt til utvikling av nordiske masterprogram med søknadsfrist 14.09.12. Det mulig å søke opptil 1 million DKK per prosjekt.

Det ble vedtatt i Rektormøte 23.08.12 at N5T skal søke Nordisk Ministerråd om støtte til å utvikle et nordisk masterprogram innenfor polymerteknologi. KTH, sammen med CTH, Aalto og NTNU har med bakgrunn i dette vedtaket søkt Nordisk Ministerråd om midler til å utvikle N5T-programmet Nordic master in Polymer Technology innen fristen 14.09.12. KTH er vertsinstusjon, og koordinator for arbeidet med søknaden. Faglig koordinator ved KTH er professor Minna Hakkarainen. Administrativ kontaktperson er seniorrådgiver Carina Kjörling.

FUS ved NTNU har anbefalt samarbeidet, og bistått i arbeidet med søknaden.

Ved NT-fakultetet er det per i dag fagmiljøer ved to institutt som er aktuelle bidragsytere i dette samarbeidet. Ved Institutt for kjemisk prosesssteknologi har professor Wilhelm Glomm vært involvert i søknadsprosessen. Både Institutt for kjemisk prosesssteknologi (IKP) og Institutt for bioteknologi (IBT) kan bidra med relevante emner og veiledning av masterstudenter innenfor dette samarbeidet, men hovedtyngden av fagmiljøet innenfor polymerer er ved IKP. Professor Wilhelm Glomm er NT-fakultetets kontaktperson.

Anbefaling

Instituttleder Øyvind Weiberg Gregersen ved IKP og instituttleder Kjetil Rasmussen ved IBT har gitt sin støtte til deltagelse i denne søknaden og evt. videre samarbeid om å utvikle N5T-programmet Nordic master in Polymer Technology. IKP vil få koordineringsansvaret ved NT-fakultetet i dette samarbeidet.

På bakgrunn av dette anbefales søknaden av Fakultet for Naturvitenskap og teknologi.

Med vennlig hilsen
Anne Borg
Prodekanus for utdanning

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: postmottak@nt.ntnu.no	Realfagbygget D1, Høgskoleringen 5	+47 73 59 41 97	Lillian Hanssen
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 59 14 10	Tlf: +47 73 55 13 40

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.



Letter of endorsement

Application to the Nordic Master Programme 2012	Project number: NMP-2012/10044 Created: 27-May-2012 Date submitted: 14-Sep-2012 Deadline: 14-Sep-2012
--	--

Nordic Master in Polymer Technology

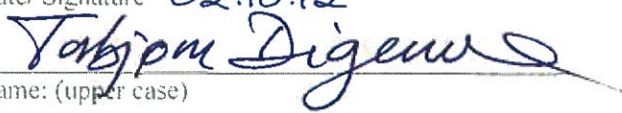
Consortium partners

KTH (Kungliga Tekniska Högskola) - Royal Institute of Technology in Stockholm

Technical University of Denmark
Aalto University - School of Chemical Technology
Chalmers University of Technology in Göteborg
Norwegian University of Science and Technology

Endorsement from the Consortium partners

Hereby the signatory institutions endorse the application to the Nordic Master Programme. In the case that the application is accepted, the partner institutions will contribute in accordance with the application and the "Call for proposals 2012" in order to assure the successful implementation and running of the master programme.

KTH (Kungliga Tekniska Högskola) - Royal Institute of Technology in Stockholm Signature by Rector (or equivalent)	Date/ Signature _____ Name: (upper case)
Technical University of Denmark Signature by Rector (or equivalent)	Date/ Signature _____ Name: (upper case)
Aalto University - School of Chemical Technology Signature by Rector (or equivalent)	Date/ Signature _____ Name: (upper case)
Chalmers University of Technology in Göteborg Signature by Rector (or equivalent)	Date/ Signature _____ Name: (upper case)
Norwegian University of Science and Technology Signature by Rector (or equivalent)	Date/ Signature 02.10.12  Name: (upper case)

The Letter of endorsement with original signatures from the Rector (or equivalent) of all the participating partners in the Consortium must be sent to SIU by postal mail within 5. october 2012.

The Letter of endorsement should be sent to:

SIU
P.O.Box 1093
NO-5809 Bergen
Norway



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Studieavdelingen

Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse

Notat

Til: Studieavdelingen

Kopi til: Pedagogisk institutt, Sosialantropologisk institutt, Psykologisk institutt, Institutt for samfunnsøkonomi, Institutt for bevegelsesvitenskap, Program for lærerutdanning, Geografisk institutt, Institutt for sosiologi og statsvitenskap, Norsk senter for barneforskning, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, Institutt for sosialt arbeid og helsevitenskap, Institutt for voksnes læring og rådgivningsvitenskap

Fra: Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse

Studieprogramporteføljen - videre utvikling i strategiperioden fram mot 2020 og programendringer i 2014/2015 - SVT-fakultetet

(Saken er drøftet i dekanis ledermøte den 30.04.13.)

1. Strategi og ytre ramme faktorer for utvikling av studieprogramporteføljen

Det som kjennetegner fakultetet etter etableringen av NTNU, er den raske ekspansjonen i bredden og omfanget av studievirksomheten. Bakgrunnen for denne utviklingen presenteres kortfattet i kapittel 2. Hovedpoenget er at denne utviklingen har stilt krav til fakultetets evne til å takle mulighetene og utfordringene knyttet til denne ekspansjonsprosessen. Det har vært viktig å fokusere på kvaliteten i fakultetets fagtilbud, kvaliteten på tjenestene knyttet til studieadministrasjon, virksomhetsstyring og personaloppfølging. Dette er gjennomgangstema i de tre strategiplanene som er vedtatt av fakultetet i tidsperioden fra 1999 til i dag. Fakultetets strategiplan fram mot 2015 legger vekt på samfunnsrelevans i studieprogramporteføljen og forutsetter at studieprogrammene forankres i robuste fagmiljø med forskning av høy kvalitet.

Fakultetets strategisk fokus har på den ene siden forutsatt konsolidering, tilpassing og kvalitetssikring av eksisterende programportefølje, men det har også forutsatt organisatorisk omstilling, evne til å følge opp sentrale initiativ fra KD og NTNUs sentrale ledelse, og vilje til å gjennomføre tunge prosjekt i samarbeid med andre fakultet ved NTNU og med høyskoler i regionen. Fakultetets programportefølje er godt posisjonert for å bidra innenfor følgende områder som ofte står sentralt i sentrale myndigheters forventinger til utdanningssektoren:

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim	E-post: postmottak@svt.ntnu.no	Bygg 1, nivå 4, NTNU Dragvoll	+47 73 59 19 00	Per Stene
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47 73 59 19 01	Tlf: +47 73 59 19 04

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

- Helse og velferd
- Innovasjon og entreprenørskap
- Lærerutdanning
- Videreutdanning

De neste årene ligger den største utfordringen for fakultetet i oppfølging av rammeplanene for lærerutdanningen og de store politiske forventninger knyttet til NTNUs evne til å bygge opp en femårig lektorutdanning med høy prestisje og kvalitet. Utfordringen ligger først og fremst i å etablere forutsigelige og langsiktige økonomiske rammebetingelser. Dette er dels en forhandlingssak mellom utdanningsinstitusjonene og KD, men NTNU bør snarest sørge for at lærerutdanningsprogrammene gis en forutsigbar IFM-normering, inkludert basisfinansiering, og at ressursfordelingen til studieprogrammene blir «normalisert» i tråd med IFM-prinsippene. Når det gjelder den organisatoriske styringstrukturen for lærerutdanningen, er den på plass ved NTNU, men finansieringsstrukturen er det ikke!

Fakultetet vil ikke foreslå noen reell endring i studieprogramporteføljen i 2014-2015, men forventninger fra KD og skoleverket om utvikling og utvidelse av lærerutdanningen medfører at det arbeides med å videreutvikle tilbudet i fagdidaktikk innen sentrale skolefag. Dette kan skje ved å videreutvikle det eksisterende samarbeidet med høyskoler, men etter fakultetets mening er det viktig å se på mulighetene for å utvikle et fagdidaktisk godt tilbud for 5LU-studenter som ønsker en fagdidaktisk profil på sin mastergradsfordypning. 5LU-utdanningen ved NTNU skal ha et sterkt disiplin-faglig fokus. Samtidig er 5LU-utdanningen i ferd med å få en størrelse som etter fakultetets mening gir grunnlag for å utvikle faglige robuste fagdidaktiske fordypninger som kan velges av interesserte 5LU-studenter. Dette er en utvikling som også er i tråd med forventninger som uttrykkes i skolesektoren.

2. Trekk/beskrivelse av studieprogramporteføljen ved SVT

2.1. Ekspansjon

SVTs historiske utgangspunkt er en fusjon mellom Fakultet for samfunnsvitenskap, AVH og Fakultet for økonomiske og administrative fag, NTH. Denne fusjonen var et resultat av etableringen av NTNU i 1996. I 1990 hadde Fakultet for samfunnsfag, AVH, 1772 registrerte studenter. I samme tidsrom hadde Fakultet for økonomiske administrative fag, NTH, 326 registrerte studenter. Til sammen 2098 studenter. I 2012 hadde fakultet 6408 studenter. Dette innebærer en tredobling av antall studenter i løpet av en 15-20 års periode. Denne økningen i studievirksomheten spiller samtidig ekspansjon i faglig bredde og fagkulturell diversitet.

Denne utviklingen kan illustreres på følgende måte:

- I 1990 ble Idrettshøgskolen i Trondheim innlemmet i fakultetet.
- I 1995 ble Profesjonsstudiet i psykologi opprettet.
- Ved etableringen av NTNU i 1996 ble *Fakultet for samfunnsfag, AVH*, fusjonert med *Fakultet for økonomisk administrative fag, NTH*. Det nye fakultet fikk navnet *Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse (SVT)* og omfattet en stor disiplin-faglig

studievirksomhet på Dragvoll og en relativ stor virksomhet knyttet til sivilingeniørstudiet på Gløshaugen.

- I 1996 ble *Sosialantropologisk instituttet* overført fra HF til det nyetablerte SVT.
- I 1999 ble forskningsenheten *Norsk senter for barneforskning* innlemmet i fakultetet og etablerte etter hvert en toårig internasjonal mastergrad.
- I 2002 ble *Program for lærerutdanning* (PLU) som fram til da var organisert på fakultetsnivå, fusjonert med SVT-fakultetet.
- I 2005 ble forskningsenheten *Voksne i livslang læring* (VILL) innlemmet i SVT og omdannet til et nytt institutt i 2010 (*Institutt for voksnes læring og rådgivningsvitenskap*) med ansvar for et bachelorprogram og to masterprogram.

SVT er en fakultetskonstruksjon som i noen grad er blitt til gjennom initiativ, påtrykk og prosesser styrt utenfra fakultetet, men det er også en organisatorisk enhet som er blitt slik takket være evnen til å tilpasse seg skiftende rammebetingelser og sette den strategiske dagsorden for utvikling og styring av ny studievirksomhet. Det siste kan best illustreres med følgende eksempler som legger vekt på SVTs samvirke med andre fakultet ved NTNU:

- Som fungerende vertskapsfakultet (fram til vårsemesteret 2012) har SVT vært sentralt i å utvikle de organisatoriske styringsprinsippene for lektorutdanningen i samarbeid med HF, IME og NT.
- SVT har vært sentral i etableringen av yrkesfaglærerutdanningen i samarbeid med HiST.
- SVT har vært sentral i etablering og drifting av videreutdanningstilbudet for lærere (KOMPIS) i et tverrfakultært samarbeid med NT, IME og HF.
- SVT har som vertsfakultet, i samarbeid med IVT, bidratt til å etablere en vellykket erfaringsbasert mastergrad: Master i organisasjon og ledelse (MOL) som videreutdanningstilbud.
- Det bør også nevnes at SVT er en stor bidragsyter innenfor NTNUs studietilbud i entreprenørskap, med 4 ulike studietilbud.

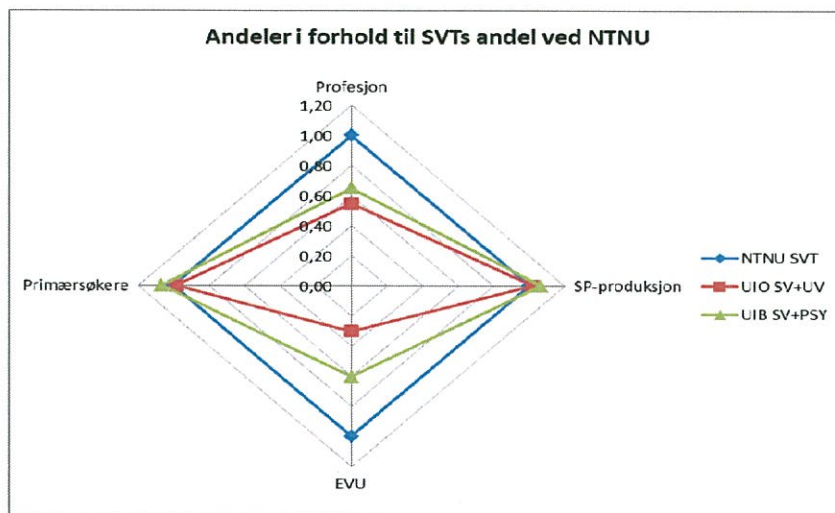
Resultatet av de ulike prosessene er at SVT over tid har blitt et stort fakultet med studieaktivitet i tett interaksjon med andre fakultet ved NTNU og med flere høyskoler. Samtidig har utdanningsvirksomheten en stor grenseflate mot privat næringsliv og offentlig forvaltning. SVTs særpreg for øvrig kan illustreres på ulike måter og det vises i den forbindelse til avsnittene nedenfor.

2.2 Nasjonal sammenligning

SVT står for 36 % av primær søkerne til NTNU. For primær søkerne til profesjonsstudiene ved NTNU er SVTs andel 20 %. Fakultetet står samtidig for 25 % av studiepoengproduksjonen ved NTNU og 45 % av studieproduksjonen innenfor videreutdanning (EVU). Figuren nedenfor viser SVTs (blå kurve) spesielle profil sammenlignet med sammenlignbare fakultetsgrupperinger ved UiO (rød linje) og UiB (grønn linje). Bredden i SVTs studievirksomhet betinger at vi sammenligner SVT med Det samfunnsvitenskapelige fakultetet og Det utdanningsvitenskapelig fakultetet, UiO, og Det samfunnsvitenskapelige fakultetet og Fakultet for psykologi, UiB. Sammenligningen knyttets til de tre enhetenes andel av *egen institusjons* primær søkerne, studiepoengproduksjon, samlet studiepoengproduksjon innen profesjonsstudier og poengproduksjon i videreutdanning. Vi ser av figuren at SVT ikke skiller seg ut når det gjelder fakultetets andel av egen institusjons primær søkerne

og samlet studiepoengproduksjon sammenlignet med de sammenlignbare fakultetsgrupperingene ved UiO og UiB. Derimot skiller SVTs seg ut når det gjelder sin andel av studiepoengproduksjonen innenfor profesjonsstudier ved egen institusjon og relativ andel av videreutdanningsvirksomheten ved egen institusjon.

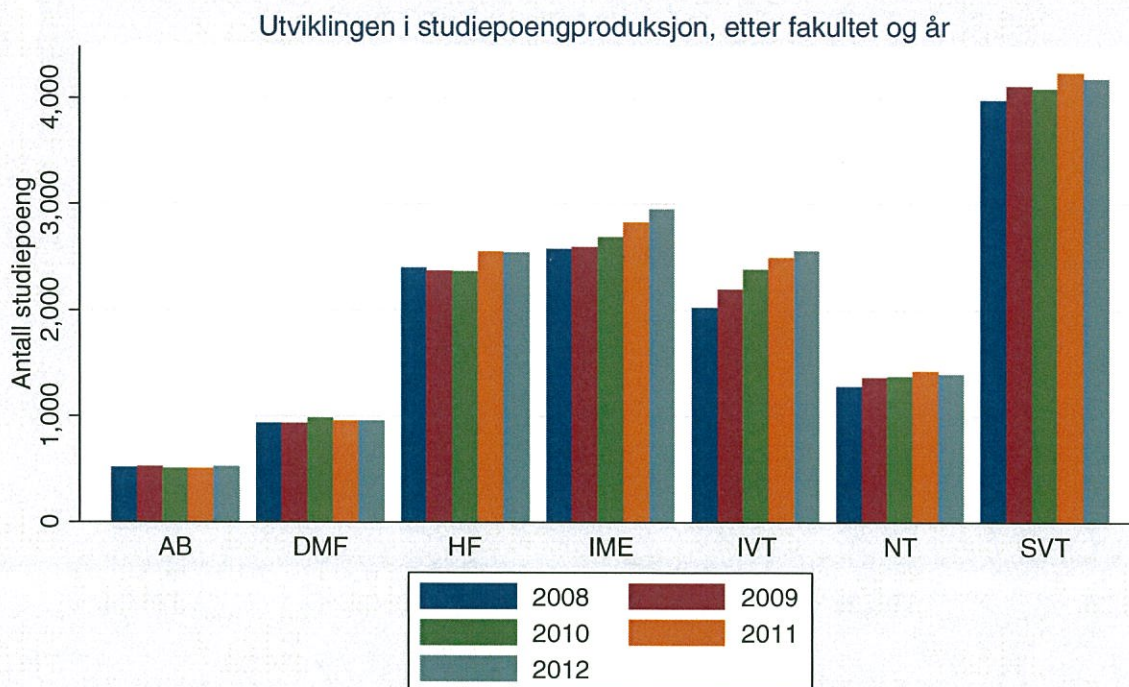
Figur 2.1. Andeler i forhold til SVTs andel ved NTNU



2.3 Interne sammenligninger ved NTNU

2.3.1 Størrelse

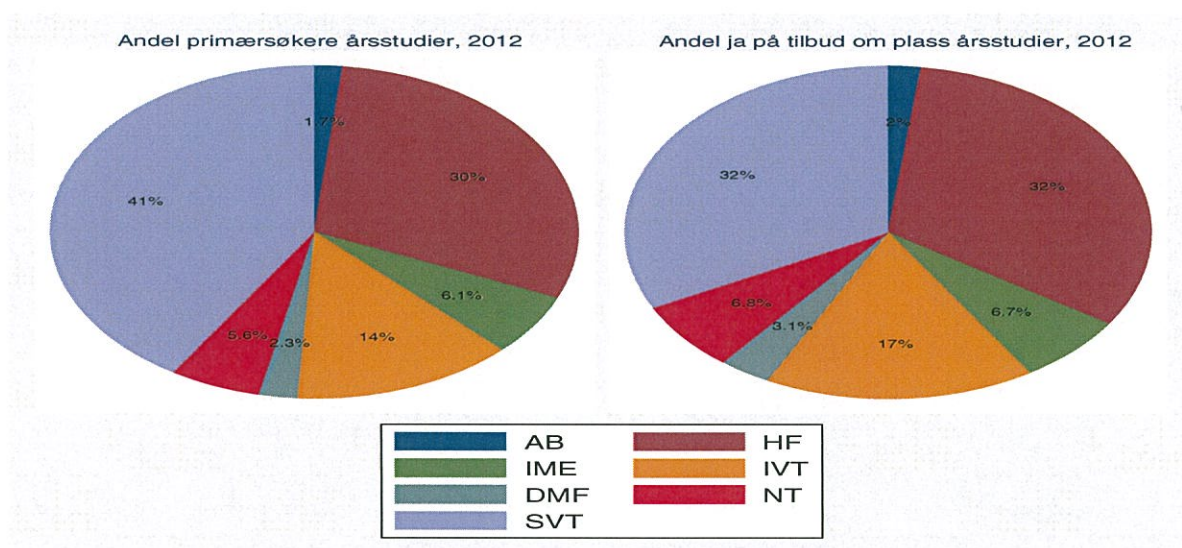
Figur 2.2. Utviklingen i studiepoengproduksjon, etter fakultet og år



Figur 2.2 gir et bilde av størrelsen av SVT-fakultetets studievirksomhet sammenlignet med de øvrige fakultetene ved NTNU. Den viser at fakultetet er markant størst når det gjelder studiepoengproduksjon. SVTs studiepoengproduksjon har økt moderat fra 2008 til 2011. Registreringstall for 2012 (DBH) viser at SVT-fakultetet har 6408 registrerte studenter, noe som utgjør 30,2 % av NTNU samlede antall studenter. Til sammenligning kan nevnes at IVT-fakultetet er det nest største fakultetet med 3820 studenter.

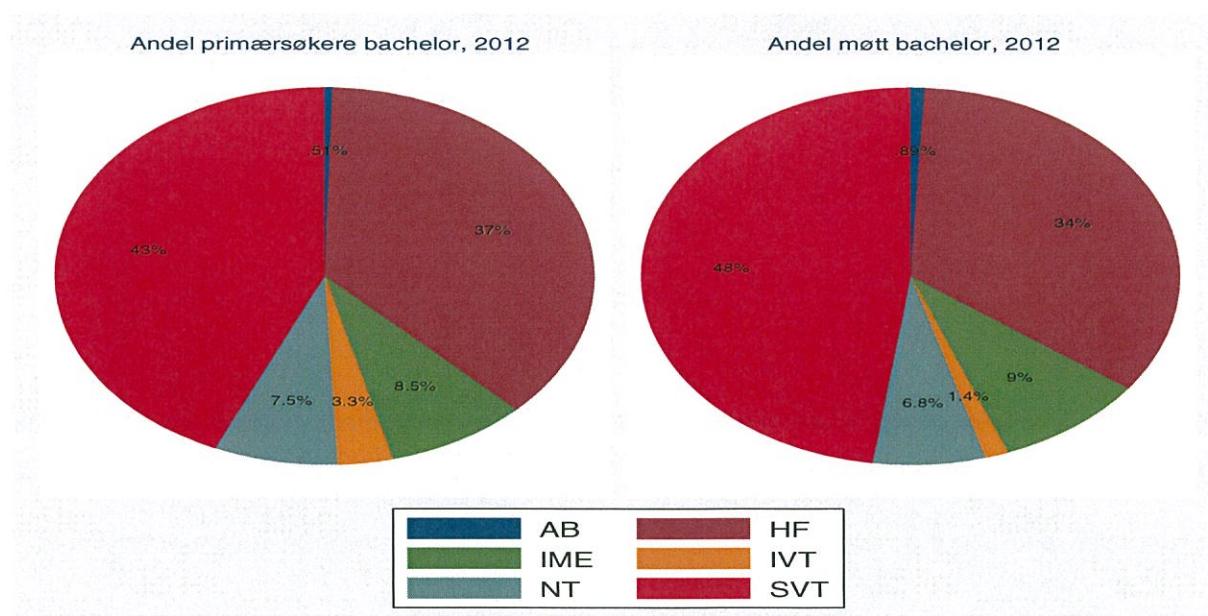
2.3.2. Størrelse og profil for de ulike studiekategorier.

Figur 2.3 Andel primærstøttere og andelen som har «takket ja til plass» ved årsstudiene høsten 2012.



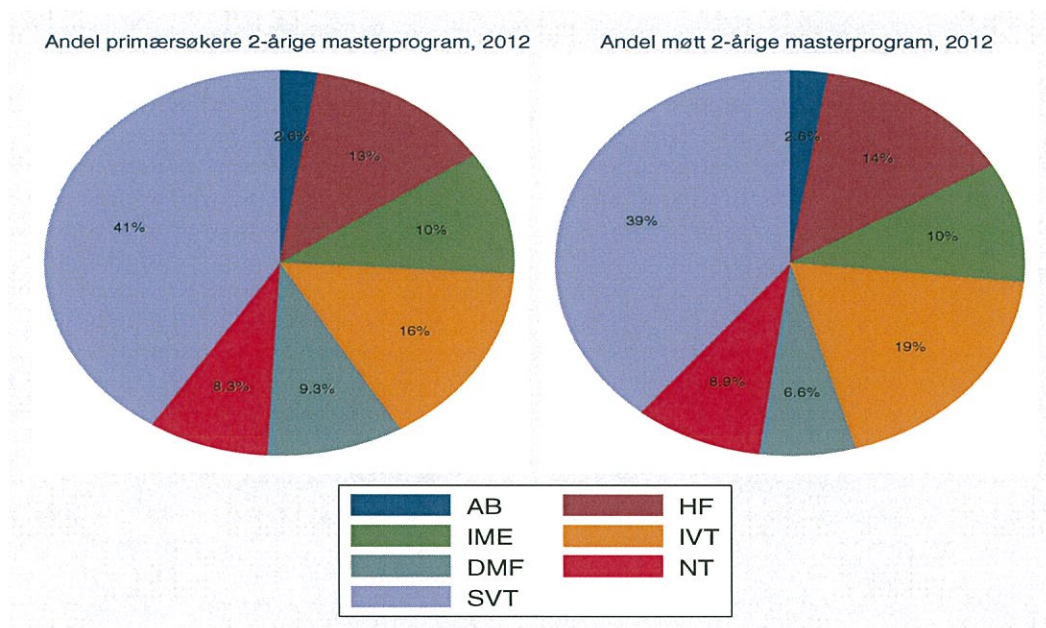
Det eksisterer ikke «møtt-tall» for alle årsstudiene og derfor benyttes andel som har «takket ja til plass».

Figur 2.4. Andel primærstøttere og andel møtte studenter til de treårig bachelorprogrammene, 2012.



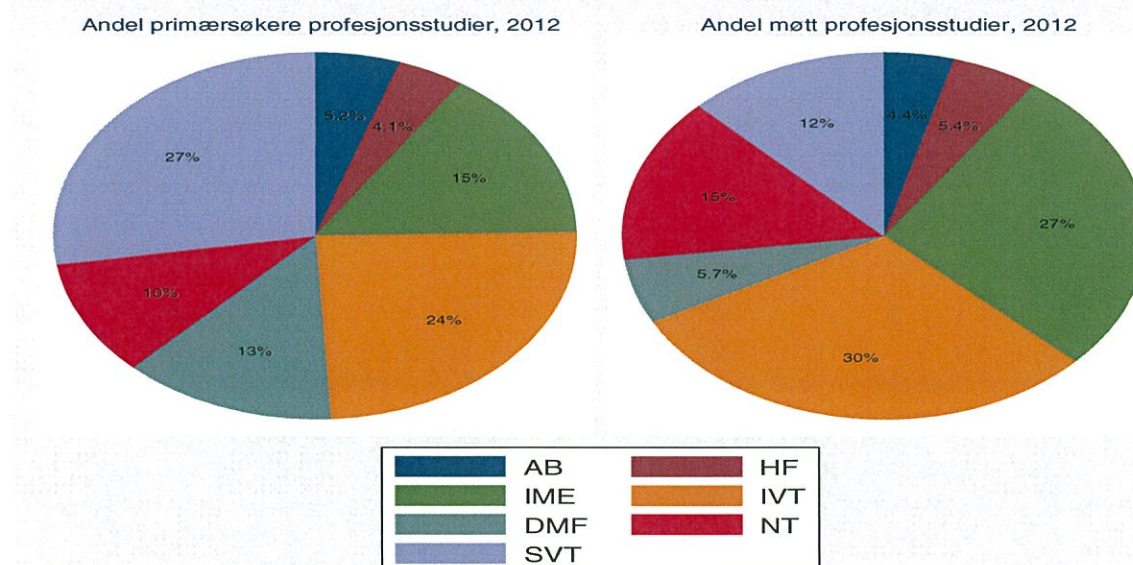
Figur 2.4 viser at nær halvparten av primærsøkerne og studenter som møter til bachelorstudier ved NTNU er SVT-studenter. Ved fakultetet er årsstudiene en vesentlig del av disiplinstudiene på lavere grad. De er identisk med det første året i bachelorprogrammene for å sikre enkel overgang mellom disse programmene. Figur 2.3 viser at fakultetet også har 41 % av søkerne til årsstudiene og 32 % av de som «takket ja til plass». Samlet viser dette at SVT-fakultetet har en stor del av de lavere grads disiplinstudier på NTNU.

Figur 2.5 Andel primærsøkere og andel møtte studenter til toårige masterprogram i 2012



Figur 2.5 viser at SVT-fakultetet har omtrent 40 % av antall primærsøkere og antallet møtte studenter til de toårige mastergradene. Sett sammen med tallene for årsstudiene og bachelorprogrammene viser dette at fakultetet er markert størst når det gjelder disiplinstudier ved NTNU.

Figur 2.6 Andel primærsøkere og andel møtte studenter til profesjonsstudientene høsten 2012.

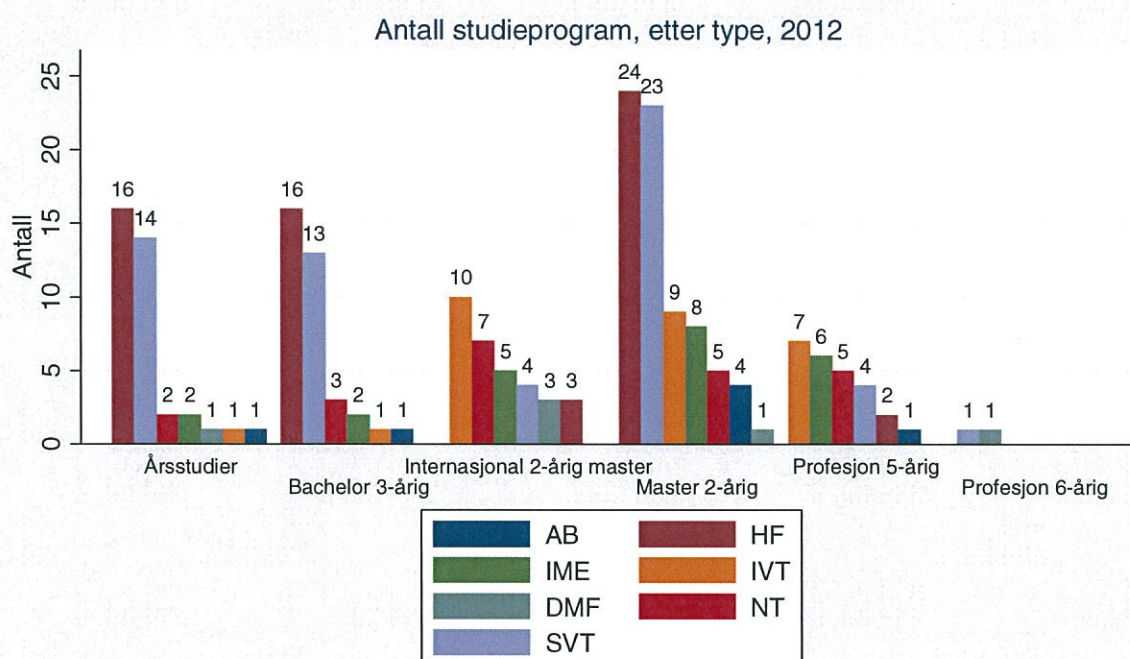


Her er 5-årig lektorutdanning, 5-årig samfunnsøkonomutdanning, sivilingeniørutdanning, profesjonsstudiet i psykologi og medisintutdanningen definert som profesjonsstudier.

Figur 2.6. viser at SVT-fakultetets andel utgjør kun 12 % av de møtte profesjonsstudentene, men hele 27 % av primærsøkerne. Dette viser at fakultetet har meget god søkning til profesjonsstudiene og dette gjelder spesielt sivilingeniør- og psykologutdanningen ved fakultetet. Disse programmene er viktige magneter i NTNUs strategi for å trekke til seg «de beste hodene». Forskjellen mellom antall primærsøkere og antall møtte viser at det kan være potensiale for å øke plassene innenfor profesjonsstudiene. Men profesjonsstudier er ressurskrevende og det er ikke aktuelt politikk innfor de ressurser fakultetet rår over i dag.

2.3.3. Studieprogramporteføljen

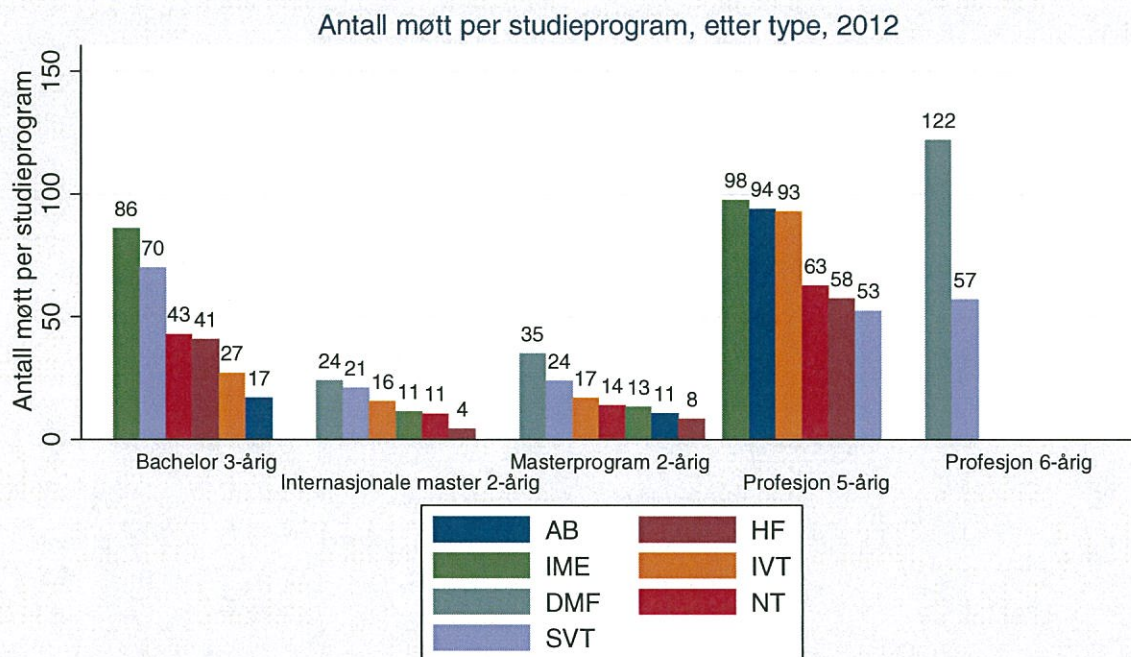
Figur 2.7 Antall studieprogram i 2012, fordelt på type og fakultet



Kilde: DBH

Figuren 2.7 viser at fakultetet har et svært bredt tilbud med til sammen 54 studieprogram, innenfor disiplinstudiene. Tatt i betraktning fakultets størrelse innenfor disiplinstudiene (se figurene 2.2 til 2.6), er ikke dette uventet. Når det gjelder de toårige internasjonale mastergradene og profesjonsstudiene, er antall studieprogram relativt sett begrenset. SVT hadde 6 internasjonale masterprogram, men på grunn av svak søkning ble de lagt ned i 2012.

Figur 2.8 Antall møtte studenter pr studieprogram i 2012, fordelt på type og fakultet



Kilde: DBH

Figuren 2.7 viser at det i gjennomsnitt møtte 70 studenter per program innenfor bachelorstudiene og i overkant av 20 på de toårige masterprogrammene ved fakultetet. Dette viser at programmene ved fakultetet har relativt mange studenter per program sammenlignet med de andre fakultetene og i den forstand en nøktern studieprogramportefølje med jevnt over god søkerinteresse.

3. Endring i studieprogramporteføljen for 2014-2015

Fakultetets arbeid med studieprogramporteføljen innebærer i år som i fjor, en ytterligere konsolidering og spissing. Det er justeringer av navn og innhold, men ingen endringer i antall studieprogram.

3.1 Geografisk institutt

Master in Globalization har to studieretninger og ble overført fra HF-fakultetet i 2011. Det første opptak i regi av SVT-fakultetet var høsten 2011 og samtidig startet revisjon av studieplanene for begge studieretningene. Forskjellene mellom de to studieretningene ble større og spesielt studieretningen Global Production Management fikk en annen innretning med sterkere innslag av emner fra sivilingeniørstudiene på IVT-fakultetet og på IØT. Det har i den forbindelse vært møter med IVT, hvor muligheten for å «overføre» denne studieretningen har vært drøftet. Det er med utgangspunkt i disse drøftingene at fakultetet nå ønsker å legge ned studieretningen og det vises for øvrig til IVTs innspill til programporteføljen.

Dersom studieretningen Global Production Management legges ned, vil det også få følger for studieretningen Global Politics and Culture. Fakultetet vil av den grunn foreslå at hele

studieprogrammet Master of Science in Globalization legges ned. Videre at det opprettes en M. Sc. in Globalization, Politics and Culture.

3.2. Institutt for bevegelsesvitenskap

Det har vært drøftinger med Det medisinske fakultet om overføring av Institutt for bevegelsesvitenskap. Fakultetene har foreløpig ikke konkludert og en eventuell overføring må vedtas av styret. Fakultetet vil med dette signalisere muligheten for en overføring, og at dette kan få betydning for Bachelor i bevegelsesvitenskap og Master i bevegelsesvitenskap og tidligst fra 2014/2015.

3.3. Program for lærerutdanning

Den treårige yrkesfaglærerutdanningen har fem studieretninger, hvorav en benevnes «studieretning i helse- og sosialfag». Navn på studieretningene var identisk med navnene på de aktuelle utdanningsprogrammene i videregående opplæring etter Kunnskapsløftet. I 2012 vedtok Utdanningsdirektoratet at utdanningsprogram i videregående opplæring skulle hete «helse- og oppvekstfag». For å sikre samsvar mellom utdanningsprogrammer i videregående opplæring og tilsvarende studieretning i yrkesfaglærerutdanningen foreslår fakultetet at studieretningen betegnes «helse- og oppvekstfag». Treårig yrkesfaglærerutdanning er en fellesgrad med HiST. Det er derfor en forutsetning at HiST fatter samme vedtak om navneendring.

Master i fag- og yrkesdidaktikk har fem studieretninger, hvorav en benevnes studieretning i estetiske fag. Det foreslås å endre navnet til studieretning i kunstfag. Den foreslåtte navneendringen er i tråd med i utviklingen i resten av landet og speiler det faktum at "estetisk" er en dimensjon som ikke er forbeholdt kunstfag. "Estetisk" gir ikke et tydelig signal om at det ligger et kunstfaglig innhold i bunn i dette masterprogrammet. Begrepet "kunstfag" viser derimot nettopp til en kunstfaglig bunn i fag som musikk, drama/teater, dans og kunst & håndverk og litteratur som er blant fagene som danner grunnlag for opptak til studiet. Studieretningen vil fortsatt omhandle estetiske læreprosesser og ha en estetisk tilnærming til læring, men ordet kunstfag er en mer presis betegnelse på fagene det vises til. Det foreslås at studieretningen benevnes «kunstfag».

Fakultetenes forslag til endringer innenfor studieprogramporteføljen 2014/2015 – Runde 1 V-2013:

<i>Fakultet</i>	På henholdsvis -Årsstudium- og -Bachelornivå	-Masterprogram og -Profesjonsstudier (våre egne norskspråklige og egne internasjonale studietilbud)	-Eventuelle samarbeidsprogram, nasjonale eller internasjonale, alle typer, med henblikk på oppstart fra og med studieåret 2014/15	-Oppsummering av fakultetets vurdering av de enkelte forslag i henhold til krav- spesifikasjonens punkt 1, 4, 6, 8, 11 og 14; jfr Rektors følgeskriv
IVT	-	-	-	-
NT	-	-	-	-
SVT	-	- M.Sc in Globalization, Politics and Culture M.Sc in Globalization	-	- Forbedret betegnelse på program og omstrukturering av programporteføljen med en „overføring“ av studieretningen Global Production and Management til IVT-fakultetet.

Vennligst bruk følgende fargekoder ved utfyllingene:

Opprettelser - Mulige opprettelser (avh. av f.eks. ekstern innvilgning) - *Nedleggelse* - *Nedleggelse* - *Omlegginger (sammenslåinger)*.

Styret vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av studieprogrammer (studieforskriftens § 13-1), mens fakultetene selv eller bemyndighet forvaltningsutvalg fastsetter studieretninger under de respektive studieprogrammene.

Rektor vedtar tillatelser til opprettelser og nedleggelse av årsstudier (studieforskriftens § 13 a).

For oversiktens skyld med hensyn til den samlede porteføljeutviklingen ber vi om at alle typer ovennevnte endringer tas med i denne tabell-oversikten.