

**PhD STUDIET**

# **STUDIEHÅNDBOK 2009-2010**

## INNHold

PhD-studiet.....	1
Rådgivning for funksjonshemmede studenter.....	2
Generelt om tabeller .....	4
Love og forskrifter	
Lov om universiteter og høyskoler .....	5
Forskrift for graden PhD ved NTNU .....	6
Studieplaner:	
Det historisk-filosofiske fakultet .....	15
Det medisinske fakultet .....	30
Fakultet for arkitektur og billedkunst .....	49
Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk .....	52
Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi .....	78
Fakultet for naturvitenskap og teknologi .....	99
Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse .....	126
Høgskolen i Narvik (HIN/SIN) .....	183
Høgskolen i Telemark (HIT) .....	189

### Emnebeskrivelser:

Emnene offentliggjøres ikke i studiehandboka, men kunngjøres på nett, se

[www.ntnu.no/studier/emner](http://www.ntnu.no/studier/emner)

## **PhD studiet**

PhD studiet er normert til 3 års fulltidsstudier og består av en opplæringsdel og en forskningsdel. PhD utdanningen skal:

- gi opplæring i og erfaring fra vitenskapelig arbeid og metodikk
- være internasjonalt rettet
- være en integrert del av en helhetlig forskningsvirksomhet ved hvert fagmiljø
- gi grunnlag for ledende arbeid innen næringsliv, forvaltning, utdanning og forskning.

PhD studiet er en forskerutdanning for personer som tar sikte på en karriere innen høyere utdanning eller forskning. Næringslivet setter stor pris på den spesialisering som PhD studiet gir. Dette har ført til at en voksende andel av NTNUs PhD kandidater finner jobb i industrien.

En del sentrale punkter er kommentert nedenfor. Når det gjelder regler for studiet forøvrig, henvises til reglement som er gjengitt i studiehandboken.

### **Opptakskrav**

For å bli tatt opp til PhD studiet må søkeren ha mastergrad eller tilsvarende utdanning. I tillegg kreves en tilfredsstillende plan for opplæringsdelen og forskningen utarbeidet i samarbeid med hovedveileder ved NTNU. Potensielle søkere må ta kontakt med mulige hovedveiledere ved det aktuelle institutt før søknaden sendes inn.

Det er ingen faste søknadsfrister.

### **Opplæringsdelen**

NTNU stiller krav om gjennomføring av en opplæringsdel på minst 30 studiepoeng.

NTNU oppfordrer PhD kandidatene til å gjennomføre deler av studiet i utlandet. Emner tatt ved utenlandske institusjoner, som har samarbeidsavtaler med NTNU, vil kunne godkjennes som del av opplæringsdelen. Dette kan også gjelde for emner ved andre institusjoner. Godkjenning skjer etter søknad.

Det stilles krav om avsluttende eksamen eller annen form for vurdering for alle emner som inngår i opplæringsdelen.

### **Avhandlingen**

Forskningsdelen fører fram til en vitenskapelig avhandling, som på slutten av studiet må forsvares offentlig og godkjennes av en bedømmelseskomité nedsatt av NTNU. Forskningen skal være grunnleggende og original innenfor det valgte området og utføres under veiledning av en hovedveileder.

Deler av avhandlingen skal normalt publiseres i internasjonale tidsskrifter eller på konferanser. NTNU legger stor vekt på publisering i sin strategi.

### **Finansiering av PhD studiet**

Stipendier gis fra NTNU, Forskningsrådet og industrien. Instituttene kan gi ytterligere opplysninger om finansiering av forskningsprosjekter.

## **RÅDGIVNING FOR FUNKSJONSHEMMEDE STUDENTER**

For særskilt tilrettelegging ved eksamen sendes søknad til Studieavdelingen, Fakultetsservice. Søknadsfristen er 15. september for eksamener i høstsemesteret og 15. februar i vårsemesteret. Søknadsskjema fås ved rådgivningstjenesten, ved Studentservice eller på Origosenteret. Det må vedlegges **ny** legeattest/logopedattest (som anbefaler den type tilrettelegging som bør gjennomføres).

### **Rådgivningstjenesten kan treffes på følgende tider og steder**

Kontaktpersoner på Rådgivningstjenesten:

Hanne Kvello og Reidar Angell Hansen. Kontaktinfo: Dragvoll 73 59 76 56, Gløshaugen 73 59 52 00, mailadresse: [tilrettelegging@adm.ntnu.no](mailto:tilrettelegging@adm.ntnu.no), web [www.ntnu.no/tilrettelegging](http://www.ntnu.no/tilrettelegging).

### **Fakultetskontakter for studenter med funksjonshemming ved NTNU**

Ved NTNU er det oppnevnt kontaktpersoner for studenter med funksjonshemming ved hvert fakultet. Disse har enkelte oppgaver mht tilrettelegging og veiledning.

### **Oversikt over fakultetskontakter for studenter med funksjonshemming**

#### **Fakultet for arkitektur og billedkunst**

Jorun Schanke Olsen

Tlf: 9 50 91

E-post: [Jorun.Schanke.Olsen@ab.ntnu.no](mailto:Jorun.Schanke.Olsen@ab.ntnu.no)

Inger Leraand

Tlf: 9 50 99

E-post: [Inger.Leraand@ab.ntnu.no](mailto:Inger.Leraand@ab.ntnu.no)

Helge Gravås

Tlf: 9 57 69

E-post: [helge.gravas@ab.ntnu.no](mailto:helge.gravas@ab.ntnu.no)

#### **Fakultet for naturvitenskap og teknologi**

Sigurd Madsen

Tlf: 9 60 26

E-post: [sigurd.madsen@nt.ntnu.no](mailto:sigurd.madsen@nt.ntnu.no)

#### **Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi**

Kristen Gjervan

Tlf: 9 54 91

E-post: [kristen.gjervan@ntnu.no](mailto:kristen.gjervan@ntnu.no)

Lisbet Slagstad  
Tlf: 95503  
E-post: [lisbet.slagstad@ivt.ntnu.no](mailto:lisbet.slagstad@ivt.ntnu.no)

### **Det medisinske fakultet**

Hans Martin Tunaal  
Tlf: 9 89 93  
E-post: [hans.tunaal@ntnu.no](mailto:hans.tunaal@ntnu.no)

### **Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse**

Geir Tvedt  
Tlf: 96608  
E-post: [geir.tvedt@svt.ntnu.no](mailto:geir.tvedt@svt.ntnu.no)

### **Fakultet for informatikk, matematikk og elektroteknikk**

Hilde Fyksen Berg  
Tlf: 9 42 01  
E-post: [hilde.berg@ime.ntnu.no](mailto:hilde.berg@ime.ntnu.no)

Birgit Moan  
Tlf: 9 66 97  
E-post: [birgit.moan@ime.ntnu.no](mailto:birgit.moan@ime.ntnu.no)

### **Det historisk-filosofiske fakultet**

Marianne Johansen  
Tlf: 9 83 68  
E-post: [marianne.johansen@hf.ntnu.no](mailto:marianne.johansen@hf.ntnu.no)

### **HELSETJENESTEN PÅ GLØSHAUGEN**

Helsetjenesten driver vanlig legepraksis, henviser til spesialister og poliklinikker, samt ordner med innleggelse i sykehus. All henvendelse til lege eller psykolog skjer gjennom Ekspedisjonen i Helsetjenestens paviljong, Richard Birkelands vei 5 – Gløshaugen tlf. 73 59 32 80.

## **GENERELT OM TABELLER OG EMNEBESKRIVELSER**

### **Tabellene:**

#### **Emnenr**

Emnennummeret har 6 tegn. Oppbyggingen av emnennummer er nærmere beskrevet i eget avsnitt umiddelbart foran emnebeskrivelsene.

#### **Emnetittel**

Emnetittelen er forkortet av hensyn til plass i studieplanen og plass på den interne karakterutskriften.

#### **Semester**

Rubrikken angir H for høstsemesteret og V for vårsemesteret samt årstall når emnet gis.

#### **Sp (Studiepoeng)**

Studiepoeng (Sp) er angitt for alle emner.

**Emnebeskrivelsene:** se [www.ntnu.no/studier/emner](http://www.ntnu.no/studier/emner)

## **LOV OM UNIVERSITETER OG HØGSKOLER OG FORSKRIFT OM STUDIER VED NTNU**

er tilgjengelig fra Studieavdelingens oversikt over "Reglement og forskrifter om studier og grader ved NTNU", se: <http://www.ntnu.no/studier/reglement>

Følgende §-er i Forskrift om studier ved NTNU gjelder for doktorgradsutdanningen:  
§§2, 10-12, 23 nr. 3, 24-30, 32-40, 42 og 44.

## **Forskrift for graden philosophiae doctor (PhD) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)**

---

Fastsatt av Styret ved NTNU 7. desember 2005 med hjemmel i Lov av 1. april 2005 nr. 15 om universiteter og høyskoler § 3-3 og § 3-9 nr. 7. Med endringer vedtatt 28.03.2007, 27.02.2008 og 04.12.08.

Følgende paragrafer i forskrift 7. desember 2005 nr. 1684 om studier ved NTNU, vedtatt av Styret, gjelder for doktorgradsutdanningen: § 2, § 10- § 12, § 23 nr. 3, § 24- § 30, § 32- § 40, § 42 og § 44.

### **§ 1 Forskriftens virkeområde**

Forskriften gjelder for doktorgradsutdanningen som fører fram til graden philosophiae doctor (PhD) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Forskriften gir regler om opptak, gjennomføring og avslutning av PhD-utdanningen ved NTNU.

### **§ 2. Målsetting for PhD-utdanningen**

PhD-utdanningen er en forskerutdanning som har til formål å utdanne selvstendige forskere på internasjonalt nivå i samspill med nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer.

PhD-utdanningen tar sikte på å oppfylle nåværende og fremtidige behov for kompetanse til forskning, utvikling, veiledning og formidling ved universiteter, andre offentlige og private institusjoner, virksomheter og organisasjoner.

### **§ 3. PhD-programmer**

PhD-utdanningen gjennomføres ved at kandidatene følger PhD-programmer som kan være programmer knyttet til fakultetene eller faglige/tverrfaglige nettverk.

Rektor oppretter PhD-programmer. Når rektor oppretter PhD-program, skal han/hun samtidig fastsette hvilket fakultet som skal administrere PhD-programmet. PhD-programmer kan opprettes i samarbeid med nasjonale eller internasjonale forskningsinstitusjoner.

Alle PhD-program skal presenteres i NTNUs felles PhD-katalog. Fakultetet, som administrerer PhD-programmet, vedtar studieplanen og emnebeskrivelsene.

#### **§ 3a. Fellesgrader og cotutelle**

Ved avtale om fellesgrader og cotutelle (felles veiledningssamarbeid) med utenlandske universiteter, kan rektor dispensere fra forskriften.

Avtalen må som et minimum regulere opptak, finansiering, opplæringsdel, veiledning, opphold ved institusjonene, rapporteringsplikt, avhandlingens språk, avhandlingens form,



bedømmelse, gradstildeling, vitnemål og rettigheter til resultater. Avtalen undertegnes av rektor.

Ph.d.-utdanningen ved samarbeidsinstitusjonen må også ha et omfang av tre års normert studietid. Kandidaten må tas opp ved begge institusjonene. Det er en forutsetning at hele avhandlingen med vedlegg skal være offentlig.

0 Tilføyd ved forskrift 4 des 2008 nr. 1389.

## **§ 4 PhD-utdanningens innhold og organisering**

PhD-utdanningen er i hovedsak aktivt forskningsarbeid under veiledning.

PhD-utdanningen omfatter:

- gjennomføring av et selvstendig forskningsarbeid (PhD-prosjektet) i aktivt samspill med andre forskere
- utarbeidelse av en PhD-avhandling på grunnlag av PhD-prosjektet
- en godkjent opplæringsdel, jf. § 7.3
- deltagelse i aktive forskermiljøer, nasjonalt og internasjonalt
- faglig formidling, inkludert vitenskapelig publisering av PhD-prosjektet

## **§ 5. Opptak**

### **§ 5.1 Søkerens formelle kompetanse**

For å bli opptatt til et PhD-program, må søkeren ha mastergrad eller tilsvarende utdanning som fakultetet har godkjent som grunnlag for opptak til PhD-programmet hvor vedkommende søker opptak.

Søkeren skal ha en sterk faglig bakgrunn fra sitt tidligere studium, og ha en veid gjennomsnittskarakter de siste 2 år (tilsvarende 120 studiepoeng), av mastergradstudiet eller tilsvarende utdanning som er lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.

Søkere med svakere karakterbakgrunn vil kunne bli opptatt dersom det legges frem dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en PhD-utdanning.

Fakultetet kan stille krav om at søkere gjennomgår særskilte kurs og/eller består særskilte prøver før opptak.

Karakterer, andre relevante kvalifikasjoner og den innsendte PhD-planen, jf. § 5.2, danner grunnlag for vurdering av søkere.

Godkjenning av plan for opplæringsdelen, jf. § 7.3 skjer i henhold til kravene som stilles i PhD-programmet det søkes om opptak til

For opptak til organiserte forskerskoler og PhD-program der søkere tas opp til forskerlinjer ved profesjonsstudiene, gjelder egne regler.

### **§ 5.2 Søknaden – PhD-plan**

Søknad om opptak utarbeides på eget skjema. PhD-planen, herunder prosjektbeskrivelsen, skal utarbeides i samarbeid med hovedveileder og gjøre rede for tema, problemstillinger samt valg av teori og metode. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider. Ved søknad om opptak kan kandidaten levere skisse til prosjektbeskrivelse i samarbeid med hovedveileder, men det skal da utarbeides en fullstendig prosjektbeskrivelse innen seks måneder etter opptak.

Søknaden skal inneholde en PhD-plan som omfatter:

- plan for opplæringsdelen
- prosjektbeskrivelse
- forslag til veileder/-e
- fremdriftsplan
- finansieringsplan
- angivelse av behov for faglige og materielle ressurser
- plan for faglig formidling
- plan for oppfyllelse av residensplikt
- redegjørelse for deltagelse i aktive forskermiljøer, nasjonalt og internasjonalt

Dersom søkeren planlegger å bruke et annet språk i avhandlingen enn det som er godkjent i henhold til § 7.4 sjettede ledd, skal søknad om godkjenning av dette leveres sammen med planen for studiet.

### **§ 5.3 Opptaksmyndighet**

Søknad om opptak skal stiles til fakultetet og sendes via instituttet. Instituttet vurderer søknaden, herunder om vilkårene for opptak er oppfylt og om prosjektet er gjennomførbart med tilgjengelige ressurser og innenfor normert studietid. Instituttet gir sin innstilling til fakultetet. Fakultetet selv er opptaksmyndighet. Behandling av søknaden bør ikke overstige 6 uker.

Dersom søkers prosjekt tilsier at det kan være aktuelt med tilknytning til flere fagmiljøer, skal fakultetet innhente uttalelse fra alle relevante fagmiljøer før opptak.

Fakultetet rangerer kvalifiserte søkere i tilfeller der antall søkere overstiger opptakskapasiteten til PhD-programmet.

## **§ 6. Avtale**

Opptak formaliseres i form av skriftlig avtale for PhD-utdanningen ved NTNU. Avtalen inngås mellom PhD-kandidat, instituttet, veileder/-e og det fakultet kandidaten er tatt opp ved, eventuelt også med eksterne institusjoner.

Avtalen regulerer partenes gjensidige rettigheter og plikter.

Endringer i de forhold som omtales i avtalen, skal forelegges fakultetet til godkjenning.

## **§ 7. Gjennomføring av PhD-utdanningen**

### **§ 7.1 Normert tid**

Doktorgradsutdanningen er normert til tre års fulltidsstudier (180 studiepoeng). Avtaleperioden kan forlenges ved permisjoner og avtalt deltidsstudier som godkjennes av fakultetet. Eventuelt pliktarbeid kommer i tillegg.

Maksimal studietid for PhD-utdanningen er 6 år fra opptak til innlevering av avhandlingen til bedømmelse. Permisjoner, lengre sykefravær, pliktarbeid og godkjente deltidsstudier medregnes ikke i de 6 årene. Kandidaten mister retten til å disputere hvis maksimal studietid overskrides. Vedtak om at maksimal studietid er overskredet treffes av fakultetet selv.

### **§ 7.2 Residensplikt**

Kandidaten må ha et opphold ved NTNU på minst ett år av PhD-utdanningen. Hovedveileder skal føre tilsyn med at residensplikten overholdes. I spesielle tilfeller, etter anbefaling fra hovedveileder og institutt, kan kravet om residensplikt reduseres, men det skal legges vekt på at den foreslåtte ordningen ivaretar de faglige krav til veiledning, samt NTNUs ønske om at kandidaten skal bidra til institusjonens faglige miljø.

### **§ 7.3 Opplæringsdelen**

Opplæringsdelen av PhD-programmet skal inneholde den faglige og metodiske skolering.

Fakultetet skal gi alle PhD-kandidater tilbud om opplæring på høyt vitenskapelig nivå. Dersom fakultetet som administrerer PhD-programmet ikke selv arrangerer hele opplæringsdelen, skal forholdene legges til rette for at kandidaten får tilsvarende opplæring ved andre enheter/fakulteter eller ved en annen institusjon som gir godkjent PhD-utdanning. I emner der det ikke foreligger egnet kurstilbud, kan individuelt lesepensum godkjennes som en del av opplæringsdelen.

Opplæringsdelen skal ha et samlet omfang på minst 30 studiepoeng, tilsvarende et halvt års fulltidsstudium. Minimum 20 studiepoeng skal være studieplanfestede emner i PhD-katalogen. PhD-kandidaten skal selv melde seg til vurdering, i samsvar med planen for opplæringsdelen, innen de frister rektor fastsetter.

For å bestå et emne kreves et nivå som tilsvarer karakteren B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.

Fakultetet kan gi fritak for deltagelse i deler av opplæringsdelen dersom tilsvarende krav er oppfylt ved en annen enhet/fakultet eller institusjon som gir godkjent opplæring.

Søknad om endringer i godkjent plan for opplæringsdelen avgjøres av fakultetet etter anbefaling av instituttet. Søknaden skal utarbeides i samråd med hovedveileder.

#### **§ 7.4 Avhandlingen**

Avhandlingen skal være et selvstendig, vitenskapelig arbeid av internasjonal standard og på et høyt faglig nivå når det gjelder problemformuleringer, begrepsmessig presisering, metodisk, teoretisk og empirisk grunnlag, dokumentasjon og fremstillingsform. Avhandlingen skal bidra til å utvikle ny faglig kunnskap og ligge på et faglig nivå som tilsier at den vil kunne publiseres som en del av fagets vitenskapelige litteratur.

Arbeid som har vært godtatt som grunnlag for tidligere vurdering til en høyere grad, kan ikke antas til bedømmelse med mindre arbeidet inngår som en mindre del av en avhandling som består av flere sammenhengende arbeid.

Flere mindre arbeid kan godkjennes som deler av avhandlingen når de etter sitt innhold utgjør et hele. I tillegg til de enkelte delene skal det da utarbeides en sammenfatning som gjør nærmere rede for grunnlag og helhet i avhandlingen.

En avhandling kan ikke innleveres til bedømmelse av flere i fellesskap. I avhandlingen kan det inngå manuskripter til eller allerede publiserte artikler som er skrevet sammen med veileder/-e eller andre forfattere, forutsatt at kandidatens bidrag representerer en selvstendig innsats som kan identifiseres. I slike tilfeller skal det gis en redegjørelse i avhandlingens forord slik at kandidatens bidrag kan identifiseres. Hvis avhandlingen omfatter fellesarbeid, skal kandidaten innhente erklæringer fra medforfatter(e) og herunder eventuelt hans/hennes/deres samtykke i at arbeidet benyttes som del av doktorgradsavhandlingen.

Et arbeid eller deler av et arbeid som kandidaten tidligere har fått bedømt og godkjent eller underkjent for doktorgraden ved annet norsk eller utenlandsk universitet eller høgskole, kan ikke antas til bedømmelse, selv om arbeidet innleveres i omarbeidet skikkelse.

Avhandlingen skal fortrinnsvis være skrevet på engelsk eller norsk. Dersom kandidaten ønsker å benytte et annet språk enn disse, skal det være søkt om dette ved opptak, jf. § 5.2, tredje ledd.

Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig.

Navn på veileder/-e skal fremgå av avhandlingens forord.

#### **§ 8 Veiledning**

Veileder/-e oppnevnes av fakultetet selv. Minst én veileder skal være ansatt i vitenskapelig stilling ved NTNU, normalt ved det fakultetet som tildeler graden. Når det oppnevnes flere

veiledere, skal en oppnevnes som hovedveileder. Hovedveileder skal være ansatt ved NTNU eller i særskilte tilfeller ved en annen institusjon godkjent av fakultetet. Hovedveileder er ansvarlig for veiledningen.

Alle veiledere skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse innenfor fagfeltet.

PhD-kandidaten og veileder/-e forutsettes å holde jevnlig kontakt. Kandidat og veileders plikter ved gjennomføring av veiledningen fremgår av avtale om PhD-utdanningen, jf. § 6.

## **§ 9 Rapportering**

I løpet av avtaleperioden skal PhD-kandidaten årlig levere skriftlige rapporter til fakultetet om framdrift i henhold til PhD-planen. Veileder/-ne leverer årlig separat rapport til fakultetet med kopi til instituttene. Rapportene skrives på særskilt skjema.

## **§ 10 Innlevering**

Søknad om å få avhandlingen bedømt rettes til fakultetet. Det skal foreligge dokumentasjon for at opplæringsdelen er bestått. Søknaden følges av det antall eksemplarer av avhandlingen fakultetet bestemmer. Dersom avhandlingen godkjennes til disputas, leveres ytterligere det antall eksemplarer som fakultetet bestemmer. Avhandlingen skal leveres i godkjent standardisert format. Sammen med avhandlingen leveres et kortfattet sammendrag i godkjent standardisert format på norsk og engelsk. Disse kan tjene som pressemelding. Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig senest fire uker før disputasen holdes.

Et innlevert arbeid kan ikke trekkes tilbake før det er endelig avgjort om det er verdig til å forsvares for PhD-graden. Doktoranden har kun anledning til å foreta rettinger av formell art etter innlevering, forutsatt at han eller hun lager en oversikt over samtlige rettinger som er foretatt i det innleverte arbeid. Oversikten leveres inn senest fire uker før disputasen.

Disputas bør avholdes innen 4 måneder etter innlevering av avhandlingen.

## **§ 11 Oppnevning av bedømmelseskomité**

Til å bedømme avhandlingen og forsvaret av den, oppnevner fakultetet selv en sakkyndig bedømmelseskomité på minst tre medlemmer etter begrunnet forslag fra aktuelt institutt/fagmiljø. Begrunnelsen skal vise hvordan komitéen samlet dekker avhandlingens fagfelt. Forslaget skal foreligge ved innlevering av avhandlingen.

Minst to av komitémedlemmene skal være uten tilknytning til NTNU. Komiteen skal ha minst ett utenlandsk medlem med mindre spesielle faglige hensyn gjør dette umulig. Begge kjønn skal så fremt mulig være representert i komiteen, og det skal begrunnes særskilt fra instituttet dersom dette ikke lar seg gjøre. Komiteens medlem fra det underrepresenterte kjønn skal normalt ikke være administrator for komiteen. Medlemmene skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse.

Fakultetet selv utpeker administrator for komitéen. Oppnevnte veiledere kan ikke administrere komitéens arbeid.

Hvis en avhandling leveres inn i omarbeidet versjon for ny bedømmelse, bør minst ett medlem fra den opprinnelige bedømmelseskomitéen delta i den nye komitéens arbeid.

Habilitetsreglene i forvaltningslovens § 6 gjelder for komitéens medlemmer, jf. lovens § 10. Oppnevnte veiledere kan ikke være medlem av komitéen, men kan om ønskelig innkalles til møter i denne for å gjøre rede for veiledningen og arbeidet med avhandlingen.

Det bør normalt ikke gå mer enn fire uker fra avhandlingen innleveres til doktoranden underrettes om komitéens sammensetning. Doktoranden kan gi skriftlige merknader til komitéens sammensetning innen 1 uke. Hvis doktoranden ikke har merknader, skal fakultetet underrettes snarest mulig.

I forbindelse med oppnevning av bedømmelseskomitéen fastsetter fakultetet selv en tidsfrist for når komitéens innstilling skal foreligge. Tidsfristen bør normalt ikke være lengre enn 3 måneder etter at avhandlingen er sendt komitémedlemmene.

## **§ 12 Komitéens innstilling og behandling av innstillingen**

Komitéen avgir, innen den frist som fakultetet har fastsatt, en felles begrunnet innstilling, eventuelt vedlagt individuelle uttalelser, om hvorvidt arbeidet er verdig til å forsvares for PhD-graden. Dissenser skal begrunnes. Komitéen kan kreve framlagt doktorandens grunnlagsmateriale og utfyllende eller oppklarende tilleggsinformasjon.

Bedømmelseskomitéens innstilling med eventuelle dissenser og individuelle uttalelser tilstiles fakultetet og oversendes doktoranden, som gis en frist på 14 dager til å fremme skriftlige merknader til innstillingen. Hvis doktoranden ikke ønsker å fremme skriftlige merknader, underrettes fakultetet snarest om dette.

Doktorandens merknader skal forelegges bedømmelseskomitéen før fakultetet selv fatter realitetsvedtak i saken

Bedømmelseskomitéens innstilling med eventuelle merknader behandles av fakultetet.

Fakultetet kan ikke tilsidesette en enstemmig komitéinnstilling.

Ved dissenser i komitéinnstillingen kan fakultetet følge innstillingen fra flertallet i komitéen. Hvis fakultetet finner at det er begrunnet tvil om en avhandling bør godkjennes eller ikke, skal fakultetet oppnevne to nye sakkyndige, som avgir individuelle uttalelser. Dersom begge de nye sakkyndige slutter seg til flertallets innstilling i den opprinnelige komitéinnstillingen, skal denne innstillingen følges. I andre tilfeller avgjør fakultetet hvilken innstilling som skal følges.

## **§ 13 Omarbeiding for ny bedømmelse**

En avhandling som ikke godkjennes for disputas, kan likevel anbefales innlevert i omarbeidet versjon for ny bedømmelse dersom komitéen mener at en omarbeiding vil kunne gi tilfredsstillende resultat innen rammen av ca. seks måneders arbeidsinnsats.

En avhandling som ikke er blitt godkjent ved en tidligere bedømmelse, kan bedømmes i omarbeidet skikkelse, enten som eneste arbeid eller som ett av flere sammenhengende arbeider, først seks måneder etter at fakultetet har fattet beslutning om å forkaste avhandlingen. Bedømmelse på ny kan bare finne sted en gang.

## § 14 Prøveforelesning og disputas

Det skal avholdes en prøveforelesning over oppgitt tema fortrinnsvis på samme dag som disputas. Bedømmelseskomitéen vurderer prøveforelesningen, som skal finnes tilfredsstillende. Tema for prøveforelesningen bestemmes av komitéen og kunngjøres 14 dager før forelesningen.

Dersom bedømmelseskomitéen finner prøveforelesningen tilfredsstillende, skal doktoranden forsvare avhandlingen i disputas.

Prøveforelesning og disputas skal skje på det språket som administrator bestemmer.

Disputasen skal være offentlig. Det skal normalt være to opponenter som skal være medlemmer av bedømmelseskomitéen. De utpekes av fakultetet.

Disputasen ledes av dekanus eller den denne bemyndiger. Oppnevnt veileder kan ikke lede disputas. Den som leder disputasen, gjør kort rede for innleveringen og bedømmelsen av avhandlingen og for prøveforelesningen og bedømmelsen av denne. Deretter redegjør doktoranden for hensikten med og resultatene av de vitenskapelige undersøkelsene i avhandlingen. Første opponent innleder diskusjonen og andre opponent avslutter disputasen. Øvrige tilstedeværende som ønsker å delta i drøftingen, må under disputasen gi melding om dette til disputasens leder innen et tidspunkt som denne fastsetter og kunngjør ved åpningen av disputasen.

Etter disputasen sender bedømmelseskomitéen en begrunnet innberetning til fakultetet der den gjør rede for hvordan den har vurdert prøveforelesningen, avhandlingen og forsvaret av avhandlingen. Komitéen skal gi en vurdering av det faglige nivå på avhandlingen i forhold til internasjonal standard for tilsvarende doktorgrad. Innberetningen skal konkludere med om prøvene samlet sett er godkjent/ikke godkjent.

Hvis disputasen ikke godkjennes, kan ny prøve først avlegges fire måneder etter disputasen. Disputasen skal så vidt mulig vurderes av den opprinnelige bedømmelseskomitéen.

## § 15 Tildeling av PhD-grad

PhD-graden tildeles på grunnlag av:

- godkjent gjennomføring av opplæringsdelen
- godkjent offentlig prøveforelesning over oppgitt tema
- godkjent vitenskapelig avhandling og et tilfredsstillende forsvar i en offentlig disputas

Etter tilråding fra bedømmelseskomitéen avgjør fakultetet selv om doktoranden skal tildeles graden philosophiae doctor (PhD).

## § 16 Vitnemål og diplom

Vitnemål utferdiges fortløpende. Vitnemålet skal inneholde opplysninger om tittelen på avhandlingen, tema for prøveforelesningen, emner i opplæringsdelen og veileder(e).

Vitnemålet underskrives av dekanus. Diploma supplement inngår som en del av vitnemålet.

I tillegg får doktoren en doktorgradsdiplom som underskrives av rektor og dekanus.

## § 17 Klage

### § 17.1 Klage over avslag på søknad om opptak eller vedtak om opphør av studierett

Avslag på søknad om opptak kan påklages etter reglene i forvaltningslovens §§ 28 flg. Det samme gjelder vedtak om opphør av studierett. Grunnlagt klage sendes til fakultetet. Blir avslaget opprettholdt, sendes klagen til Den sentrale klagenemnd ved NTNU til endelig avgjørelse.

Ved klage over sensur eller formelle feil gjelder Lov 1. april 2005 nr 15 om universiteter og høyskoler av § 5-2 og §5-3.

### **§ 17.2 Klage over avslag på søknad om bedømmelse, ikke godkjent avhandling, prøveforelesning eller forsvar**

Avslag på søknad om å få avhandlingen bedømt og vedtak om ikke godkjent avhandling, prøveforelesning eller forsvar kan påklages etter reglene i forvaltningslovens §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes fakultetet. Fakultetet kan oppheve eller endre vedtaket hvis det finner klagen begrunnet. Hvis fakultetet ikke tar klagen til følge, sendes klagen til NTNUs styre til avgjørelse. Klageinstansen kan prøve alle sider ved det påklagede vedtak.

Dersom fakultetet eller klageinstansen finner grunn til det, kan det oppnevnes enkeltpersoner eller et utvalg til å foreta en vurdering av den foretatte bedømmelse og de kriterier denne bygger på, eller til å foreta en ny eller supplerende sakkyndig vurdering.

### **§ 18 Ikrafttredelse**

Forskriften trer i kraft straks. Samtidig oppheves forskrift 22. mai 2003 nr 655 for graden philosophiae doctor (PhD) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

---



## STUDIEPLANER FOR PH.D.-PROGRAMMENE VED DET HISTORISK-FILOSOFISKE FAKULTET

Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) § 2. *Målsetting for Ph.d.-utdanningen:*

”Ph.d.-utdanningen er en forskerutdanning som har til formål å utdanne selvstendige forskere på internasjonalt nivå i samspill med nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer.

Ph.d.-utdanningen tar sikte på å oppfylle nåværende og fremtidige behov for kompetanse til forskning, utvikling, veiledning og formidling ved universiteter, andre offentlige og private institusjoner, virksomheter og organisasjoner.”

Det historisk-filosofiske fakultet kan tilby følgende ph.d.-program:

- Ph.d.-programmet i estetiske fag
- Ph.d.-programmet i historie og kulturfag
- Ph.d.-programmet i språkvitenskap
- Ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier

## PH.D.-PROGRAMMET I ESTETISKE FAG

Ph.d.-programmet i estetiske fag omfatter følgende fagområder:

- litteraturvitenskap (allmenn, engelsk, fransk, nordisk og tysk)
- dansevitenskap
- drama/teater
- filmvitenskap
- kunsthistorie
- medievitenskap
- musikkvitenskap

Gjennom ph.d.-studiet i estetiske fag ved Det historisk-filosofiske fakultet, NTNU, får du mulighet til å spesialisere deg i ett av disse fagområdene. Fagområdene blir også studert gjennom forskjellige tverrfaglige perspektiv og innenfor rammene av brede, multidisiplinære prosjekt.

**Ph.d.-programmet i estetiske fag vil være åpent for kandidater med bakgrunn i andre fagområder dersom tema, prosjektbeskrivelse og problemstillinger skulle tilsi det.**

### STUDIEPROGRAMMETS LÆRINGSMÅL (se Forskriftens § 2)

Ph.d.-studiet i estetiske fag har et selvstendig forskningsarbeid på et spesialfelt med en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå som mål. I tillegg skal ph.d.-kandidaten få videregående opplæring i teori og metode som gir faglig dybde og bredde i eget fag, samtidig som faget settes inn i en større ramme.

### OMFANG OG INNHOLD (se Forskriftens § 4)

Ph.d.-programmet i estetiske fag er avhandlingsorientert. Programmet er normert til tre års fulltidsstudier (180 sp) og inneholder følgende komponenter:

- Arbeid med avhandling tilsvarende 2 1/2 år eller 150 sp
- Opplæringsdel tilvarende 1/2 år eller 30 sp.

Ph.d.-utdanningen i estetiske fag omfatter også:

- deltagelse i aktive forskermiljøer, nasjonalt og internasjonalt
- faglig formidling, inkludert vitenskapelig publisering av ph.d.-prosjektet.

### SØKNADSPROSEDYRE OG OPPTAKSKRAV

Se punktet for generell informasjon for ph.d. studier ved Det historisk-filosofiske fakultet.

## OPPLÆRINGSDELEN (se Forskriftens § 7.3)

### Formål

Opplæringsdelen av ph.d.-programmet skal inneholde faglig og metodisk skolering på høyt vitenskapelig nivå for å kvalifisere til arbeidet med avhandlingen og sikre bredde i kandidatens vitenskapelige kompetanse.

### Innhold og omfang

Opplæringsdelen består av fire elementer:

- Emne i vitenskapsteori, 7,5 studiepoeng.
- Emne i teori/metode, 7,5 studiepoeng.
- Fagemne, 7,5 studiepoeng.
- Frie emner, 7,5 studiepoeng.

Emner som tilbys i ph.d.-opplæringen i estetiske fag:

#### *Vitenskapsteori:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
KULT8850*	Vitenskapsteori	7,5	H/V

\* Se emnebeskrivelse for ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier

#### *Teori/metode:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
ESTET8860	Tegn, ting og tanke – estetiske grunnlagsproblemer	7,5	H/V

#### *Fagemner:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
ESTET8870	Aktuelt emne – estetiske fag	7,5	H/V

Når det gjelder Frie fagemner (7,5 sp), vil det være faglig relevante kurs som kan tas lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Disse kursene vil bli annonsert særskilt.

## DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER (se Forskriftens § 4)

I tillegg til aktiv deltakelse i relevante forskningsmiljø ved institusjonen, vil det bli lagt til rette for at ph.d.-kandidaten kan ha forskningsopphold ved utenlandsk forskningsinstitusjon dersom det er formålstjenlig for prosjektet, og ellers delta aktivt på nasjonale og internasjonale forskningskonferanser.

*Leder for ph.d.-programmet i estetiske fag* er Professor Sissel Lie, Institutt for moderne fremmedspråk.

## PH.D.-PROGRAMMET I HISTORIE OG KULTURFAG

Ph.d.-programmet i historie og kulturfag omfatter følgende fagområder:

- arkeologi
- filosofi
- engelsk/fransk/tysk kulturkunnskap
- historie
- klassisk kultur
- kristendomskunnskap
- religionsvitenskap

Gjennom ph.d.-studiet i historie og kulturfag ved Det historisk-filosofiske fakultet, NTNU, får du mulighet til å spesialisere deg i ett av disse fagområdene. Fagområdene blir også studert gjennom forskjellige tverrfaglige perspektiv og innenfor rammene av brede, multidisiplinære prosjekt.

**Ph.d.-programmet i historie og kulturfag vil være åpent for kandidater med bakgrunn i andre fagområder dersom tema, prosjektbeskrivelse og problemstillinger skulle tilsi det.**

### **STUDIEPROGRAMMETS LÆRINGSMÅL (se Forskriftens § 2)**

Ph.d.-studiet i historie og kulturfag har et selvstendig forskningsarbeid på et spesialfelt med en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå som mål. I tillegg skal ph.d.-kandidaten få videregående opplæring i teori og metode som gir faglig dybde og bredde i eget fag, samtidig som faget settes inn i en større ramme.

### **OMFANG OG INNHOLD (se Forskriftens § 4)**

Ph.d.-programmet i historie og kulturfag er avhandlingsorientert. Programmet er normert til tre års fulltidsstudier (180 sp) og inneholder følgende komponenter:

- Arbeid med avhandling tilsvarende 2 ½ år eller 150 sp
- Opplæringsdel tilvarende ½ år eller 30 sp.

Ph.d.-utdanningen i historie og kulturfag omfatter også:

- deltagelse i aktive forskermiljøer, nasjonalt og internasjonalt
- faglig formidling, inkludert vitenskapelig publisering av ph.d.-prosjektet.

### **SØKNADSPROSEDYRE OG OPPTAKSKRAV**

Se punktet for generell informasjon for ph.d. studier ved Det historisk-filosofiske fakultet.

**OPPLÆRINGSDELEN (se Forskriftens § 7.3)****Formål**

Opplæringsdelen av ph.d.-programmet skal inneholde faglig og metodisk skolering på høyt vitenskapelig nivå for å kvalifisere til arbeidet med avhandlingen og sikre bredde i kandidatens vitenskapelige kompetanse.

**Innhold og omfang**

Opplæringsdelen består av fire elementer:

- Emne i vitenskapsteori, 7,5 studiepoeng.
- Emne i teori/metode, 7,5 studiepoeng.
- Fagemne, 7,5 studiepoeng.
- Frie emner, 7,5 studiepoeng.

Emner som tilbys i ph.d.-opplæringen i historie og kulturfag

*Vitenskapsteori:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
KULT8850*	Vitenskapsteori	7,5	H/V

\* Se emnebeskrivelse for ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier

*Teori/metode:***Enten**

Kode	Tittel	Sp	Semester
HIKU8860	Kontinuitet og endring som studiefelt	7,5	V

**Eller**

Kode	Tittel	Sp	Semester
KULT8860*	Tale, tekst og tolkning	7,5	V

\* Se studieplan for ph.d.-programmet i Tverrfaglige kulturstudier

*Fagemner:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
HIST8870	Historiske grunnlagsproblemer i empirisk lys	7,5	H**
FI8870	Analyse og konstruksjon i filosofisk tenkning	7,5	H**
RVI8870	Religionsforskning i det 21. århundre	7,5	H**
ARK870	Arkeologiens globale perspektiv	7,5	H**

\*\* Undervisning tilbys med forbehold om at nok kandidater melder seg opp. Tid og sted for eventuell undervisning bekjentgjøres ved semesterstart. Kan gis som ledet selvstudium.

Når det gjelder Frie fagemner (7,5 sp), vil det være faglig relevante kurs som kan tas lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Disse kursene vil bli annonsert særskilt.

**DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER (se Forskriftens § 4)**

I tillegg til aktiv deltakelse i relevante forskningsmiljø ved institusjonen, vil det bli lagt til rette for at ph.d.-kandidaten kan ha forskningsopphold ved utenlandsk forskningsinstitusjon dersom det er formålstjenlig for prosjektet, og ellers delta aktivt på nasjonale og internasjonale forskningskonferanser.

*Leder for ph.d.-programmet i historie og kulturfag:* Professor Steinar Imsen, Institutt for historie og klassiske fag.

## PH.D.-PROGRAMMET I SPRÅKVITENSKAP

Ph.d.-programmet i språkvitenskap omfatter følgende fagområder:

- anvendt språkvitenskap
- engelsk
- fonetikk
- fransk
- gresk
- latin
- lingvistikk
- nordisk
- tysk

Gjennom ph.d.-studiet i språkvitenskap ved Det historisk-filosofiske fakultet, NTNU, får du mulighet til å spesialisere deg i ett av disse fagområdene. Fagområdene blir også studert gjennom forskjellige tverrfaglige perspektiv og innenfor rammene av brede, multidisiplinære prosjekt.

**Ph.d.-programmet i språkvitenskap vil være åpent for kandidater med bakgrunn i andre fagområder dersom tema, prosjektbeskrivelse og problemstillinger skulle tilsi det.**

### **STUDIEPROGRAMMETS LÆRINGSMÅL (se Forskriftens § 2)**

Målet i ph.d.-studiet i språkvitenskap er et selvstendig forskningsarbeid på et spesialfelt med en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå. Videregående opplæring i teori og metode skal i tillegg sikre at ph.d.-kandidaten får faglig dybde og bredde i eget fag samtidig som faget settes inn i en større ramme.

### **OMFANG OG INNHOLD (se Forskriftens § 4)**

Ph.d.-programmet i språkvitenskap er avhandlingsorientert. Programmet er normert til tre års fulltidsstudier (180 sp) og inneholder følgende komponenter:

- Arbeid med avhandling tilsvarende 2 ½ år eller 150 sp
- Opplæringsdel tilvarende ½ år eller 30 sp.

Ph.d.-utdanningen i språkvitenskap omfatter også:

- deltagelse i aktive forskermiljøer, nasjonalt og internasjonalt
- faglig formidling, inkludert vitenskapelig publisering av ph.d.-prosjektet.

### **SØKNADSPROSEDYRE OG OPPTAKSKRAV**

Se punktet for generell informasjon for ph.d. studier ved Det historisk-filosofiske fakultet.

## OPPLÆRINGSDELEN (se Forskriftens § 7.3)

### Formål

Opplæringsdelen av ph.d.-programmet skal inneholde faglig og metodisk skoling på høyt vitenskapelig nivå for å kvalifisere til arbeidet med avhandlingen og sikre bredde i kandidatens vitenskapelige kompetanse.

### Innhold og omfang

Opplæringsdelen består av fire elementer:

- Emne i vitenskapsteori, 7,5 studiepoeng.
- Emne i teori/metode, 7,5 studiepoeng.
- Fagemne, 7,5 studiepoeng.
- Frie emner, 7,5 studiepoeng.

Emner som tilbys i ph.d.-opplæringen i språkvitenskap

#### *Vitenskapsteori:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
KULT8850*	Vitenskapsteori	7,5	H/V

\* Se emnebeskrivelse for ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier

#### *Teori/metode:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
SPRÅK8860	Språkvitenskapelige metoder	7,5	V

#### *Fagemner:*

Kode	Tittel	Sp	Semester
SPRÅK8872	Språksteori	7,5	H

Når det gjelder Frie fagemner (7,5 sp), vil det være faglig relevante kurs som kan tas lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Disse kursene vil bli annonsert særskilt.

## DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER (se Forskriftens § 4)

I tillegg til aktiv deltakelse i relevante forskningsmiljø ved institusjonen, vil det bli lagt til rette for at ph.d.-kandidaten kan ha forskningsopphold ved utenlandsk forskningsinstitusjon dersom det er formålstjenlig for prosjektet, og ellers delta aktivt på nasjonale og internasjonale forskningskonferanser.

*Leder for ph.d.-programmet i språkvitenskap:* Professor Mila Vulchanova, Institutt for moderne fremmedspråk.



## PH.D.-PROGRAMMET I TVERRFAGLIGE KULTURSTUDIER

Ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier omfatter teknologi- og vitenskapsstudier og kvinne- og kjønnsstudier.

Programmet er rettet mot kandidater med bakgrunn i samfunnsvitenskapelige og humanistiske fag, men det er også åpent for kandidater med bakgrunn i fagområder som teknologi og naturvitenskap dersom tema, prosjektbeskrivelse og problemstillinger ligger til rette for det.

### **STUDIEPROGRAMMETS LÆRINGSMÅL (se Forskriftens § 2)**

Ph.d.-studiet i tverrfaglige kulturstudier har et selvstendig forskningsarbeid på et spesialfelt med en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå som mål. I tillegg skal ph.d.-kandidaten få videregående opplæring i teori og metode som gir faglig dybde og bredde, samtidig som eget spesialfelt settes inn i en større ramme.

### **OMFANG OG INNHOLD (se Forskriftens § 4)**

Ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier er avhandlingsorientert. Programmet er normert til tre års fulltidsstudier (180 sp) og inneholder følgende komponenter:

- Arbeid med avhandling tilsvarende 2 ½ år eller 150 sp
- Opplæringsdel tilsvarende ½ år eller 30 sp.

Ph.d.-utdanningen i tverrfaglige kulturstudier omfatter også:

- deltagelse i aktive forskermiljøer, lokalt, nasjonalt og internasjonalt
- faglig formidling, inkludert vitenskapelig publisering av ph.d.-prosjektet.

### **SØKNADSPROSEDYRE OG OPPTAKSKRAV**

Se punktet for generell informasjon for ph.d. studier ved Det historisk-filosofiske fakultet.

### **OPPLÆRINGSDELEN (se Forskriftens § 7.3)**

#### **Formål**

Opplæringsdelen av ph.d.-programmet skal inneholde faglig og metodisk skolering på høyt vitenskapelig nivå for å kvalifisere til arbeidet med avhandlingen og sikre bredde i kandidatens vitenskapelige kompetanse.

**Innhold og omfang**

Opplæringsdelen består av fire elementer:

- Emne i vitenskapsteori, 7,5 studiepoeng.
- Emne i metode, 7,5 studiepoeng.
- Fagemne, 7,5 studiepoeng.
- Frie emner, 7,5 studiepoeng

Emner som tilbys i ph.d.-opplæringen i tverrfaglige kulturstudier

**Vitenskapsteori/metodeemner:**

Kode	Tittel	Sp	Semester
KULT8850	Vitenskapsteori	7,5	H/V
KULT8860	Tale, tekst og tolkning	7,5	V

**Teori/substanssemner:**

Kode	Tittel	Sp	Semester
KULT8870	Kvinne og kjønnsstudier	7,5	H/V*
KULT8871	Teknologi, vitenskap og kultur	7,5	H/V*
KULT8872	Samfunns- og kulturteoretiske emner	7,5	H/V*

\* Forelesninger/seminar eller ledet selvstudium. Undervisning i emnet tilbys med forbehold om at nok kandidater melder seg opp og at instituttet har tilstrekkelig ressurser til å gjennomføre undervisningen.

Når det gjelder Frie fagemner (7,5 sp), vil det være relevante kurs som kan arrangeres lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Disse kursene annonseres særskilt.

Studenter som er tatt opp til ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier, kan ta emnet KULT8872 i stedet for Fritt fagemne, men emnet kan ikke erstatte KULT8870 eller KULT 8871.

**DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER (se Forskriftens § 4)**

I tillegg til aktiv deltakelse i relevante forskningsmiljø ved institusjonen, vil det bli lagt til rette for at ph.d.-kandidaten kan ha forskningsopphold ved utenlandsk forskningsinstitusjon dersom det er formålstjenlig for prosjektet, og ellers delta aktivt på nasjonale og internasjonale forskningskonferanser.

*Leder for ph.d.-programmet i tverrfaglige kulturstudier:* Professor Per Østby og professor Knut Holtan Sørensen, Institutt for tverrfaglige kulturstudier.

# GENERELL INFORMASJON OM PH.D.-STUDIER VED DET HISTORISK-FILOSOFISK FAKULTET

## SØKNADSPROSEDYRE OG OPPTAKSKRAV

### **Søknadsprosedyre (se Forskriftens § 5.2)**

Søknad om opptak til ph.d.-program ved Det historisk-filosofiske fakultet skrives på eget skjema og sendes Det historisk-filosofiske fakultet via det aktuelle instituttet. Hvis det er nødvendig, kan søkere utenom de vedlegg som nevnes i Forskriftens § 5.2, sende inn CV, bekreftelse på avlagte kurs/emner som søkes godkjent innenfor opplæringsdelen av studiet og dokumentasjon på eventuell annen relevant utdanning eller arbeidserfaring.

Søknader om opptak til ph.d.-program ved Det historisk-filosofiske fakultet behandles fortløpende og opptak skjer i utgangspunktet kontinuerlig, men fakultetet kan fastsette frister for innsending av søknader dersom det finner dette påkrevd eller formålstjenlig.

Søknadsskjema for opptak i et program kan skrives ut fra Det historisk-filosofiske fakultet sin hjemmeside: <http://www.ntnu.no/hf/forskerutdanning/phdskjema>

### **Opptakskrav (se Forskriften § 5.1)**

Søkeren skal normalt ha høyere grad (hovedfag eller disiplinbasert mastergrad) innenfor et fagområde som hører inn under det aktuelle ph.d.-programmet.

Søker med annen godkjent utdanning (høyere grad), vil kunne få opptak hvis det gjennom prosjektbeskrivelsen og eventuelt andre arbeider kan dokumenteres at vedkommende har tilsvarende faglig nivå.

En søker kan få adgang til ph.d.-studiet uten eksamen av høyere grad eller annen godkjent utdanning dersom vedkommende kan dokumentere tilsvarende faglig nivå.

Fakultetet fatter vedtak om hvorvidt søkeren må avlegge særskilte kurs/prøver før opptak.

### **Prosjektbeskrivelsen (se Forskriftens 5.2)**

En fullverdig prosjektbeskrivelse regnes som svært viktig for å gjennomføre et avhandlingsorientert ph.d.-studium.

Ved søknad om opptak til ph.d.-studier ved Det historisk-filosofiske fakultet skal det leveres en prosjektbeskrivelse på 5-10 sider.

For søkere som er tilsatt som stipendiater ved Det historisk-filosofiske fakultet, er prosjektbeskrivelsen som følger søknad om opptak til ph.d.-programmet, vanligvis den samme som søkeren har fått vurdert i forbindelse med stipendsøknaden. Andre søkere til ph.d.-programmet skal også legge ved en egen prosjektbeskrivelse.

I de tilfeller der ph.d.-prosjektet inngår i et større forskningsprosjekt, vil en kortere prosjektbeskrivelse sammen med hovedprosjektbeskrivelsen kunne godtas som grunnlag for opptak til det aktuelle ph.d.-programmet. For søkere som leverer skisse til prosjektbeskrivelse

som grunnlag for søknad om opptak til ph.d.-studiet, forutsettes at en fullverdig prosjektbeskrivelse leveres innen seks måneder etter opptak.

Prosjektbeskrivelsen bør inneholde opplysninger om følgende punkter:

#### *Tittel og problemstilling*

Tittelen skal gi informasjon om hva prosjektet handler om. Problemstillingen skal presisere, avgrense og innsnevre temaet. Problemstillingen må være klart framstilt og tilfredsstillende avgrenset.

#### *Bakgrunnen for prosjektet*

Søkeren må dokumentere god kjennskap til forskningsområdet; både nasjonalt og internasjonalt. Prosjektets originalitet, nyhetsverdi og relevans for annen forskning på feltet må framgå av prosjektbeskrivelsen. Beskrivelsen skal vise hvordan prosjektet kan supplere tidligere forskning og bidra til ny kunnskap.

#### *Teoretisk fundament*

Søker må gi en kort beskrivelse av problemstillingens teoretiske ramme, og gjør rede for hvordan teori kan benyttes til å utforske problemstillingen. Det må argumenteres for at de metodene og teoriene som tenkes brukt, er godt egnet til å besvare problemstillingen, eller at det er gode muligheter til å utvikle den nødvendige metode og teori.

#### *Data/materiale og metode*

Prosjektets metodiske utgangspunkt og forskningsopplegg skal presenteres og drøftes. Det innebærer at datamaterialet (f.eks. originaltekster, sekundærkilder, feltarbeid, intervju, statistikk, osv.) som skal brukes, må beskrives sammen med opplysninger om hvordan dette skal samles inn og analyseres.

#### *Formidling*

Det gjøres rede for planlagt formidling fra prosjektet, ut over avhandlingen.

#### *Fremdriftsplan*

Prosjektbeskrivelsen skal inneholde en fremdriftsplan som viser at prosjektet lar seg gjennomføre innenfor normert tid, dvs. 3 års fulltidsstudier inkludert ½ år til skoling.

#### *Andre opplysninger*

Språklige kvalifikasjoner nevnes eksplisitt i den grad det er relevant for prosjektet.

### **Finansieringsplan (se Forskriftens § 5.2 og § 7.1)**

Det tas normalt opp søkere som har fullfinansiering, eller søkere som er ansatt i vitenskapelig stilling med tid til egen forskning. Andre søkere kan bli tatt opp dersom det gjennom søknad, prosjektbeskrivelse og anbefaling fra institutt og veileder godtgjøres at ph.d.-studiet kan gjennomføres innenfor normert tid.

Ph.d.-kandidater som er ansatt i vitenskapelig stilling med ca. 50 % tid til egen forskning, vil normalt kunne få godkjent avtaleperioden inntil 5 år.

**VEILEDNING (se Forskriftens § 8)**

Veileder(e) på ph.d.-program ved Det historisk-filosofiske fakultet skal ha doktorgrad, det vil si enten norsk doktorgrad, utenlandsk doktorgrad på tilsvarende nivå, eller ha oppnådd professorkompetanse ved bedømming (jfr. vedtak i sak HFd 140/2003)

**Rettigheter og plikter**

Kandidat og veileder plikter gjensidig å holde hverandre løpende informert om alle forhold av betydning for gjennomføringen av veiledningen. Partene plikter aktivt å følge opp i forhold som kan medføre fare for at veiledningen ikke blir gjennomført i samsvar med Forskrift for ph.d. ved NTNU og ph.d.-avtalen.

*Veileder* skal i tillegg til det som er fastsatt i Forskriften:

- gi råd om formulering og avgrensing av tema og problemstilling
- drøfte og vurdere hypoteser og metoder
- gi hjelp til orientering i faglitteratur og datagrunnlag (bibliotek, arkiv, etc.)
- drøfte opplegg for og gjennomføring av selve avhandlingsarbeidet (disposisjon, språklig form, dokumentasjon m.v.)
- hjelpe til med å føre kandidaten inn i relevante vitenskapelige miljøer og nettverk
- drøfte resultater og tolkningen av disse
- gi kandidaten veiledning i forskningsetiske spørsmål knyttet til avhandlingen
- ta ansvar sammen med kandidaten for framdriften i kandidatens arbeid og løpende vurdere det i forhold til arbeidsplanen

*Ph.d.-kandidaten* skal:

- delta aktivt i forskningsmiljø ved instituttet
- ta ansvar sammen med veileder for framdriften i avhandlingsprosjektet
- fortløpende legge fram utkast til deler av avhandlingen for veileder
- i sitt arbeid etterleve forskningsetiske prinsipper som gjelder for fagområdet.

**RESIDENSPLIKT (se Forskriftens § 7)**

For ph.d.-kandidater som ikke er tilsatt ved NTNU, vil det bli inngått egen avtale som oppfyller Forskriftens bestemmelser om residensplikt slik at rettigheter og plikter i forbindelse med veiledningen ivaretas samt at kandidaten bidrar til ph.d.-programmets og instituttets faglige miljø.

**FORMIDLING (se Forskriftens § 4)**

Ph.d.-programmene ved Det historisk-filosofiske fakultet er avhandlingsorienterte. I dette ligger at faglig formidling i første rekke vil skje gjennom publisering av ph.d.-avhandlingen (monografi eller artikkelsamling). I tillegg kan faglig formidling bli gjort gjennom presentasjon av ph.d.-prosjektet, kapitler i avhandlingen, paper på vitenskapelige konferanser samt publisering av vitenskapelige artikler, kronikker m.v.

**RAPPORTERING (se Forskriftens § 9)**

Fakultetet fastsetter frist for innsending av årsrapport fra ph.d.-kandidat og veileder.

## **OPPLÆRINGSDELEN (se Forskriftens § 7.3)**

### **Formål**

Opplæringsdelen av ph.d.-programmet skal inneholde faglig og metodisk skolering på høyt vitenskapelig nivå for å kvalifisere til arbeidet med avhandlingen og sikre bredde i kandidatens vitenskapelige kompetanse.

### **Innhold og omfang**

Opplæringsdelen består av fire elementer:

- Emne i vitenskapsteori, 7,5 studiepoeng.
- Emne i teori/metode, 7,5 studiepoeng.
- Fagemne, 7,5 studiepoeng.
- Frie emner, 7,5 studiepoeng.

### **Redskapskurs**

Fakultetet vil etter initiativ fra ph.d.-kandidatene og ph.d.-programmene arrangere redskapskurs. Følgende emner kan være aktuelle:

- Skrivekurs
- Akademisk engelsk for humanister og samfunnsvitere
- Formidlingsteknikk
- Prosjektledelse/prosjektstyring.
- Avhandlingsseminar

Kursene vil ikke kunne inngå i skoleringsprogrammet på 30 sp, men vil kunne gi uttelling i form av studiepoeng ut over dette minimumskravet.

### **Ansvar for gjennomføring (se Forskriftens § 7.3)**

Fakultetet skal gi alle ph.d.-kandidater tilbud om opplæring på høyt vitenskapelig nivå. Det faglige ansvaret ligger først og fremst på ph.d.-programmene.

### **Godkjenning av opplæringsdelen (se Forskriftens § 7.3)**

- Leder for ph.d.-programmet godkjenner etter anbefaling fra veileder at ph.d.-studenter erstatter emner fra eget ph.d.-program med emner fra de andre ph.d.-programmene ved Det historisk-filosofiske fakultet.
- Leder for ph.d.-programmet godkjenner etter anbefaling fra veileder at ph.d.-studenter erstatter emner fra eget ph.d.-program med ph.d.-emner fra andre fakulteter ved NTNU. Hvis veileder og/eller programleder anbefaler avslag på slik søknad fra ph.d.-student, oversendes saken til fakultetet for endelig vedtak.

- Fakultetet foretar innpassing av nasjonale, nordiske eller andre internasjonale forskerutdanningskurs som Fritt fagemne etter anbefaling fra leder for ph.d.-programmet og veileder.
- Søknad om fritak for deltakelse i hele eller deler av opplæringsdelen i samsvar med ph.d.-forskriftens § 7.3, femte ledd, oversendes Fakultetet med anbefaling fra veileder og leder for ph.d.-programmet
- Fakultetet kontrollerer at hele opplæringsdelen er gjennomført ved innlevering av avhandlingen.”

## **AVHANDLINGEN (se Forskriftens § 7.4)**

### **Språk**

Avhandlingen skal fortrinnsvis være skrevet på norsk eller engelsk. Avhandling skrevet på dansk, svensk, tysk og fransk vil, fordi disse språkene er fag og forskningsområder ved Det historisk-filosofiske fakultet, bli godtatt uten nærmere vurdering. Dersom kandidaten ønsker å benytte et annet språk enn disse, skal det være søkt om dette ved opptak.

### **Omfang**

Omfanget på en ph.d.-avhandling ved Det historisk-filosofiske fakultet vil naturlig variere mellom ulike fagområder innenfor humaniora og ut fra tema for avhandlingen. Det anbefales likevel at omfanget på en ph.d.-avhandling normalt ikke bør overstige 300 sider.

## DET MEDISINSKE FAKULTET (DMF)

Det medisinske fakultet har administrativt ansvar for **fem ph.d.-program**. Søknadskjema for opptak og all øvrig informasjon om ph.d.-programmene finnes på <http://www.ntnu.no/dmf/phd>

**Ph.d. i Molekylærmedisin**

**Ph.d. i Klinisk medisin**

**Ph.d. i Samfunnsmedisin**

**Ph.d. i Nevrovitenskap** – Tverrfakultært program: DMF, NT, SVT og HF.

**Ph.d. i Medisinsk teknologi** – Tverrfakultært program: DMF, NT, IME, SVT og HF.

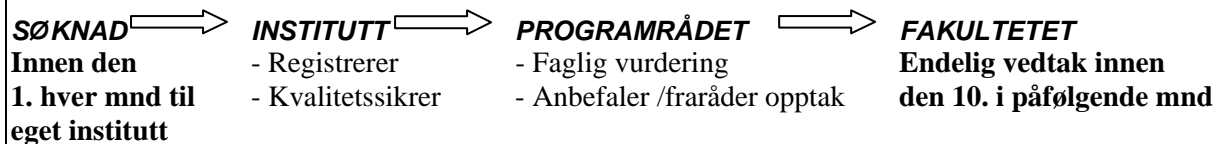
Til å forvalte de 5 ph.d.-programmene har Dekanus nedsatt et programråd for hvert ph.d.program, bestående av fagpersoner/vitenskapelige og doktorgradskandidater. Programrådene vurderer opptakssøknader og sender sin anbefaling til kandidatens hjemmefakultet. Det fakultet hvor kandidaten har sin veileder og hovedarbeidssted vedtar endelig opptak. For kandidater ved DMF foretas opptak av Dekanus.

Daglig administrasjon av ph.d.-utdanningen ligger til fakultetets studieseksjon:

[studie@medisin.ntnu.no](mailto:studie@medisin.ntnu.no)

Daglig administrasjon av ph.d-emner ved fakultetet ligger til emneansvarlig og emneansvarliges institutt.

### PROSEDYRER FOR OPPTAK:





## EMNEBESKRIVELSE

I studieåret 2009/2010 tilbys følgende ph.d.-emner ved Det medisinske fakultet. For mer informasjon om emnene, vises til <http://www.ntnu.no/dmf/studier/emneoversikt>

NB: Ved færre enn fem kan fakultetet avlyse emnet

Ph.d-emner ved DMF	Vår/ høst	Kurs Kode	Sp	Emneansvarlig
Medisinsk forskning i teori og praksis <i>Introduction to Research</i>	H/V	SMED8004	5	Siri Forsmo, ISM
Forskningsformidling <i>Communication of Science</i>	V	SMED8005	3	Magne Nylenna, ISM Anne Steenstrup- Duch, DMF
Epidemiologi II <i>Epidemiology II</i>	H	SMED8002	7,5	Pål R Romundstad, ISM
Elementær forskningsmetodikk i psykiatri ELF <i>Research Training in Psychiatry</i>	Over 4 sem- ester	KL MED8001	24	Einar Vedul-Kjelsås, INM
Forskningskurs i psykiatri – lokal versjon (Mini-ELF) <i>Basic Research Training in Psychiatry</i>	V/H	KL MED8002	10	Olav M. Linaker, INM
Livskvalitetsmålinger <i>Quality of Life</i>	V	KL MED8003	4	Line M Oldervoll, IKM
Medisinsk statistikk del I <i>Medical Statistics, Part I</i>	H	KL MED8004	7,5	Stian Lydersen, IKM
Medisinsk statistikk del II <i>Medical Statistics, Part I</i>	V	KL MED8005	7,5	Stian Lydersen, IKM
Anvendt medisinsk statistikk <i>Applied Medical Statistics</i>	V	KL MED8006	5	Eirik Skogvoll, IKM
Klinisk forskning (Klinisk epidemiologi og randomiserte kontrollerte forsøk) <i>Clinical Research (Clinical Epidemiology and Randomized Controlled Trials)</i>	H	KL MED8007	5	Per Farup, IKM
Molekylær fysiologi: mekanismer og metoder <i>Molecular Physiology: Mechanisms and Methods</i>	H	MOL8001	4,5	Duan Chen, IKM
Molekylære forsvarsmekanismer mot sykdom <i>Molecular Mechanisms of Host Defence</i>	H	MOL8002	9	Anders Sundan, IKM
Mikroarrayteknologi og dataanalyse med laboratoriekurs <i>Microarray Technology and Data Analysis - with Laboratory Training</i>	V	MOL8003	7,5	Arne Sandvik og Vidar Beisvåg, IKM
Mikroarrayteknologi og dataanalyse - uten laboratoriekurs <i>Microarray Technology and Data Analysis – without Laboratory Training</i>	V	MOL8004	4,5	Arne Sandvik og Vidar Beisvåg, IKM
Molekylære forsvarsmekanismer mot sykdom- oppgaveskriving <i>Molecular Mechanisms of Host defence - Essay Part</i>	H	MOL8005	6	Anders Sundan, IKM

Receptor signalling and Traffcking	V	MOL8006	10	Terje Espevik, IKM
Genomic Approaches in Human Diseases	H	MOL8007	4,5	Rigmor Austgulen, IKM
Hjernemetabolisme studert med <sup>13</sup> C kjerne magnet resonans spektroskopi og andre metoder <i>Brain Metabolism Studied by 13C Nuclear Magnet Resonance Spectroscopy and Other Methods</i>		NEVR8001	7,5	<b>Undervises ikke studieåret 09/10</b>
Aspekter i Neurobiologi <i>Aspects of Neurobiology</i>	H/V	NEVR8002	4,5	Ursula Sonnewald, Tore Syversen, INM
Forsøksdyrlære for forskere <i>Laboratory Animal Science for Researchers</i>	H	NEVR8003	6	Marianne W. Furnes, Avd. for komparativ medisin
Forsøksdyrlære – essay Laboratory Animal Science – essay	V	NEVR8013	1,5	Marianne W. Furnes, Avd. for komparativ medisin
Cellekultur anvendt i nevrotoksikologi <i>Cell Culture Methods in Neurotoxicology</i>		NEVR8004	7,5	<b>Undervises ikke studieåret 09/10</b>
Cellulær og molekulær nevrovitenskap <i>Cellular and Molecular Neuroscience</i>	V	NEVR8009	10	Hanna Mustaparta, IB
Fysiologisk Psykologi og kognitiv nevrovitenskap <i>Physiological Psychology and Cognitive Neuroscience</i>	H	NEVR8010	10	May Britt Moser, Center for biology of memory/ Kavli
Ultralyd bildediagnostikk <i>Ultrasound Imaging</i>	H	MEDT8002	7,5	Hans Torp, ISB
Dekompresjonsteori og bobledannelse <i>Decompression Theory and Bubble Formation</i>	H/V	MEDT8003	8	Alf Brubakk, ISB
Hyperbar fysiologi <i>Mechanisms in Hyperbaric Physiology</i>	H/V	MEDT8004	5	Alf Brubakk, ISB
Forskningsmetoder i hyperbar fysiologi <i>Research Methods in Hyperbaric Physiology</i>	H/V	MEDT8005	6	Alf Brubakk, ISB
Medisinsk informasjonsbehandling <i>Medical Information Handling</i>		MEDT8006	7,5	<b>Undervises ikke studieåret 09/10</b>
Simuleringsmetoder ved ultralyd bildediagnostikk <i>Simulation Methods in Ultrasound Imaging</i>	H	MEDT8007	7,5	Hans Torp, ISB
Klinisk MR Spektroskopi <i>Clinical MR Spectroscopy</i>	V	MEDT8008	5	Ingrid S Gribbestad, ISB
Avbildning ved magnetisk resonans <i>Magnetic Resonance Imaging (MRI)</i>	H	MEDT8009	7,5	Asta K Håberg, ISB
Metabolomics – Metoder og praktisk anvendelse <i>Metabolomics – Methods and applications</i>	H	MEDT8010	7,5	Tone Frost Bathen, ISB
Innføring i MR avbildning <i>Introduction to MR Imaging</i>	H	MEDT8011	3,8	Asta Håberg, ISB

## **Nevrovitenskap**

Ph.d.-programmet i nevrovitenskap har som mål å utvikle vitenskapelig kompetanse i studiet av sammenhenger mellom biologiske prosesser i nervesystemet og tilsvarende psykologiske og atferdsmessige forhold hos dyr og mennesker under vekslende betingelser.

### **Studieprogrammets læringsmål**

Formålet med ph.d.-studiet i nevrovitenskap er å gi en teoretisk og metodisk utdanning i nevrovitenskapelig forskning, og å bidra til økt kunnskap om grunnleggende biologiske prinsipper for nevralt struktur og aktivitet og deres betydning for motorikk, sansing, autonome funksjoner, emosjoner, atferd og kognitive prosesser hos dyr eller mennesker. Studiet vil bidra til å belyse så vel normalfunksjon som mekanismer og årsaker til nevrologisk og psykiatrisk sykdom. Gjennom egne forskningsoppgaver skal studentene lære å formulere og løse vitenskapelige spørsmål samtidig som de tilegner seg grunnleggende ferdigheter om metoder innen deler av nevrovitenskapene. Teoretiske studier kan være aktuelle innen noen områder, for eksempel nevrofilosofi.

### **Fagområder**

Ved NTNU finnes det en rekke fagområder som tilbyr ph.d.-studium i nevrovitenskap. Aktuelle fagområder er bl.a. psykiatri, barne- og ungdomspsykiatri, nevrologi, nevrokirurgi, geriatri, øye, øre-nese-hals tilstander. Noen prosjekter er hovedsakelig kliniske, andre mer basale. Mange er basert på translasjons nevrovitenskap, som vil si at man benytter basalforskning knyttet til kliniske relevante problemer. Epidemiologiske studier, nevrofilosofi, etiske og samfunnsmessige konsekvenser av nevrovitenskapelig arbeid inngår også.

### **Opptakskrav til programmet, jf. § 5 og 7.3 i forskriften**

#### *Søknadsfrist:*

Den 1. i hver måned. Opptak til ph.d.-programmer ved DMF gjøres månedlig. Søkeren får svar innen den 10. i påfølgende måned. Søknaden leveres det institutt der kandidat og veileder har sin faglige tilknytning.

#### *Opptakskrav:*

Mastergrad eller tilsvarende innen nevrovitenskap, medisin, psykologi, biologi, fysikk eller andre naturvitenskapelige fag. Opptak forutsetter minimumskunnskaper i nevrovitenskap tilsvarende emnet NEVR2010 (Innføring i nevrovitenskap).

### **Krav til prosjektbeskrivelse, jf § 5,2**

Prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

#### *Tilleggskrav:*

I tillegg til forskriftens krav skal det foreligge nødvendige godkjenninger i henhold til gjeldende regelverk (personopplysningsloven, helseregisterloven, mm.) og etiske retningslinjer, samt opplysninger om eventuelle mulige interessekonflikter. Av prosjektbeskrivelsen skal det framgå hvem som har ansvar for den faglige veiledning, både innen teknologi og de aktuelle medisinske anvendelsene. Hvis det er behov for mer enn en veileder for å ivareta dette hensynet, skal det vedlegges en forpliktende uttalelse fra alle aktuelle medveiledere.

### **Krav til finansiering: jf § 5.2**

Ved opptak til ph.d.-program ved DMF settes det ikke som absolutt krav at kandidaten har finansiering i doktorgradsutdanningen. Kandidaten må i søknaden redegjøre for en

finansiseringsplan. Kandidater uten finansiering redegjør for gjennomføring uten finansiering. Vurdering av dette vil bli foretatt for hver enkelt kandidat ved opptaket.

### **Veiledning, jf § 5.2**

Hovedveileder skal være ansatt i vitenskapelig stilling ved NTNU. Veileder skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse innenfor fagfeltet. (jf § 8 i forskriften). Fakultetet anbefaler minimum 2 veiledere. Av prosjektbeskrivelsen skal det fremgå hvem som har ansvar for den faglige veiledning innen de ulike tema/metoder prosjektet inneholder.

### **Residensplikt, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Hovedhensikten med residensplikt er at kandidaten skal aktivt delta i et forskingsmiljø ved eller tilknyttet NTNU. Såfremt denne hensikten oppnås kan kandidaten oppfylle residensplikten også utenfor NTNU.

Ved oppfyllelse av residensplikten utenfor NTNU, vil det kreves at kandidaten deltar i veileders forskingsmiljø. Redegjørelse for dette i opptakssøknaden vil bli vurdert for hver enkel kandidat.

### **Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jf § 4 og § 5.2**

Det er et minimumskrav at kandidaten deltar aktivt i veileders forskningsmiljø. Kandidaten må i opptakssøknaden redegjøre for planlagt deltakelse.

### **Faglig formidling, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Vitenskapelig publisering og presentasjon i nasjonale/internasjonale møter.

### **Rapportering, jf § 9**

Det skal årlig leveres en skriftlig rapport til det fakultetet hvor kandidaten er tatt opp om framdrift i henhold til ph.d.-planen. Fakultetet kan også gjennomføre en midtveisevaluering av kandidaten/prosjektet.

### **Opplæringsdelen, jf § 7.3**

Beskrivelse av opplæringsdelen:

Opplæringsdelens formål er å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendig for arbeidet med avhandlingen, men skal også bidra til den generelle faglige skolering som er ønskelig for kandidatens senere virke. Kandidaten skal i søknaden i sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder. Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet.

Opplæringsdelen for ph.d. i nevrovitenskap er normert til 30 studiepoeng (sp) hvorav minimum 20 sp skal være emner på ph.d.-nivå. Inntil 10 sp kan være emner på minimum masternivå..

### **Obligatoriske kurs:**

Kode	Tittel	SP	Merkad
SMED8004	Introduction to research	5	Emnet er obligatorisk kun for de som er tatt opp og som avlegger sin grad ved DMF.
SMED8005	Communication of Science	3	Emnet er obligatorisk kun for de som er tatt opp og som avlegger

			sin grad ved DMF.
--	--	--	-------------------

**Anbefalte emner:**

NEVR3020	Cellulær og molekulær nevrovitenskap	15	Emne fra mastergraden i nevrovitenskap
NEVR3030	Fysiologisk psykologi og kognitiv nevrovitenskap	15	Emne fra mastergraden i nevrovitenskap
NEVR8002	Aspekter i Nevrobiologi	4,5	
NEVR8001	Hjernemetabolisme studert med <sup>13</sup> C kjerne magnet resonans spektroskopi og andre metoder	7,5	
NEVR8009	Cellulær og molekulær nevrovitenskap	10	
NEVR8010	Fysiologisk psykologi og kognitiv nevrovitenskap	10	

*Medisin:*

KL MED8001	Elementær forskningsmetodikk i psykiatri (ELF)	24	4 semester
KL MED8004	Medisinsk statistikk del 1	7,5	
KL MED8005	Medisinsk statistikk del 2	7,5	
MOL8003	Mikroarrayteknologi og dataanalyse med lab. del	7,5	
	SPSS for Windows	0	
MOL8001	Molekylær fysiologi: mekanismer og metoder	4,5	
NEVR8003	Forsøksdyrlære for forskere	6	

*Biologi:*

ZO8020	Nevrobiologi	15	
BI3016	Molekylær cellebiologi	7,5	
BI3013	Eksperimentell cellebiologi	7,5	

*Biofysikk og medisinsk teknologi:*

FY3070	Lys Syn Farge	7,5	
--------	---------------	-----	--

TFY4260	Cellebiologi og cellulær biofysikk	7,5	
TFY4320	Medisinsk fysikk	7,5	
TFY4505	Biofysikk fordypning	7,5	

## Samfunnsmedisin

Ph.d.-programmet i samfunnsmedisin er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instiuttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### Studieprogrammets læringsmål:

Utvikle faglig og forskningsmessig kompetanse om:

- sammenhengen mellom helsetilstanden i hele eller grupper av befolkningen og livsmiljøet og samfunnsforholdene befolkningen lever i
- hvordan eliminere årsaker eller redusere risiko (forebyggende arbeid) og sette befolkningen best mulig i stand til å tåle og mestre problemer (helsefremmende arbeid) for å bedre folkehelsen.
- hvordan planlegge, iverksette og evaluere helsetjenester i forhold til behov i befolkningen.

### Sentrale fagområder er:

- Epidemiologi og biostatistikk
- Allmenntilleggsmedisin- og primærmedisin
- Anvendt samfunnsmedisin
- Helsetjenesteforskning og helseøkonomi
- Kvinnehelse
- Helseinformatikk
- Medisinsk etikk
- Andre fagområder etter nærmere vurdering

### Opptakskrav til programmet, jf. § 5 og 7.3 i forskriften

#### *Søknadsfrist:*

Den 1. i hver måned. Opptak til ph.d.-programmer ved DMF gjøres månedlig. Søkeren får svar innen den 10. i påfølgende måned. Søknaden leveres det institutt der kandidat og veileder har sin faglige tilknytning.

#### *Opptakskrav:*

Medisinsk embetseksamen eller mastergrad innen relevante fagområder

#### *Tilleggskrav:*

Kandidater som ikke har helsefaglig bakgrunn må gjennomføre kurs i "Medisin for ikke-medisinere" eller tilsvarende.

### Krav til prosjektbeskrivelse, jf § 5,2

Prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider. I tillegg til forskriftens krav skal det foreligge nødvendige godkjenninger i henhold til gjeldende regelverk (personopplysningsloven, helseregisterloven, mm.) og etiske retningslinjer, samt opplysninger om eventuelle mulige interessekonflikter.

### Krav til finansiering: jf § 5.2

Ved opptak til ph.d.-program ved Det medisinske fakultet settes det ikke som absolutt at kandidaten har finansiering i doktorgradsutdanningen. Kandidaten må i søknaden redegjøre

for finansieringsplan. Kandidater uten finansiering redegjør for gjennomføring uten finansiering. Vurdering av dette vil bli foretatt for hver enkelt kandidat ved opptaket.

### **Veiledning, jf § 5.2**

Hovedveileder skal være ansatt i vitenskapelig stilling ved NTNU. Veileder skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse innenfor fagfeltet. (jf § 8 i forskriften) Kandidater ved Det medisinske fakultet anbefales å ha 2 veiledere. Av prosjektbeskrivelsen skal det framgå hvem som har ansvar for den faglige veiledning innen de ulike tema /metoder prosjektet inneholder. Det skal vedlegges en forpliktende uttalelse fra alle aktuelle medveiledere.

### **Residensplikt, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Hovedhensikten med residensplikt er at kandidaten skal aktivt delta i et forskningsmiljø ved eller tilknyttet NTNU. Såfremt denne hensikten oppnås kan kandidaten oppfylle residensplikten også utenfor NTNU. Ved oppfyllelse av residensplikten utenfor NTNU, vil det kreves at kandidaten deltar i veileders forskningsmiljø. Redegjørelse for dette i opptakssøknaden vil bli vurdert for hver enkel kandidat.

### **Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jf § 4 og § 5.2**

Det er et minimumskrav at kandidaten deltar aktivt i veileders forskningsmiljø. Kandidaten må i opptakssøknaden redegjøre for planlagt deltakelse.

### **Faglig formidling, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Vitenskapelig publisering og presentasjon i nasjonale/internasjonale møter.

### **Rapportering, jf § 9**

Det skal årlig leveres en skriftlig rapport til det fakultetet hvor kandidaten er tatt opp om framdrift i henhold til ph.d.-planen. Fakultetet kan også gjennomføre en midtveisevaluering av kandidaten/prosjektet.

### **Opplæringsdelen, jf § 7.3**

Opplæringsdelens formål er å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendig for arbeidet med avhandlingen, men skal også bidra til den generelle faglige skolering som er ønskelig for kandidatens senere virke. Kandidaten skal i søknaden i sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder. Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet.

Opplæringsdelen for ph.d. i samfunnsmedisin er normert til 30 studiepoeng (sp) hvorav minimum 20 sp skal være emner på ph.d.-nivå. Inntil 10 sp kan være emner på minimum masternivå.

### **Obligatoriske emner:**

SMED8004 Introduction to research, 5 sp

KLMED8004 Medisinsk statistikk del I, 7,5 sp eller tilsvarende basiskurs i statistikk

SMED8002 Epidemiologi II, 7,5 sp eller tilsvarende basiskurs i epidemiologi.

Der ph.d.-prosjektet baseres på annen vitenskapelig metode kan relevante alternative kurs godkjennes.

### **Valgfrie /Anbefalte emner:**

SMED8005 Communication of research 3 sp



KLMED8005 Medisinsk statistikk del II, 7,5 sp

SMED8003 Helsetjenesteforskning, 7,5 sp

Tilsvarende kurs ved andre norske fakultet

Erasmus, Nederland: Kurs i epidemiologi og statistikk

Ohio State Univ. Kurs i analytisk epidemiologi

SPSS for Windows (ikke studiepoenggivende)

## Medisinsk teknologi

### Studieprogrammets læringsmål:

En ph.d.-utdanning i medisinsk teknologi skal gi faglig og forskningsmessig kompetanse i utvikling og utprøving av nye teknologiske metoder, materialer og utstyr for bruk i medisinsk forebygging, diagnostikk, behandling og rehabilitering. Programmet er beregnet på studenter som har sin forskningsmessige hovedtyngde knyttet til oppdagelse, utvikling og utprøving av nye teknologi, og skal gi studenten kvalifisert veiledning både innen teknologi og aktuelle medisinske anvendelser, og i den grad det er relevant for oppgaven, samfunnsmessige og etiske problemstillinger knyttet til medisinsk teknologi.

### Fagområder:

Ved NTNU finnes det en rekke fagmiljø som tilbyr ph.d.-studium i medisinsk teknologi. Aktuelle fagområder er blant annet bildediagnostikk og intervensjonsstøtte basert på ultralyd, magnetisk resonans, bioteknologi, optiske metoder, bio- og helseinformatikk, og bio-materialer, samt samfunnsmessige og etiske konsekvenser knyttet til medisinsk teknologi.

Nærmere opplysninger kan fåes ved henvendelse til ”Tematisk satsningsområdet Medisinsk teknologi ved NTNU”, web-side: <http://www.ntnu.no/medtek>

### Opptak til programmet, jf. § 5 i forskriften

#### *Søknadsfrist:*

Den 1. i hver måned. Opptak til ph.d.-programmer ved DMF gjøres månedlig. Søkeren får svar innen den 10. i påfølgende måned. Søknaden leveres det institutt der kandidat og veileder har sin faglige tilknytning.

### Søkerens formelle kompetanse, jf. § 5.1 i forskriften

Mastergrad eller tilsvarende utdanning innen medisin, teknologi, naturvitenskapelige fag, samfunnsvitenskapelige eller humanistiske fag. Grunnutdanningen skal være relevant og tilstrekkelig for kandidatens doktorgradsprosjekt.

#### *Tilleggskrav:*

Kandidater som ikke har helsefaglig bakgrunn må gjennomføre kurs i ”Medisin for ikke-medisinere” med mindre de kan dokumentere tilsvarende kompetanse. Dette regnes ikke som en del av opplæringsdelen på 30 studiepoeng.

### Veiledning, jf § 8

Av prosjektbeskrivelsen skal det framgå hvem som har ansvar for den faglige veiledning, både innen de ulike tema og metoder prosjektet inneholder, og i den grad det er relevant for oppgaven, samfunnsmessige og etiske problemstillinger. Kandidater ved DMF anbefales å ha minimum 2 veiledere. Det vedlegges en forpliktende uttalelse fra alle aktuelle medveiledere.

### Residensplikt, jf § 2, § 4 og § 5.2

Hovedhensikten med residensplikt er at kandidaten skal aktivt delta i et forskingsmiljø ved eller tilknyttet NTNU. Såfremt denne hensikten oppnås kan kandidaten oppfylle residensplikten også utenfor NTNU. Ved oppfyllelse av residensplikten utenfor NTNU, vil det kreves at kandidaten deltar i veileders forskningsmiljø. Dette må redegjøres i opptakssøknaden og vil bli vurdert for hver enkel kandidat.

### Faglig formidling, jf § 2, § 4 og § 5.2

Vitenskapelig publisering og presentasjon i nasjonale/internasjonale møter.

**Rapportering, jf § 9**

Det skal årlig leveres en skriftlig rapport til det fakultet hvor kandidaten er tatt opp om framdrift ihenhold til ph.d.-planen. Fakultetet kan også gjennomføre en midtveisevaluering av kandidaten/prosjektet.

**Opplæringsdelen, jf § 7.3**

Opplæringsdelen for ph.d. i medisinsk teknologi er normert til 30 studiepoeng (sp) hvorav minimum 20 sp skal være emner på ph.d.-nivå. Inntil 10 sp kan være emner på minimum masternivå.

**Obligatoriske emner**

SMED8004 Introduction to research, 5 sp

SMED8005 Communication of Science, 3 sp (bare obligatorisk for ph.d.-kandidater ved DMF)

Det kan søkes om fritak for SMED8005 ved opptak

**Anbefalte emner**

Fagområdet medisinsk teknologi er meget omfattende, så det er vanskelig å gi generelle anbefalinger om valg av emner. En oversikt over emner som er spesielt innrettet mot medisinsk teknologi finnes på web-siden til satsningsområdet medisinsk teknologi ved NTNU. <http://www.ntnu.no/medtek>

## **Molekylærmedisin**

Ph.d.-programmet i molekylærmedisin er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for Ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instiuttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### **Studieprogrammets læringsmål**

Ervervelse av basalkunnskap og metodologi knyttet til forståelse henholdsvis studier på et molekylært nivå av normale og patologiske funksjoner hos mennesker.

### **Opptakskrav til programmet, jf. § 5 og 7.3 i forskriften**

*Søknadsfrist:*

Den 1. i hver måned. Opptak til ph.d.-programmer ved DMF gjøres månedlig. Søkeren får svar innen den 10. i påfølgende måned. Søknaden leveres det institutt der kandidat og veileder har sin faglige tilknytning.

*Opptakskrav:*

Medisinsk embetseksamen eller mastergrad innen relevante fagområder

### **Krav til prosjektbeskrivelse, jf § 5,2**

Prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

### **Krav til finansiering: jf § 5.2**

Ved opptak til Ph.d.-program ved Det medisinske fakultet settes det ikke som absolutt at kandidaten har finansiering i doktorgradsutdanningen. Kandidaten må i søknaden redegjøre for finansieringsplan. Kandidater uten finansiering redegjør for gjennomføring uten finansiering. Vurdering av dette vil bli foretatt for hver enkelt kandidat ved opptaket.

### **Veiledning, jf § 5.2**

Hovedveileder skal være ansatt i vitenskapelig stilling ved NTNU. Veileder skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse innenfor fagfeltet. (jf § 8 i forskriften) Kandidater ved Det medisinske fakultet anbefales å ha 2 veiledere. Av prosjektbeskrivelsen skal det framgå hvem som har ansvar for den faglige veiledning innen de ulike tema /metoder prosjektet inneholder. Det skal vedlegges en forpliktende uttalelse fra alle aktuelle medveiledere.

### **Residensplikt, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Hovedhensikten med residensplikt er at kandidaten skal aktivt delta i et forskningsmiljø ved eller tilknyttet NTNU. Såfremt denne hensikten oppnås kan kandidaten oppfylle residensplikten også utenfor NTNU. Ved oppfyllelse av residensplikten utenfor NTNU, vil det kreves at kandidaten deltar i veileders forskningsmiljø. Redegjørelse for dette i opptakssøknaden vil bli vurdert for hver enkel kandidat.

### **Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jf § 4 og § 5.2**

Det er et minimumskrav at kandidaten deltar aktivt i veileders forskningsmiljø. Kandidaten må i opptakssøknaden redegjøre for planlagt deltakelse.

### **Faglig formidling, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Vitenskapelig publisering og presentasjon i nasjonale/internasjonale møter.

**Rapportering, jf § 9**

Det skal årlig leveres en skriftlig rapport til det fakultetet hvor kandidaten er tatt opp om framdrift i henhold til ph.d.-planen. Fakultetet kan også gjennomføre en midtveisevaluering av kandidaten/prosjektet.

**Opplæringsdelen, jf § 7.3**

Opplæringsdelens formål er å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendig for arbeidet med avhandlingen, men skal også bidra til den generelle faglige skolering som er ønskelig for kandidatens senere virke. Kandidaten skal i søknaden i sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder. Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet.

Opplæringsdelen for ph.d. i molekylærmedisin er normert til 30 studiepoeng (sp) hvorav minimum 20 sp skal være emner på ph.d.-nivå. Inntil 10 sp kan være emner på minimum masternivå.

**Obligatoriske emner:**

SMED8004 Introduction to research, 5 sp

SMED8005 Communication of research 3 sp

**Valgfrie emner**

KLMED8004 Medisinsk statistikk del 1, 7,5 sp

KLMED8005 Medisinsk statistikk del 2, 7,5 sp

NEVR8003 Forsøksdyrlære for forskere, 6 sp

BT8102 Molekylær og cellulær bioinformatikk, 7,5 sp

**Anbefalte emner:**

MOL8001 Molekylær fysiologi: mekanismer og metoder, 4,5 sp

MOL8002 Molekylære mekanismer, 9 sp

MOL8005 Molekylære mekanismer, essayskriving, 6 sp

MOL8003 Mikroarrayteknologi og dataanalyse - med laboratoriekurs, 7,5sp

MOL8004 Mikroarrayteknologi og dataanalyse - uten laboratoriekurs, 4,5 sp

MOL8006 Receptor signalling and trafficking, 10 sp

SPSS for Windows (Ikke poenggivende)

## **Klinisk medisin**

Ph.d.-programmet i klinisk medisin er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### **Studieprogrammets læringsmål**

Generere kunnskap som bedrer klinisk praksis

### **Fagområder**

Klinisk forskning er kontrollert utprøving av behandlingstilbud og diagnostiske prosedyrer med den klare hensikt å skape grunnlag for direkte forbedringer i diagnostikk, behandling og pleie av pasienter. Klinisk forskning er eksperimentelle analytiske studier av typen randomiserte kontrollerte forsøk. Klinisk forskning inkluderer pasientundersøkelser gjort med klinisk epidemiologiske metoder for å belyse sykdomsutvikling etc. Klinisk forskning er også eksperimentelle studier for å kartlegge patofysiologiske prosesser, organskade og sykdomsutvikling. Bruk av biologiske modeller og dyreeksperimentelle studier kan derfor være deler av et klinisk forskningsprogram. Effekten av fysisk trening på patofysiologiske prosesser, på organskade og sykdomsutvikling er klinisk forskning. Et nært samarbeid med basalmiljøene er ønskelig.

Klinisk forskning strekker seg derfor fra studier av populasjoner relatert til sykdomsutvikling, sykdom og intervensjonsstudier til samarbeidende forskning med de basale fagmiljøene. Generelt kan ulike typer biologisk forskning og medisinsk teknologi inkluderes. Uttesting av ny teknologi, for eksempel klinisk anvendbarhet av ultralydteknologi og implantater. Bruk av biobanker og hvordan disse kan kobles opp mot klinisk medisin hvor også genetiske og molekylærbiologiske teknikker må inkluderes.

Anvendt klinisk forskning bør være målrettet og også inkludere, eventuelt ved å utvikle et nært samarbeid med, basal forskning. En ph.d.-oppgave i klinisk medisin må imidlertid ha utgangspunkt i en klinisk problemstilling, og skal gi faglig og forskningsmessig kompetanse som er karakteristisk for klinisk forskning. Dette er først og fremst å formgi og gjennomføre randomiserte kontrollerte kliniske studier, men kan også være bruk av epidemiologiske metoder av typen kohortstudier, "case control" studier og tverrsnittundersøkelser. Kandidaten må ha kjennskap til disse metodene. Kunnskap og bruk av humane fysiologiske modeller, biologiske modeller, dyremodeller og også kunnskap i ren basalforskning vil være nødvendig for enkelte forskningsprogram.

Forvaltningen og kombinasjonen av klinisk kunnskap og basal vitenskapelig kunnskap kan for enkelte miljøer gjennomføres ved et nært samarbeid mellom forskningsmiljøer. Enkelte større kliniske forskningsprogram har inkludert tilstrekkelig basalvitenskapelig kompetanse i sitt hovedprogram. Behovet for et slikt samarbeid vil være avgjørende for kravet til veileders kompetanse.

### **Opptakskrav til programmet, jf. § 5 og 7.3 i forskriften**

#### *Søknadsfrist*

Den 1. i hver måned. Opptak til ph.d.-programmer ved DMF gjøres månedlig. Søkeren får svar innen den 10. i påfølgende måned. Søknaden leveres det institutt der kandidat og veileder har sin faglige tilknytning.

#### *Opptakskrav:*

Medisinsk bakgrunn er en fordel, men ikke forutsetning. Kandidater må ha bakgrunn i biologi, normalt på nivå med mastergrad eller tilsvarende (f.eks. cand.med., cand.scient. cand. psychol, cand.odont, cand. pharm. eller siv.ing.). Kandidater som ikke har medisinsk bakgrunn må gjennomføre kurs i "Medisin for ikke-medisinere". Det kreves normalt et veiet karaktergjennomsnitt på B eller bedre. For søkere fra profesjonsstudier gjelder egne regler.

### **Krav til prosjektbeskrivelse, jf § 5,2**

En prosjektbeskrivelse ved søknad om opptak til ph.d kan gjerne være kort (begrenset til 4-6 sider). Spesielt beskrivelsene av delarbeidene må være slik at Fagrådet gis en mulig for en forsvarlig akademisk vurdering. Mal for prosjektbeskrivelse er vedlagt.

### **Krav til finansiering: jf § 5.2**

Ved opptak til ph.d.-program ved DMF settes det ikke som et absolutt krav at kandidaten har finansiering i doktorgradsutdanningen. Kandidaten må i søknaden redegjøre for finansieringsplan. Kandidater uten finansiering redegjør for gjennomføring uten finansiering. Vurdering av dette vil bli foretatt for hver enkelt kandidat ved opptaket.

### **Veiledning, jf § 5.2**

Det kan stilles spesielle krav til reell kompetanse fra flere områder, til samarbeidsform og til medforfatterskap. Det anbefales minimum 2 veiledere. Slik samarbeidende forskning og forfatterskap vil følge etablerte akademiske retningslinjer. Av prosjektbeskrivelsen skal det fremgå hvem som har ansvar for den faglige veiledning innen de ulike tema/metoder prosjektet inneholder.

Det må åpnes for både samarbeid og medveiledere fra forskjellige institutter ved eller utenfor NTNU. Samarbeidende forskning mellom klinisk medisin og basale forskningsgrupper, kan kreve en veileder i tillegg til hovedveileder. For enkelte kliniske forskningsprogram kan Enhet for anvendt klinisk forskning være nært samhandlende i opplæringsfasen og i oppfølgende veiledning. Dette vil gi både økt sentralisert kompetanse og økt kunnskap i de kliniske miljøene.

### **Residensplikt, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Hovedhensikten med residensplikt er at kandidaten skal aktivt delta i et forskingsmiljø ved eller tilknyttet NTNU. Såfremt denne hensikten oppnås kan kandidaten oppfylle residensplikten også utenfor NTNU. Ved oppfyllelse av utenfor NTNU, vil det bli stilt krav til at kandidaten deltar i veileders forskningsmiljø. Redegjørelse for dette i opptakssøknaden vil bli vurdert for hver enkel kandidat.

### **Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jf § 4 og § 5.2**

Det er et minimumskrav at kandidaten deltar aktivt i veileders forskningsmiljø. Kandidaten må i opptakssøknaden redegjøre for planlagt deltakelse.

### **Faglig formidling, jf § 2, § 4 og § 5.2**

Vitenskapelig publisering og presentasjon i nasjonale/internasjonale møter

### **Rapportering, jf § 9**

Det skal årlig leveres en skriftlig rapport til det fakultetet hvor kandidaten er tatt opp om framdrift i henhold til ph.d.-planen. Fakultetet kan også gjennomføre en midtveisevaluering av kandidaten/prosjektet.

**Opplæringsdelen, jf § 7.3**

Opplæringsdelens formål er å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendig for arbeidet med avhandlingen, men skal også bidra til den generelle faglige skoling som er ønskelig for kandidatens senere virke. Kandidaten skal i søknaden sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder. Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet.

Opplæringsdelen i for ph.d. i klinisk medisin er normert til 30 studiepoeng (sp) hvorav minimum 20 sp skal være emner på ph.d.-nivå. Inntil 10 sp kan være emner på minimum masternivå.

Ledet selvstudium: Søknad om å få forhåndsgodkjent opplegg for ledet selvstudium rettes til fakultetet og behandles av Programrådet.

Relevante ph.d.-emner tatt utenfor NTNU kan godkjennes.

**Obligatoriske emner:**

SMED8004 Introduction to research 5 sp

SMED8005 Communication of Science 3 sp

**Mulig obligatorisk for den enkelte kandidat:**

KLMED8003 Livskvalitetsmålinger 4 sp

KLMED8007 Klinisk forskning 5 sp

KLMED8004 Medisinsk statistikk del I 7,5 SP

KLMED8005 Medisinsk statistikk del II 7,5 SP

KLMED8001 Elementær forskningsmetodikk i psykiatri (ELF) 24 sp

**Valgfrie emner:**

KLMED8007 Klinisk forskning 5sp

KLMED8003 Quality of Life 4 sp

MOL8001 Molekylær fysiologi: Mekanismer og metoder 4.5 sp

KLMED8004 Medisinsk statistikk del I 7,5 sp

KLMED8005 Medisinsk statistikk del II 7,5 sp

MOL8003 Mikroarrayteknologi og dataanalyse med laboratoriedel 7,5sp

MOL8004 Mikroarrayteknologi og dataanalyse uten laboratoriedel 4,5 sp

**Anbefalte emner:**

KLMED8004 Medisinsk statistikk del I 7,5 sp

KLMED8005 Medisinsk statistikk del II 7,5 sp

KLMED8003 Quality of Life 4 sp

MOL8001 Molekylær fysiologi: Mekanismer og metoder 4,5 sp

KLMED8007 Klinisk forskning 5 sp

MOL8003 Mikroarrayteknologi og dataanalyse med laboratoriedel 7,5sp

MOL8004 Mikroarrayteknologi og dataanalyse uten laboratoriedel 4,5 sp



Vedlegg:

## **MAL for prosjektbeskrivelse ved søknad til ph.d. i klinisk medisin**

Prosjektbeskrivelsen skal inneholde følgende punkter

1. *Tittel*
2. *Bakgrunn.* Her beskrives kort hva man vet om temaet, hva man ikke vet, og hvilken ny kunnskap man ønsker å få ved det aktuelle prosjekt og hvorfor denne kunnskap er viktig. Referanser til internasjonale arbeider skal foreligge.
3. *Formål.* Hva er hovedformålet (primary aim), og hvilke andre formål (secondary aims) har studien.
4. *Hva skal måles.* Beskriv konkret hva som skal måles (primary og secondary aims), både kvalitative og kvantitative data
5. *Hvordan skal det måles.* Vær konkret, hvordan skal det måles/vurderes? Eventuelt hvilke validerte spørreskjema skal benyttes etc.
6. *Hvordan skal data analyseres.* Analyse av kvantitative data, statistikk etc.
7. *Hvor mange pasienter/personer skal inkluderes.* Hva forventer man i finne (mean/median med et spredningsmål), hvilke funn er av klinisk interesse, og ved sammenlignende studier må det foreligge en styrkeberegning. Dersom det tas utgangspunkt i et foreliggende datamateriale må det beregnes hvilke signifikante funn man kan gjøre (små datamaterialer kan bare vise store forskjeller og motsatt) og en vurdering av om klinisk signifikante funn kan påvises.
8. *Hvilke pasienter skal inkluderes.* Inklusjons- og eksklusjonskriterier.
9. *Hvordan skal prosjektet styres og organiseres?* Hvem er prosjektleder, styringsgruppe etc.
10. *Tidsplan og hvordan skal prosjektet styres og organiseres? Start og avslutning*
11. *Økonomi.* Hva koster prosjektet og redegjøre for finansieringsplan
12. *Etiske vurderinger*
13. *Formelle godkjenninger.* Alle forskningsprosjekter som lagrer pasientdata elektronisk (også aidentifiserte data) må godkjennes av **Datatilsynet/Personvernombudet/NSD**. Alle forskningsprosjekter på pasienter skal meldes og godkjennes av **Regional** komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk før oppstart. Husk også melding om **Biobank** hvis det tas blodprøver eller annet biologisk materiale, **melding til SHDir** hvis det er behov for fritak fra taushetsløftet, og registrering i **ClinicalTrials.gov** av intervensjonsstudier.

14. *Publikasjonsplan.* Det må foreligge en publikasjonsplan med antydning om tittel på publikasjonene som skal inngå i ph.d.-arbeidet.

Anbefalt lesning: LS Bakketeig & P Magnus: Hva er en forskningsprotokoll og hvorfor er den nødvendig? Tidsskr Nor Lægeforen 2002; 122 (25): 2464-7. Den kan lastes ned:

<http://www.tidsskriftet.no/lts-pdf/pdf2002/2464-7.pdf>

Mer utfyllende opplysninger finnes i reglene for Good Clinical Practices:

[http://www.ich.org/MediaServer.jserv?@\\_ID=482&@\\_MODE=GLB](http://www.ich.org/MediaServer.jserv?@_ID=482&@_MODE=GLB)

Opplysninger om Regional Etisk Komite og NSD finner her:

<http://www.etikkom.no/REK> <http://www.nsd.uib.no/>

## FAKULTET FOR ARKITEKTUR OG BILLEDKUNST

PhD-studiet er en forskerutdanning for personer som tar sikte på en karriere innen høyere utdanning eller forskning. I de senere årene har næringslivet satt stadig større pris på den spesialisering som PhD-studiet gir. Dette har ført til at en voksende andel av NTNUs PhD-kandidater finner jobb i offentlig forvaltning og byggenæringen.

PhD-studiet er normert til 3 års fulltidsstudier og består av en opplæringsdel og en forskningsdel. PhD-utdanningen skal:

- gi opplæring i og erfaring fra vitenskapelig arbeid og metodikk
- være internasjonalt rettet
- være en integrert del av en helhetlig forskningsvirksomhet ved hvert fagmiljø
- gi grunnlag for ledende arbeid innen næringsliv, forvaltning, utdanning og forskning.

En del sentrale punkter er kommentert nedenfor. Når det gjelder regler for studiet for øvrig, henvises til reglement som er gjengitt i studiehandboken.

### Opptakskrav

For å bli tatt opp til PhD-studiet må søkeren ha en mastergrad eller tilsvarende utdanning. I samsvar med NTNUs PhD reglement må søkeren ha en veid gjennomsnittskarakter de siste 2 år (tilsvarende 120 studiepoeng), av mastergradstudiet eller tilsvarende utdanning som er lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.

Kandidater som ikke tilfredsstillter NTNUs generelle krav, må dokumentere en tilfredsstillende teoretisk bakgrunn og eller erfaring som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en PhD- utdanning.

Fakultetet krever i tillegg en tilfredsstillende plan for opplæringsdelen og forskningen utarbeidet i samarbeid med ansatte ved fakultetet. Potensielle søkere må ta kontakt med mulige hovedveiledere ved fakultetet før søknaden sendes inn.

Det er ingen faste søknadsfrister, åpne stillinger vil bli avertert på fakultetets hjemmeside samt i media.

### Opplæringsdelen

NTNU stiller krav om gjennomføring av en opplæringsdel på minst 30 studiepoeng.

Opplæringsdelen anbefales sammensatt av:

- Emne i vitenskapsteori, 7,5 studiepoeng
- Emne i metode, 7,5 studiepoeng
- Fagemne, 7,5 studiepoeng
- Frie emner, 7,5 studiepoeng

Les mer om opplæringsdelen i Forskrift for graden Philosophiae Doctor (PhD) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Videre informasjon om PhD-studiet:

- Studiehåndbok 2008-2009 for PhD-studiet ved NTNU.

NTNU oppfordrer PhD-kandidatene til å gjennomføre deler av studiet i utlandet. Emner tatt ved utenlandske institusjoner, som har samarbeidsavtale med NTNU, vil kunne godkjennes som del av opplæringsdelen. Dette kan også gjelde for emner ved andre institusjoner. Godkjenning skjer etter søknad.

### Generelt om PhD-studiet.

Studieopplegget vil bli utformet i hvert enkelt tilfelle og må skje i samråd med det aktuelle institutt. De emneområder instituttene tilbyr studium innenfor framgår av emnebeskrivelsene i den ordinære studieplan.

I emnekretsen skal emnet AAR8350 Kunnskapsteori (7,5 Sp) eller tilsvarende, inngå. Også andre vitenskapsteoretiske emner kan godkjennes, dersom emnestudiets sammensetning tilsier dette. Søkere med annen relevant vitenskapsteoretisk utdanning kan fritas fra dette kravet. Vitenskapelig metodeemne kan tas som emne ved andre fakultet ved NTNU, ved fakultetet eller eksternt.

Det stilles krav om avsluttende eksamen eller annen form for vurdering for alle emner som inngår i opplæringsdelen.

Med søknad om opptak til PhD-studiet skal det følge en prosjektbeskrivelse for forskningen som skal føre frem til avhandlingen. Prosjektbeskrivelsen skal utarbeides av kandidat i samråd med veileder(e). Etter ca. 6 måneders studium skal en revidert prosjektbeskrivelse leveres til PhD-utvalget for godkjenning. Etter ca. ett års studium skal prosjektbeskrivelsen redigeres og presenteres som ledd i fakultetets veilednings- og formidlingsvirksomhet.

Fakultet for arkitektur og billedkunst tilbyr følgende PhD-emner:

Emnenr.	Emnetittel	Sem	Sp	Merk
AAR8000	ARKANT	H09	7,5	
AAR8050	ARKITEKTUREVALUERING	H09	7,5	
AAR8070	ARKMUS	H09	7,5	
AAR8100	BOLIG TEORI OG HIST	H09	7,5	
AAR8140	BYGN DOK OG ANALYSE	H09	7,5	
AAR8200	BYØKOLOGISK PLANL	V10	7,5	
AAR8320	FORSKN METODIKK	H09	7,5	
AAR8250	DESIGNMETODER OG IKT	V10	7,5	
AAR8350	KUNNSKAPSTEORI	V10	7,5	
AAR8500	RESSURSBRUK	V10	7,5	

V er vårsemester.

H er høstsemester.

### Faglig fordypning

Emnesammensetningen fastlegges i hvert enkelt tilfelle etter avtale med kandidaten, og tilpasses kandidatens behov for fagstoff i hans/hennes forberedelser og arbeid med avhandling. Siktemålet er å gi kandidaten en solid bredde i emnet og en god kontakt med

emnets teori. Da det kan være vanskelig for arkitekter å finne relevante emner som man ikke allerede har vært igjennom i sin ordinære utdanning, innen Fakultetets tilbud, vil det gjerne oppfordres til studier innenfor andre universitetsemner. Disse muligheter må så vel faglig som formelt, avklares med PhD-utvalget i hvert enkelt tilfelle.

### Eksempel på studieopplegg:

Vitenskapelig avhandling - tittel:

### Kultur som formingsfaktor for boliger

Emneopplegg:

Emnenr.	Emnetittel	Emnetype	Sp
AAR8320	Forskn metodikk	DR	7,5
AAR8100	Bolig teori hist	DR	7,5
DI-LSF	Ark som kulturutr.	IL	7,5
AAR8350	Kunnskapsteori	DR	7,5
	Samlet timetall		30

Følgende typebetegnelser brukes:

DR for PhD-emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet.

IL for emner som tas som individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

### Avhandlingen – innlevering

Forskningsdelen fører fram til en vitenskapelig avhandling, som på slutten av studiet må forsvares offentlig og godkjennes av en bedømmelseskomité nedsatt av NTNU. Forskningen skal være grunnleggende og original innenfor det valgte området og utføres under veiledning av en hovedveileder.

Deler av avhandlingen skal normalt publiseres i internasjonale tidsskrift eller på konferanser. NTNU legger stadig større vekt på publisering i sin strategi.

### Finansiering av PhD-studiet

Stipendier gis fra NTNU, Forskningsrådet og industrien. Instituttene kan gi ytterligere opplysninger om finansiering av forskningsprosjekter.

## FAKULTET FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI, MATEMATIKK OG ELEKTROTEKNIKK (IME) <http://www.ntnu.no/ime>

Fakultet består av:

- Institutt for elkraftteknikk, <http://www.ntnu.no/elkraft>
- Institutt for elektronikk og telekommunikasjon, <http://www.ntnu.no/iet>
- Institutt for teknisk kybernetikk, <http://www.ntnu.no/itk>
- Institutt for telematikk, <http://www.ntnu.no/telematikk>
- Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap, <http://www.ntnu.no/idi>
- Institutt for matematiske fag, <http://www.ntnu.no/imf>

Fakultetet tilbyr følgende PhD-program:

- PhD i elektroteknikk (PHELT) <http://www.ntnu.no/studier/phelt>
- PhD i informasjons- og kommunikasjonsteknologi (PHIKT) <http://www.ntnu.no/studier/phikt>
- PhD i matematikk (PHMA) <http://www.ntnu.no/studier/phma>

### Generelt om PhD-studiet ved IME-fakultetet

Forskningen ved fakultetet er i stor grad knyttet til den organiserte doktorgradsutdanningen. Dersom du vurderer å starte en PhD-utdanning, vil vi gjerne gi deg personlig informasjon og veiledning både om studiet og finansieringsmuligheter. I denne beskrivelsen finner du:

- generell informasjon om PhD-studiet ved IME
- beskrivelse av PhD-programmene
- oversikt over doktorgradsemner ved IME
- kort beskrivelse av instituttene med oversikt over forskningsområder og vitenskapelig ansatte

Se også informasjon på <http://www.ntnu.no/ime/forskning>

#### **Spesielt viktig informasjon:**

- Fakultetet behandler søknader om opptak til PhD-studiet fortløpende. Når komplett søknad foreligger er behandlingstiden mindre enn 1 mnd.
- Søknad om opptak utformes sammen med en veileder. Den skal redegjøre for din faglige plan, finansiering og fremdriftsplan. Veileder og institutt skal gi sin uttalelse til søknaden før den sendes fakultetet til behandling.
- I tråd med forskriftens krav om "*sterk faglig bakgrunn*" kreves at søker kan dokumentere nødvendig teoretisk basiskompetanse fra sitt tidligere studium, og at så vel bachelorstudiet (tilsv. 3 første år av teknologistudiet) som mastergradsstudiet (tilsv. 2 siste år av teknologistudiet) er gjennomført med tilfredsstillende resultat. For bachelorstudiet innebærer dette en snittkarakter lik C (GPA > 2.5) eller bedre. Det kreves gjennomsnittskarakter på minimum B fra de siste 2 år i Masterutdanningen eller tilsvarende dokumentert faglig bakgrunn. Fakultetet anser at karaktersnitt på 2,5 etter gammel karakterskala i sivilingeniørutdanningen dokumenterer tilstrekkelig bakgrunn.
- Arbeidsbelastningen i studiet er normert til 3 årsverk. I tillegg kreves normalt 1 årsverk med undervisning og annet vitenskapelig assistentarbeid ved instituttet, slik at samlet studietid normalt blir 4 år. De sistnevnte arbeidsoppgavene fordeles over fireårsperioden etter avtale med instituttet ved tilsetting som stipendiat.
- Fakultetet kan gi bindende utsagn om du har tilstrekkelig faglig grunnlag for å påbegynne studiet før du leverer en fullstendig søknad om opptak.

## Integrert PhD-utdanning

I tillegg til opptak etter avsluttet grunnutdanning kan studenter ved IME tas opp til PhD-utdanningen etter avsluttet 4. årskurs for å følge et spesielt tilrettelagt opplegg, Integrert PhD-utdanning, der siste år av "Master i teknologi" (sivilingeniør) utdanningen kombineres med forskerutdanning. Denne muligheten er inntil videre begrenset til studieprogrammene Datateknikk, Kommunikasjonsteknologi og Elektronikk ved "Master i teknologi" (sivilingeniør) utdanningen.

Integrert PhD-utdanning representerer en mulig glidende overgang fra masterstudiet (under de nevnte studieprogram ved IME) til et doktorgradsstudium. Målet med Integrert PhD-utdanning er å effektivisere den samlede studietid fram til doktorgrad. For nærmere informasjon om Integrert PhD-utdanning, se: <http://www.ntnu.no/ime/forskning>

Utvalg for forskning og forskerutdanning ved fakultetet er innstillende organ for saker vedrørende forskerutdanningen ved fakultetet og er delegert besluttende myndighet for opptak og planer for doktorgradskandidatenes arbeid.

Utvalget har følgende medlemmer:

- Professor Jostein Grepstad (leder)
- Professor Monica Divitini
- Førstemanuensis Jo Arve Alfredsen
- Førstemanuensis Poul E. Heegaard
- Professor Per Gunnar Kjeldsberg
- Professor Robert Nilssen
- Førstemanuensis Espen R. Jakobsen
- PhD-student Øystein Øverås Thuen
- PhD-student Mariam Kaynia

### **Kontaktpersoner:**

Den primære kontaktpersonen er en faglærer som dekker fagfeltet du har interesse av. Se listen over ansatte.

På fakultetet får du generell informasjon og søknadsskjema:

Seniorrådgiver Tore R. Jørgensen, tlf. 73 59 80 35, e-post: [Tore.R.Jorgensen@ime.ntnu.no](mailto:Tore.R.Jorgensen@ime.ntnu.no)

Førstekonsulent Solfrid Bergsmyr, tlf. 73 59 34 79, e-post: [Solfrid.Bergsmyr@ime.ntnu.no](mailto:Solfrid.Bergsmyr@ime.ntnu.no)

Konsulent Anne Danielsen Eide, tlf. 73 59 14 65, e-post: [Anne.Eide@ime.ntnu.no](mailto:Anne.Eide@ime.ntnu.no)

## PhD-program i elektroteknikk - PHELT

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### Innledning:

PhD-programmet i elektroteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-studiet utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og institutt avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### Læringsmål:

Gjennom organisert forskerutdanning å oppnå faglig bredde innen valgt fagområde, samt solide dybdekunnskaper innen det valgte tema for avhandlingen.

#### Fagområder:

PhD-programmet i elektroteknikk er knyttet faglig til to hovedområder:

- Elkraftteknikk
- Fysikalsk elektronikk

I tillegg kommer tverrfaglige områder med hovedprofil innen elektroteknikk.

Se oversikt over fagområder og faggrupper på:

- Institutt for elkraftteknikk
- Institutt for elektronikk og telekommunikasjon

### Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften

Kandidater tas opp fortløpende etter søknad.

I henhold til PhD-forskrift ved NTNU skal søkere ha veid gjennomsnittskaracter for de siste 2 år av mastergradstudiet (120 studiepoeng) eller tilsvarende utdanning lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.

I tråd med forskriftens krav om ”sterk faglig bakgrunn” kreves at søker kan dokumentere nødvendig teoretisk basiskompetanse fra sitt tidligere studium, og at så vel bachelorstudiet (tilsv. 3 første år av teknologistudiet) som mastergradsstudiet (tilsv. 2 siste år av teknologistudiet) er gjennomført med tilfredsstillende resultat. For bachelorstudiet innebærer dette en snittkaracter lik C (GPA > 2.5) eller bedre.

Fakultetet kan pålegge kandidater som ikke fullt ut tilfredsstillter opptakskravet å bli vurdert (avlegge eksamen) i gitte emner før opptak eller inkludere kvalifiseringsemner i opplæringsdelen. Eksamen i slike emner må bestås med karakteren B eller bedre for hvert av de pålagte emner.

### Krav til prosjektbeskrivelse, jfr. § 5.2

Faglig prosjektbeskrivelse (½–1 side) skal vedlegges opptakssøknaden (vedlegg 4). En fullstendig beskrivelse på 5-10 sider kan vedlegges søknaden, og skal i alle tilfelle forelegges til godkjenning innen 6 måneder etter studiestart.



**Krav til finansiering, jfr. § 5.2**

For opptak av søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50% av arbeidstiden under doktorgradsstudiet er disponibel til forskerutdanning. Minimum ett år bør avsettes til fulltidsstudier.

**Veiledning, jfr. § 5.2**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

**Residensplikt, jfr. § 7 (og § 2, § 4, § 5.2)**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

**Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

**Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2**

Krav til faglig formidling: Arbeidet skal normalt resultere i internasjonale publikasjoner underlagt fagfelleevaluering (peer review) i løpet av PhD-studiet.

**Rapportering, jfr. § 9**

PhD-kandidat og hovedveileder skal begge levere årlig rapport på standardisert format.

**Opplæringsdelen, jfr. § 7.3**

Emner skal planlegges i forhold til avhandlingsdelen. Emner der eksamen er avlagt mer enn 5 år før opptak kan normalt ikke inkluderes i de pålagte 30 SP. Det samme gjelder emner der avlagt eksamen inngår i annen grad. IME-fakultetet kan godkjenne inntil ett (1) emne på PhD-nivå, der eksamen er avlagt før fullført mastergrad, tatt inn i opplæringsdelen for PhD-studiet.

**Krav til avhandling, jfr. § 7.4**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

## PhD-program i informasjons- og kommunikasjonsteknologi - PHIKT

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### Innledning:

PhD-programmet i informasjons- og kommunikasjonsteknologi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-studiet utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### Læringsmål:

Gjennom organisert forskerutdanning å oppnå faglig bredde innen valgt fagområde, samt solide dybdekunnskaper innen det valgte tema for avhandlingen.

#### Fagområder:

PhD-programmet i informasjons- og kommunikasjonsteknologi er knyttet faglig til fem hovedområder:

- Datateknikk og informasjonsvitenskap
- Elektronikk
- Teknisk kybernetikk
- Telematikk
- Teleteknikk

I tillegg kommer tverrfaglige områder med hovedprofil innen IKT.

Se oversikt over fagområder og faggrupper på:

- Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap
- Institutt for elektronikk og telekommunikasjon
- Institutt for teknisk kybernetikk
- Institutt for telematikk

### Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften

Kandidater tas opp fortløpende etter søknad.

I henhold til PhD-forskrift ved NTNU skal søkere ha veid gjennomsnittskarakter for de siste 2 år av mastergradstudiet (tilsvarende 120 studiepoeng) eller tilsvarende utdanning lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.

I tråd med forskriftens krav om ”sterk faglig bakgrunn” kreves at søker kan dokumentere nødvendig teoretisk basiskompetanse fra sitt tidligere studium og at så vel bachelorstudiet (tilsv. 3 første år av teknologistudiet) som mastergradsstudiet (tilsv. 2 siste år av teknologistudiet) er gjennomført med tilfredsstillende resultat. For bachelorstudiet innebærer dette en snittkarakter lik C (GPA > 2.5) eller bedre.

Fakultetet kan pålegge kandidater som ikke fullt ut tilfredsstillende opptakskravet å bli vurdert (avlegge eksamen) i gitte emner før opptak eller inkludere kvalifiseringsemner i opplæringsdelen. Eksamen i slike emner må bestås med karakteren B eller bedre for hvert av de pålagte emnene.

**Krav til prosjektbeskrivelse, jfr. § 5.2**

Faglig prosjektbeskrivelse (½–1 side) skal vedlegges opptakssøknaden (vedlegg 4). Fullstendig beskrivelse på 5-10 sider kan vedlegges søknaden og skal i alle tilfelle forelegges til godkjenning innen 6 måneder etter studiestart.

**Krav til finansiering: jfr. § 5.2**

For opptak av søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50% av arbeidstiden under doktorgradsstudiet er disponibel til forskerutdanning, og minimum ett år bør avsettes til fulltidsstudier.

**Veiledning, jfr. § 5.2**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

**Residensplikt, jfr. § 7 (og § 2, § 4, § 5.2)**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

**Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

**Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2**

Krav til faglig formidling: Arbeidet skal normalt resultere i internasjonale publikasjoner underlagt fagfellevurdering (peer review) i løpet av PhD-studiet.

**Rapportering, jfr. § 9**

PhD-kandidat og hovedveileder skal begge levere årlig rapport på standardisert format.

Kandidaten kan pålegges utvidet rapportering etter 2 år for å kvalitetssikre at studieprogresjon og veiledning fungerer tilfredsstillende. Instituttene forestår evalueringen. Når et institutt innstiller på at en kandidat bør utelukkes fra doktorgradsutdanningen på dette grunnlaget oppnevner fakultetet en uavhengig nemnd på 3 personer til å vurdere framdriften. Kandidaten gis anledning til å uttale seg om instituttets innstilling. Utvalg for forskning og forskerutdanning fatter beslutning om hvor vidt kandidaten skal utelukkes eller ikke.

**Opplæringsdelen, jfr. § 7.3**

**Kandidatene kan pålegges å følge emnet DT8108 IT-emner i tillegg til de 30 studiepoeng som er pålagt i forskriften.**

Emner skal planlegges i forhold til avhandlingsdelen. Emner der eksamen er avlagt mer enn 5 år før opptak kan normalt ikke inkluderes i de pålagte 30 SP. Det samme gjelder emner der avlagt eksamen inngår i annen grad. IME-fakultetet kan godkjenne inntil ett (1) emne på PhD-nivå, der eksamen er avlagt før fullført mastergrad, tatt inn i opplæringsdelen for PhD-studiet.

**Krav til avhandling, jfr. § 7.4**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

## PhD-program i matematikk - PHMA

**Beskrivelse av programmets faglige innhold**

Innledning:

PhD-programmet i matematikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-studiet utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

Læringsmål:

Gjennom organisert forskerutdanning å oppnå faglig bredde innen valgt fagområde, samt solide dybdekunnskaper innen det valgte tema for avhandlingen.

Fagområder:

PhD-programmet i matematikk er knyttet faglig til seks hovedområder:

- Algebra
- Analyse
- Statistikk
- Numerikk
- Topologi
- Matematikdidaktikk

I tillegg kommer tverrfaglige områder med hovedprofil innen matematikk. Se oversikt over fagområder og faggrupper på Institutt for matematiske fag.

**Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften**

Kandidater tas opp fortløpende etter søknad.

I henhold til PhD-forskrift ved NTNU skal søkere ha veid gjennomsnittskaraktter for de siste 2 år av mastergradstudiet (tilsvarende 120 studiepoeng) eller tilsvarende utdanning lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karaktterskala.

I tråd med forskriftens krav om ”sterk faglig bakgrunn” kreves at søker kan dokumentere nødvendig teoretisk basiskompetanse fra sitt tidligere studium, og at så vel bachelorstudiet (tilsv. 3 første år av teknologistudiet) som mastergradsstudiet (tilsv. 2 siste år av teknologistudiet) er gjennomført med tilfredsstillende resultat. For bachelorstudiet innebærer dette en snittkarakter lik C (GPA > 2.5) eller bedre.

Fakultetet kan pålegge kandidater som ikke fullt ut tilfredsstillende opptakskravet å bli vurdert (avlegge eksamen) i gitte emner før opptak eller inkludere kvalifiseringsemner i opplæringsdelen. Eksamen i slike emner må bestås med karakteren B eller bedre for hvert av de pålagte emnene.

#### **Krav til prosjektbeskrivelse, jfr. § 5.2**

Faglig prosjektbeskrivelse (½–1 side) skal vedlegges opptakssøknaden (vedlegg 4). Fullstendig beskrivelse på 5-10 sider kan vedlegges søknaden, og skal i alle tilfelle forelegges til godkjenning innen 6 måneder etter studiestart.

#### **Krav til finansiering: jfr. § 5.2**

For opptak av søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger kreves det at 50% av arbeidstiden under doktorgradsstudiet er disponibel til forskerutdanning. Minimum ett år bør avsettes til fulltidsstudier.

#### **Veiledning, jfr. § 5.2**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

#### **Residensplikt, jfr. § 7 (og § 2, § 4, § 5.2)**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

#### **Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

#### **Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2**

Krav til faglig formidling: Arbeidet skal normalt resultere i internasjonale publikasjoner underlagt fagfelleevaluering (peer review) i løpet av PhD-studiet.

**Rapportering, jfr. § 9**

PhD-kandidat og hovedveileder skal begge levere årlig rapport på standardisert form.

**Opplæringsdelen, jfr. § 7.3**

Emner skal planlegges i forhold til avhandlingsdelen. Emner der eksamen er avlagt mer enn 5 år før opptak kan normalt ikke inkluderes i de pålagte 30 SP. Det samme gjelder emner der avlagt eksamen inngår i annen grad. IME-fakultetet kan godkjenne inntil ett (1) emne på PhD-nivå, der eksamen er avlagt før fullført mastergrad, tatt inn i opplæringsdelen for PhD-studiet.

I tillegg til kursene i PhD-katalogen er følgende kurs anbefalt for studenter i PhD-programmet i matematikk. Vi gjør oppmerksom på at disse emnene ikke kan inngå i de 20 studiepoeng som kreves fra PhD-katalogen. Videre kan det ikke velges kurs fra samme fagområde (Algebra, Analyse, Numerikk, Statistikk, Topologi) som PhD-avhandlingen.

MA3105	Videregående reell analyse
TMA4170	Fourieranalyse
TMA4175	Kompleks analyse
TMA4225	Analysens grunnlag
TMA4230	Funksjonalanalyse
TMA4305	Partielle differensialligninger
MA3402	Analyse på mangfoldigheter
MA3403	Algebraisk topologi I
MA3405	Algebraisk topologi II
TMA4250	Romlig statistikk
TMA4270	Multivariabel analyse
TMA4285	Tidsrekker og filterteori
TMA4295	Statistisk inferens
TMA4300	Moderne statistiske metoder
TMA4205	Numerisk lineær algebra
TMA4220	Numerisk løsning av partielle differensialligninger med elementmetoden
TMA4280	Innføring i bruk av superdatamaskiner
MA3201	Ringer og moduler
MA3202	Galoisteori
MA3203	Ringteori
MA3204	Homologisk algebra

**Krav til avhandling, jfr. § 7.4**

Ingen spesielle krav ut over de som fremgår av Forskrift for PhD-studiet.

## Doktorgradsemner ved Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk

I tabellen nedenfor gis en oversikt over fakultetets egne emnetilbud og neste gjennomføring av disse. Emnene gis vanligvis annet hvert år. Ved behov kan emner, etter avtale med faglærer og med fakultetets samtykke, også undervises i mellomliggende år.

I tillegg kan emner ved andre universitet i inn- og utland innpasses i fagplanen etter visse begrensninger som fremgår av Forskriften for PhD-studiet av 22.05.03 med endringer av 07.12.05. Nasjonale og nordiske forskerkurs kan også inngå. Se <http://www.ntnu.no/ime/forskning>

<i>Emnekode</i>	<i>Emnetittel</i>	<i>Semester neste gang</i>	<i>Studiepoeng</i>
ET8100	LEDNINGSEVNE	V10	7,5
ET8101	OVERSP I KRAFTNETT	V11	7,5
ET8102	PRØV HØYSPENNINGSISO	H10	7,5
ET8202	STAB REG ELKRAFT	V11	7,5
ET8204	KRAFTMARKEDSTEORI	H10	7,5
ET8300	DIG SIGN BEH KE SYST	V11	7,5
ET8301	MAG KON	H09	7,5
ET8302	LINEÆR ELEKTROMAG	V10	7,5
ET8303	KRAFTELEK HP	V11	7,5
ET8400	PLANL AV BELYSNING	H09	10,0
ET8205	KRAFTMARKEDSTEORI	V10	7,5
ET8206	SPENNKVAL	V10	7,5
ET8304	REKOMP KRAFTEL	V10	7,5
ET8xxx	PÅLIT I ELKRAFTSYST	V10	7,5
TK8102	ULINEÆR TILSTANDSEST	V10	7,5
TK8103	ULINEÆRE SYSTEMER VK	H09	7,5
TK8105	ULTRALYD BILLEDD	H09	7,5
TK8106	DISTR SANNTID OP SYS, <i>utgår</i>		
TK8107	EST I ULIN SYST	H09	7,5
TK8108	DRGRADSSEM FHKYB	V10	7,5
TK8109	VG FARTØYSTYRING	V11	7,5
TK8110	DRGRADSSEM ESTDAF 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
TK8111	SYSTEM OG REGULERING 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
TK81xx	SANNTIDSTEORI 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
TM8100	MOBIL TELEMATIKK	V10	7,5
TM8101	IKT PÅLITELIGHET	H10	7,5
TM8102	TRAFIKKANALYSE	V11	7,5
TM8103	FORMELLE METODER	V11	7,5
TM8104	EVAL IKT-SIKKERHET	H09	7,5
TM8105	AVAN SIMULERINGSMET	H09	7,5
TM8106	OPTNETT	H09	7,5
TM8107	KRYPTOPROTOKOLLER	V11	7,5
TM8108	FORMELLE METODER 2	V10	7,5
TM8109	AD HOC NETT AVANSERT	H09	7,5
TM8110	PHD EMNER TELEMATIKK 2)	Etter avtale hvert semester	7,5

1) Emnet undervises hvert år. 2) Emnet undervises høst og vår hvert år, etter behov, V: vårsemester. H: høstsemester.

<i>Emnekode</i>	<i>Emnetittel</i>	<i>Semester neste gang</i>	<i>Studiepoeng</i>
FE8100	KVANTEDATA 1	H09	7,5
FE8105	ULTRASON BØLG KRYST <i>utgår</i>		
FE8107	RF KRETSTEKN TEORI	V10	7,5
FE8108	FERROELEKTRISITET	H10	7,5
FE8109	MINNEBRUK I M-M APPL	V11	7,5
FE8110	LV/LP ANALOG CMOS	H09	7,5
FE8111	MOLEKYLSTRÅLEEPITAKSI	V11	7,5
FE8113	HØYHASTIG DATA KONV	V10	7,5
FE8114	HØY OPPLØSN AN KONV	H09	7,5
FE8116	NANOSKALA CMOS	V11	7,5
FE8117	FOTONIKK UTV EMNER	H09	7,5
FE8119	MODELLERINGSTEORI	H09	7,5
FE8120	EL KONSTRUKSJONSTEKN	H10-V11	15,0
FE8121	VLSI TESTMETODIKK	V11	7,5
FE8122	DR-SEMINAR KS 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
FE8123	DR-SEMINAR NANELEK 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
FE8124	DEVICEMOD	H10	7,5
FE8801	ANVENDT FOTONIKK 1)	V10	7,5
FE8802	ENBRIKKESYSTEMER 1)	V10	7,5
FE8803	REALISER AV DIG KOMP 1)	H09	7,5
FE8804	NANOELEKTRONIKK 1)	V10	7,5
FE8805	MEMS-DESIGN 1)	H09	7,5
TT8001	MØNSTERGJENKJENNING	V10	7,5
TT8101	VG INF KOMM TEORI	V11	7,5
TT8102	ADAPTIVE FILTRE	V10	7,5
TT8103	DIGITAL FILTRERING	H09	7,5
TT8104	BILDEBEHANDLING <i>utgår</i>	H10	9,0
TT8105	TALEBEHANDLING	H09	7,5
TT8106	UTV KOMM TRÅDLØS	H09	7,5
TT8107	RMT	H10	7,5
TT8108	DR-SEMINAR SIGNALBEH 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
<b>TT8109</b>	<b>BILDEBEHANDLING</b>	<b>H10</b>	<b>9,0</b>
TT8201	SATELLITNAVIGASJON 1)	H09-V10	15,0
TT8205	IMAGING OF OBJECTS USING INVERSE SYNTHETIC APERTURE RADAR (ISAR)	H09	7,5
TT8206	ADVANCED LIDAR TECHNOLOGY	H10	7,5
TT8207	VG ANTENNETEKNIKK	H10	7,5
TT8208	ULIN MIKROBØLGE KOMP	H09	7,5
TT8209	RADARSYSTEMER 1)	H10-V11	15,0
TT8210	ADVANCED MICROWAVE E 1)	H09	7,5
TT8211	DR-SEMINAR RADIOSYST 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
TT8302	ROMAKUSTIKK	V11	7,5
TT8303	NUM MET I AKUSTIKK	H10	7,5
TT8304	STAT SIGNALTEORI	V10	9,0
TT8305	MARIN AKUSTIKK II 1)	V10	7,5
TT8306	GEOAKUSTIKK	V10	7,5
TT8307	TEORETISK AKUSTIKK	H09	7,5
TT8308	DR-SEMINAR AKUSTIKK 2)	Etter avtale hvert semester	7,5



TT8801	INFORMASJONSTEORI 1)	H09	7,5
--------	----------------------	-----	-----

1) Emnet undervises hvert år. 2) Emnet undervises høst og vår hvert år, etter behov, V: vårsemester. H: høstsemester.

<i>Emnekode</i>	<i>Emnetittel</i>	<i>Semester neste gang</i>	<i>Studiepoeng</i>
MA8001	DRGRSEM MATEMATIKK 2)	Etter avtale hvert semester	7,5
MA8002	DRGRSEM I BIOM BR 2)	H09	7,5
MA8003	MODELLER I POPULASJONS BIOLOGI	H09	7,5
MA8102	DYN SYST ERGODETEORI	V10	7,5
MA8103	IKKE-LINEÆRE PDL	V10	7,5
MA8104	WAVELETS	V11	7,5
MA8105	DIST SOB ANV	V11	7,5
MA8106	HARMONISK ANALYSE	V10	7,5
MA8107	OPERATORALGEBRAER	H10	7,5
MA8108	VIDR KOMPL ANAL	H09	7,5
MA8109	STOK PROS SYST TEORI	H09	7,5
MA8202	KOMMUTATIV ALGEBRA	H10	7,5
MA8203	ALGEBRAISK GEOMETRI	V11	7,5
MA8204	REPRTEORI ENDEL GR	V13	7,5
MA8205	REPR FOR ALGEBRAER	V10	7,5
MA8401	IKKE-LIN DYN SYST	H09	7,5
MA8402	LIE-GR OG LIE-ALGEBR	V11	7,5
MA8403	ALGEBRAISK TOPOLOGI III	H09	7,5
MA8404	NUM INT AV TIDSAVH D	H09	7,5
MA8502	NUMERISK PDL	H10	7,5
MA8701	GEN STATISTISKE MET	V11	7,5
MA8702	VID MOD STAT METODER	V10	7,5
MA8703	EKSTREMVERDISTAT, <i>utgår</i>		
MA8704	SANNSYNL OG ASYMPTOT	H09	7,5
MA8901	TREND MATDID FORSK 2)	H09 og V10	7,5
MA8902	KOMP I MAT OG MATUND <i>utgår</i>		7,5
DT8100	OBJEKTORIENT SYST	V11	7,5
DT8101	HØY-PARAL ALGORITMER	H11	7,5
DT8102	DATABASESYSTEMER VK	V10	7,5
DT8103	DISTRIB DATABASESYST	H10	7,5
DT8104	LOGIKK INFORMATIKK	V11	7,5
DT8105	DATAMASKINARK 2	V11	7,5
DT8106	TP-SYSTEMER	H11	7,5
DT8108	IT-EMNER 1)	H09 og V10	7,5
DT8109	FORRETNINGSSYSTEM	H09	7,5
DT8110	IS UTVIKLING	V11	7,5
DT8111	EMPIRISK SYST UTV	H09	7,5
DT8112	FORSKN EMNE HELSE-IT	V10	7,5
DT8113	SIMULERING <i>utgår</i>		7,5
DT8114	PHD-SEMINAR DAT INF 2)	Etter avtale hvert semester	
DT8115	ICT AND LEARNING	H10	7,5
DT8116	WEB MINING	V11	7,5
DT8117	GRID & HETERO BEREGN	V11	7,5
DT8118	AVANS SAMH TEKN	V11	7,5

DT8801	AVANSERTE DATABASER	V09	7,5
DT8802	MOD INFOSYST VK 1)	V10	7,5
DT8803	DATAMASKINARKITEKTUR 1)	V10	7,5

1) Emnet undervises hvert år. 2) Emnet undervises høst og vår hvert år, etter behov. V: våsemester. H: høstsemester.

IT8000	CBR OG MBR	V10	7,5
IT8001	KONTEKST SENS SYST	H09	7,5
IT8002	VIDR EMNER I MMI	H09	7,5
IT8003	VIDR ORG OG IKT	H10	7,5
IT8005	HYPERMEDIA	V11	7,5
IT8801	SUB-SYM AI-METODER 1)	V10	7,5
IT8802	VG INFO GJENFINN 1)	H09	7,5

1) Emnet undervises hvert år. 2) Emnet undervises høst og vår hvert år, etter behov. V: våsemester. H: høstsemester.

## INSTITUTT FOR ELKRAFTTEKNIKK

### Kraftsystemer

Professor Olav B. Fosso  
 Professor Ivar Wangensteen  
 Professor Gerard L. Doorman  
 Professor NN  
 Professor II Terje Gjengedal  
 Professor II Per Finden, Universitetsstudiene ved Kjeller  
 Professor II Kjell Sand  
 Professor II Gerd Kjølle  
 Førsteamanuensis II Eivind Solvang

### Elektriske anlegg:

Professor Hans Kristian Høidalen  
 Professor Erling Ildstad  
 Professor Arne Nysveen  
 Førsteamanuensis Eilif Hugo Hansen  
 Førsteamanuensis NN  
 Professor II Magne Runde

### Energiomforming:

Professor Marta Molinas  
 Professor Robert Nilssen  
 Professor Tore M. Undeland  
 Professor Lars Norum  
 Professor II Tom Nestli

### Avhandling

Fagområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten ved Institutt for elkraftteknikk omfatter interne prosjekter, prosjekter finansiert av NFR og industriprosjekter i samarbeid med SINTEF og andre.

Instituttet ønsker å aktivt delta i løsningen av de utfordringer som bransjen står overfor, og vil prioritere forskningsinnsats innen følgende 3 utvalgte områder i rask utvikling:

1. Energimarked og forsyningssikkerhet

2. Utnyttelse av fornybare energikilder
3. Elektrifisering av undervanns og offshore olje- og gassproduksjon

Hovedtyngden av instituttets PhD-aktivitet skal ligge innenfor disse 3 prioriterte forskningsområdene. Nedenfor er listet opp eksempler på emneområder og prosjekter som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:

### **Vannkraft og elmarkeder**

- Driftsplanlegging og optimalisering av vannkraft i markedsbasert system
- Disponering av norsk vannkraft i et europeisk elmarked: handelsordninger, økonomi og miljøaspekter

### **Utnyttelse og fornyelse av kraftnettet**

- Stabilitet og driftssikkerhet ved økende utnyttelse av nettet
- Metoder for tilstandsbasert overvåking av nettet, deteksjon av ustabile tilstander og vern mot større nettsammenbrudd
- Nett-tariffer og flaskehalshåndtering
- Pålitelighetsbasert fornyelse og forvaltning av kraftnettet

### **Integrasjon av stor- og småskala produksjon i kraftnettet**

- Systemstudier ved integrasjon av vann-, vind- og gasskraft: teknisk-økonomisk analyse og optimalisering
- Pålitelighet og miljøaspekter

### **Lokal energiforsyning, samspill mellom ulike energikilder og -bærere**

- Modellering av parallelle infrastrukturer: el, gass, vannbårne systemer
- Teknisk-økonomisk analyse
- Modeller for flermåls optimalisering og beslutningsstøtte

### **Elektriske maskiner og transformatorer**

- Matematisk modellering av stasjonær og transient oppførsel i nettet
- Konstruksjon og design av maskiner/transformatorer med særlig vekt på permanentmagnetmaskiner og direkte drift uten gir.

### **Elektromagnetiske felter**

- Industriell elektrovarme, induksjonsoppvarming
- Dimensjoneringsunderlag for konstruksjon av maskiner, transformatorer, kabler og andre anleggskomponenter
- Elektromagnetisk kompatibilitet

### **Kraftelektronikk og motordrifter**

- Kraftelektronikk og styresystem for fornybare energikilder, samt maritime anvendelser
- Subsea kraftelektronikk
- Systemaspekter knyttet til integrering av vind-, bølge- og solenergi i elnettet
- Industrielle anvendelser som batteriladere, nødstrømsforsyninger og omformere for motordrifter og for induksjonsvarming
- Krafthalvledere
- Modellering og simulering av kraftelektroniske kretser

### Elektriske installasjoner og anlegg

- Kraftforsyning til undervanns oljeinstallasjoner
- Installasjonssystem og energibruk i bygninger
- Lysteknikk med fokus på vegbelysning

### Høyspennings- og materialteknikk

- Elektriske isolasjonsmaterialer
- Tilstandskontroll og vedlikehold
- Påkjenningsberegninger og isolasjonskoordinering
- Kontakter, brytere og kompakte bryteranlegg
- Superledere

## INSTITUTT FOR ELEKTRONIKK OG TELEKOMMUNIKASJON

Professor Hefeng Dong (akustisk fjernmåling)

Professor Helge Engan (ultral lyd og elektrooptikk)

Professor Bjørn Ove Fimland (elektronisk materialteknologi)

Professor Tor A. Fjeldly (krets- og komponentteknikk) Universitetsstudiene ved Kjeller

Professor Børje Førssell (radioteknikk/navigasjon)

Professor Jostein K. Grepstad (elektronisk materialteknologi, overflatefysikk)

Professor Odd Gutteberg (radioteknikk/radiokommunikasjonssystemer)

Professor Nils Holte (signalbehandling/transmisjonsteknikk)

Professor Per Gunnar Kjeldsberg (design av innvendte maskinvare/programvaresystemer)

Professor Guennadi Kouzaev (mikrobølgeteknikk og høyhastighets elektronikk)

Professor Ulf Kristiansen (akustikk/numeriske metoder)

Professor Ralf R. Müller (trådløse nettverk)

Professor Andrew Perkis (multimedia/signalbehandling)

Professor Tor Audun Ramstad (signalbehandling/kilde- og kanalkoding)

Professor Arne Rønnekleiv (ultrasoniske bølger, mikroelektromekaniske komponenter)

Professor Johannes Skaar (fotonikk)

Professor Kjetil Svarstad (systemnivå-design og –analyse av digitale systemer)

Professor Torbjørn Svendsen (signalbehandling/taleteknologi)

Professor Peter Svensson (akustikk/elektroakustikk, romakustikk)

Professor Trond Sæther (analog kretsteknikk)

Professor Thomas Tybell (mikro- og nanoteknologi)

Professor Trond Ytterdal (analog og blandet design)

Professor Helge Weman (nanofotonikk og nanokomponenter)

Professor Geir Øien (signalbehandling/informasjonsteori/trådløs kommunikasjon)

Professor Einar J. Aas (elektronisk konstruksjonsteknikk)

Professor II Ralph Bernstein (mikroelektromekaniske systemer)

Professor II Arild Brekke (byggningsakustikk)

Professor II Dag Roar Hjelme (fiberoptisk komm., biomedisinsk teknikk)

Professor II Jens F. Hjelmstad (radioteknikk/fjernmåling)

Professor II Åge Kristensen (seismo-akustikk)

Professor II Odd Kr. Ø. Pettersen (akustikk)

Professor II Terje Røste (signalbehandling/mobilkommunikasjon)

Førsteamanuensis Astrid Aksnes (fotonikk)

Førsteamanuensis Torbjørn Ekman (radiokommunikasjon)

Førsteamanuensis Bojana Gajic (taleteknologi)

Førsteamanuensis Ragnar Hergum (analog kretsteknikk)

Førsteamanuensis Magne H. Johnsen (signalbehandling/mønster-gjenkjenning)

Førsteamanuensis Bjørn B. Larsen (design av høy-ytelse digitale systemer)

Førsteamanuensis Lars Lundheim (signalbehandling/trådløs kommunikasjon)

Førsteamanuensis Morten Olavsbråten (radioteknikk/integrerte mikrobølgekreter)

Førsteamanuensis II Ilanko Balasingham (signalbehandling i medisinske anvendelser)

Amanuensis Jan Tro (musikkakustikk og teknisk audiologi)

## Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten ved instituttet foregår i nært samarbeid med SINTEF IKT. Foruten bevilgninger over NTNUs budsjett, finansieres forskningen ved bidrag fra Norges forskningsråd, offentlige etater og bedrifter. Nedenstående oversikt omfatter løpende prosjekter og aktuelle områder for framtidig vitenskapelig virksomhet som kan være tema for avhandlinger.

## Akustikk

Undervisningen og forskningen i Akustikk omfatter teori og anvendelse av akustiske fenomener i videste forstand. Koplingen mellom akustikk og signalbehandling er svært viktig.

Aktiviteten er knyttet til:

- Musikkteknologi og teknisk audiologi
- Audioteknologi og elektroakustikk
- Bygningsakustikk og romakustikk
- Støy og støybekjempelse
- Materialakustikk, bioakustikk og ultralyd
- Seismisk/akustiske bølger i fluide og fast materiale, numerisk akustikk
- Industriell akustikk
- Marin akustikk, sonar og undervannskommunikasjon.

## Radioteknikk

Emneområdet omfatter metoder, teknikker, teknologi og systemer for radiokommunikasjon, kringkasting, navigasjon og lokalisering, fjernmåling og -overvåking

Aktuelle arbeidsfelt er

- Mikrobølgeteknikk, bølgeforplantning, aktive og passive antenner, måletekniske metoder, lineære og ikke-lineære elektriske kretser som inngår i radiosystemer
- Oppbygging og struktur av radiokommunikasjonssystemer
- Forskjellige systemer og problemer i forbindelse med lokalisering, stedfesting og navigasjon
- Satelittsystemer for kommunikasjon og navigasjon
- Radar
- Avansert fjernmåling basert på bruk av radiobølger eller lysbølger (radarteknikk, SAR systemer, LIDAR systemer) inkludert algoritmer for sensordatafusjon og distribuerte systemer

Datamaskinassistert analyse og syntese av kretser, systemer og systemkomponenter står sentralt i arbeidet innen emneområdet.

Faggruppen disponerer avanserte instrumenter og laboratorier for testing av antenner og mikrobølgekreter opp til 50 GHz. Mye av doktorgradsarbeidet foregår innenfor rammen av eksternt finansierte prosjekter.

## Signalbehandling

Emneområdet omfatter teori og metoder for analyse, informasjonsuttrekking, overføring og lagring av signaler og data.

Aktuelle anvendelsesområder er:

- kildekoding, dvs. effektiv informasjonsrepresentasjon av for eksempel tale-, bilde- og videosignaler
- kanalkoding og modulasjon, dvs. metoder for robust og effektiv informasjonsrepresentasjon på kanaler av forskjellig type
- mønstergjenkjenning, dvs. klassifisering og gruppering av signaler
- taleteknologi, dvs. hovedsakelig talegjenkjenning, semantisk analyse og talesyntese i systemer med talebasert brukergrensesnitt

- karakterisering av transmisjonsmedia med hensyn på transmisjonsegenskaper og støy, for eksempel radio-, kabel-, fiber- og hydroakustiske kanaler samt trådløse nettverk
- multimedia- signalbehandling og kommunikasjon dvs. kreering, manipulering, representasjon, distribusjon og presentasjon av lyd, bilde, video, grafikk og animasjon

Ved siden av matematisk basert analytisk arbeid, benyttes i stor grad simulering på datamaskin. Realisering skjer vanligvis ved programmering i et høynivåspråk. Implementering i VLSI eller FPGA-teknologi er også aktuelt.

### **Material- og komponentteknologi**

Aktiviteten omfatter fremstilling, bearbeiding og karakterisering av elektroniske materialer og komponenter. Sammensatte (III-V) halvledere for høyhastighets elektroniske og fotoniske anvendelser, kapasitive mikromaskinerte ultralyd transdusere (CMUT), ferro (piezo-pyro-) elektriske tynnfilm for sensorer og ultrasoniske anvendelser. Moderne laboratorier for tynnfilm komponent- og kretsteknologi og molekylstråleepitaksi, samt et laboratorium for karakterisering av faste overflater (elektron- spektroskopi) er essensiell infrastruktur for denne aktiviteten. Optisk laboratorium for karakterisering av nanostrukturer med lavtemperatur mikro-luminescens og nærfelt mikroskopi er under oppbygging.

### **Krets- og systemdesign**

Dette fagfeltet omfatter metoder, teknikker og hjelpemidler for elektronikkonstruksjon på krets- og systemnivå. Interessen er rettet mot VLSI (Very Large Scale Integration) realiseringer, innvedde systemer, og programmerbare systemer som portmatriser (FPGA), mikroprosessorer og mikrokontrollere. Det forskes på DAK-hjelpemidler, strukturert og hierarkisk konstruksjon, automatisert syntese, verifiserings- og testmetoder, selvtest samt implementering. Det legges spesielt vekt på høytytelse-design, teknikker for lav spenning og lavt effektforbruk, analoge og digitale kretser, blandet analog/digital konstruksjon, maskinvare/programvare samkonstruksjon, og design av minneintensive applikasjoner.

Virksomheten omfatter også modellering, karakterisering og simulering av elektroniske kretser og komponenter. En viktig aktivitet er utvikling av nye komponentmodeller for anvendelse i SPICE-type kretssimulatorer. Aktuelle komponenter er nanoskala MOSFET, tynnfilm transistorer (TFT) og MEMS (Unik).

### **Elektrooptikk**

Instituttets aktivitet innen dette emneområdet omfatter i hovedsak fiberoptikk, lasere, optoelektronikk integrert optikk og medisinsk optikk. Sentralt i arbeidet står modellering og eksperimentell undersøkelse av nye elektrooptiske og fotoniske komponenter, gjerne basert på periodiske strukturer. Videre arbeides det med anvendelse av disse komponentene i systemer, først og fremst for sensorer, fiberoptisk kommunikasjon, optisk karakterisering og kvantekryptering.

### **Biomedisinsk teknikk**

Virksomheten omfatter anvendelser av laser innen medisinske og biologiske problemstillinger. Eksempelvis kan nevnes problemstillinger som matematisk modellering av laserinduserte optiske og termiske felter, laser-indusert hypertermi for behandling av ondartede svulster, anvendelse av fluorescenssteknikker innen diagnostikk og måling av hastighet og volum av blodstrøm.

## **INSTITUTT FOR TEKNISK KYBERNETIKK**

Professor Bjarne A. Foss (system- og optimaliseringsteori)  
 Professor Thor Inge Fossen (navigasjon og fartøystyring)  
 Professor Jan Tommy Gravdahl (reguleringsteknikk)  
 Professor Morten Hovd (prosessregulering)

Professor Tor Arne Johansen (ulineær identifikasjon og regulering)  
 Professor Tor E. Onshus (instrumenteringsteknikk)  
 Professor Kristin Y. Pettersen (bevegelsesstyring)  
 Professor Anton Shiriaev (reguleringsteknikk)  
 Professor Ole Morten Aamo (reguleringsteknikk)  
 Professor II Oddvar Hallingstad, (navigasjon og fartøystyring) Universitetsstudiene ved Kjeller  
 Professor II Bård Holand (fiskeri- og havbrukskybernetikk)  
 Professor II Svein Ivar Sagatun (marin kybernetikk)  
 Professor II Steinar Sælid (reguleringsteknikk)  
 Professor II Ole Jacob Sørдалen (bevegelsesstyring)  
 Førsteamanuensis Jo Arve Alfredsen (fiskeri- og havbrukskybernetikk)  
 Førsteamanuensis Sverre Hendseth (programvareutvikling for innvedde systemer)  
 Førsteamanuensis Amund Skavhaug (sanntids datateknikk)  
 Førsteamanuensis Øyvind Stavdahl (medisinsk kybernetikk)  
 Førsteamanuensis II Geir Mathisen (sanntids datateknikk)  
 Førsteamanuensis II Bjørnar Vik (navigasjon)  
 Førsteamanuensis II Charlotte Skourup (menneske/maskin interaksjon)

## Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved Institutt for teknisk kybernetikk, SINTEF Kybernetikk og andre samarbeidende institusjoner som Gassteknisk Senter ved NTNU/SINTEF, Institutt for marin teknikk, NTNU og UNIK, Kjeller. Instituttet har tre navngitte forskningsgrupper (som nylig har vært gjennom en internasjonal evaluering i regi av Norges Forskningsråd) med følgende betegnelser:

- Gruppe for bevegelsesstyring
- Gruppe for prosesskybernetikk
- Gruppe for industriell datasystemteknikk og instrumentering

Gruppene er dynamiske, både når det gjelder hvilke ansatte som er knyttet til dem og forskningstemaer som behandles. En oversikt over aktuelle forskningstemaer er som følger:

### Gruppe for bevegelsesstyring

- Reguleringssystemer
- Robotteknikk
- Navigasjon og fartøystyring

### Gruppe for prosesskybernetikk

- Reguleringssystemer
- Prosessregulering

### Gruppe for industriell datasystemteknikk og instrumentering

- Industriell datasystemteknikk
- Automatisering, instrumentering, måleteknikk og sikkerhet
- Fiskeri- og havbrukskybernetikk
- Medisinsk kybernetikk

Den etterfølgende listen gir en mer detaljert oversikt over løpende prosjekter og aktuelle emneområder for fremtidig vitenskapelig virksomhet som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til.

### Reguleringssystemer

- Robust regulering
- Ulineær og adaptiv regulering

- Ulineær tilstandsestimering
- Systemidentifikasjon

### **Robotteknikk**

- Modellering og simulering
- Kinematikk og dynamikk
- Ulineær styring av mekaniske systemer
- Regulering av elastiske mekanismer

### **Navigasjon og fartøystyring**

- Adaptive og optimale autopiloter for hurtigbåter, skip, undervannsfartøyer og fly
- Styresystemer for satellitter
- Dynamiske posisjoneringssystemer for skip
- Aktiv rullstabilisering av skip ved hjelp av høyfrekvent rørbruk
- Identifikasjon og estimering av bølge-, vind- og strømkrefter
- Demping av bølgebevegelse for hurtigbåter
- Marine operasjoner
- Navigasjonssystemer, GPS

### **Olje, gass og ny energi**

- Regulering av energiprosesser
- Identifikasjon og estimering i store modeller
- Modellreduksjon
- Verdikjedeoptimalisering
- Modellbasert prediktiv regulering og optimalisering

### **Prosessregulering**

- Regulering av industrielle prosesser, herunder valg av reguleringsstruktur
- Styring og overvåking av komplekse systemer
- Modellbasert prediktiv regulering og optimalisering
- Ulineær regulering
- Modellering og modellidentifikasjon

### **Industriell datasystemteknikk**

- Sanntids operativsystemer
- Distribuerte datasystemer
- Tilpassing og tilkobling av datamaskiner til fysikalske prosesser
- Datamaskinarkitektur for autonome systemer
- Neurale nett, arkitektur for sanntidsanvendelser
- Innvevde systemer (embedded systems)

### **Automatisering, instrumentering, måleteknikk og sikkerhet**

- Sikringssystemer
- Intelligente sensorer og pådragsorganer
- Feiltolerante og selvtestende systemer
- Dataassistert dokumentasjon av instrumenterings- og automatiseringssystemer
- Menneske/maskin kommunikasjon
- Autonome systemer



- Kunnskapsbaserte systemer

### **Fiskeri- og havbrukskybernetikk**

- Modellering og simulering av biologiske systemer
- Styring og overvåking av biologisk produksjon
- Marin instrumentering og akvatisk telemetri

### **Medisinsk kybernetikk**

- Modellering og simulering av biomedisinske systemer
- Biomedisinsk måling og instrumentering (innen diagnostikk, pasientovervåking, etc.)
- Ultralyd
- Rehabiliteringskybernetikk

## **INSTITUTT FOR TELEMATIKK**

Professor Steinar H. Andresen (nettintelligens og mobilitet)

Professor Rolv Bræk (system- og tjenesteutviklingsmetodikk)

Professor Bjarne E. Helvik (pålitelighet og feiltoleranse)

Professor Peter Herrmann (formelle metoder)

Professor Yuming Jiang (medietelematikk, nettanalyse og tjenestekvalitet)

Professor Svein J. Knapskog (IKT sikkerhet og tjenestekvalitet)

Professor Lill Kristiansen (distribuerte sanntidsplattformer og nomadisk kommunikasjon)

Professor Øivind Kure, (kommunikasjonsprotokoller) Universitetsstudiene ved Kjeller

Professor Stig Frode Mjølæsnes (informasjonssikkerhet i nettsystemer)

Professor Leif Arne Rønningen (nettbaserte multimediasystemer)

Professor Do van Thanh (nomadisk kommunikasjon og mobilsystemer)

Professor Finn Arve Aagesen (tjenestearkitektur, system-modellering, adaptive systemer)

Professor II Jan A. Audestad (distribuert prosessering)

Professor II Kjersti Moldeklev (internettarkitektur)

Førsteamanuensis Poul E. Heegaard (ytelseshåndtering)

Førsteamanuensis Norvald Stol (høykapasitetsnett)

Førsteamanuensis II Steinar Bjørnstad (optisk svitsjing)

Førsteamanuensis II Per-Oddvar Osland (IP-telefoni)

### **Avhandling**

Emneområdet vil normalt ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som ellers foregår ved instituttet. Instituttet har forskningssamarbeid med utenlandske universiteter samt norske teletjenesteleverandører, bedrifter og forskningsinstitutter. En del av forskningsvirksomheten til instituttet foregår ved Q2S - Centre for Quantifiable Quality of Service in Communication Systems, Centre of Excellence. Se [www.ntnu.no/q2s/](http://www.ntnu.no/q2s/). Nedenfor følger en oversikt over aktuelle områder for avhandlingen.

### **Aksess- og kjernenett**

- Transportarkitektur, protokoller, signalering, svitsjing, ruting og transmisjon
- Styring og overvåking av trafikken i nettene og håndtering av mobilitet
- Høykapasitets aksess- og kjernenett, optiske nett, optisk svitsjing
- Mobilkommunikasjon, UMTS, trådløse nett og systemer
- Integreerte IP-nett, neste generasjons Internett
- Funksjonalitet for å håndtere nød- og beredskap

### Nettbaserte tjenester og multimediesystemer

- Arkitektur - strukturer, protokoller og relasjoner
- Multimedia, mobile agenter, nettadministrasjon, sikkerhet
- Adaptive nett, intelligente nett, aktive nett, ad-hoc nett
- Bygging av avanserte tjenester, IP-telefoni, multimedia-konferanser, nettbutikker, MMS
- Mediatelematikk - hvordan overføre og gjengi multimedia-informasjon, spesielt video og TV, i alle typer nett
- Generisk programvare, mellomvare for å realisere teletjenester, f.eks. CORBA, Java og RMI

### Systemutvikling og validering

- Språk og metodikk for å forstå, beskrive, analysere og konstruere nett og nettbaserte tjenester
- Sanntidskrav, stor kompleksitet, parallellitet, distribusjon og heterogenitet
- Inkrementell og komponentbasert programvareutvikling
- Utviklings-verktøy og -omgivelser, software engineering
- Systems Engineering - Metoder, verktøy og prinsipper for utvikling av mono- og multimediatjenester (inklusive spill)
- Systemvalidering - godheten av systemets oppførsel med utgangspunkt i en spesifisering
- Testing, algoritmisk og algebraisk validering. Programvarekvalitet.

### Informasjonssikkerhet

- Mekanismer, metoder og modeller for informasjonssikring av IKT-systemer
- Metoder og systemer for konfidensialitet, autentisering, nøkkeldistribusjon
- Aksestrying, identitetsforvaltning, og innbruddsmonitorering
- Evalueringsmetodikk og risikoanalyse av tiltrudde systemer
- Kryptografiske protokoller, prinsipper og anvendelser
- Elektroniske spor, anonymitet, personvern, overvåkning, etterforskning av datakriminalitet

### Pålitelighet og feiltoleranse

- Fysiske og logiske feil i maskinvare, programvare og nettverk, menneskelige feil.
- Feilunngåelse, feilhandtering og feiltolerante system
- Modeller og metoder for evaluering og dimensjonering av pålitelighet
- Pålitelighet vs. kostnad, differensiert tjenestekvalitet/QoS, høypålitelige systemer

### Teletrafikk og ytelse

- Modeller og metoder for evaluering av teknologiske løsninger
- Planlegging, dimensjonering og drift av nett og nettressurser
- Trafikkildemodeller, elastisk og streamet trafikk, tjenstedifferensiering, trafikkregulering, ruting, tjenestekvalitet/QoS
- Trafikk i IP-nett, mobile nett, heterogene nett
- Analytiske metoder, simulering og måling

For informasjon om pågående forskningsvirksomhet og prosjekter ved instituttet vises det til <http://www.ntnu.no/telematikk/forskning>. For informasjon om tilgjengelige PhD-stipend ta kontakt med instituttet.

## INSTITUTT FOR DATATEKNIKK OG INFORMASJONSVITENSKAP

Professor Agnar Aamodt (kunstig intelligens)  
 Professor Richard Blake (datagrafikk, bildebehandling)  
 Professor Kjell Bratbergsengen (databaseteknikk)  
 Professor Svein Erik Bratsberg (distribuerte datasystemer)  
 Professor Reidar Conradi (programmeringsteknikk)  
 Professor Monica Divitini (samhandlingsteknologi)  
 Professor Keith Downing (kunstig intelligens)  
 Professor Bjørn Gambæk (språkteknologi)  
 Professor Jon Atle Gulla (modellering av informasjons- og forretningsprosesser)  
 Professor Arne Halaas (algoritmteori og konstruksjon)  
 Professor Peter Hughes (ytelsesvurdering)  
 Professor Svein-Olaf Hvasshovd (datateknikk, pålitelighet og tjenestekvalitet)  
 Professor Maria Letizia Jaccheri (basis programsystemer)  
 Professor John Krogstie (informasjonssystemer)  
 Professor Eric Monteiro (systemutvikling)  
 Professor Lasse Natvig (datamaskinarkitektur)  
 Professor Mads Nygård (databaser, distribuerte systemer)  
 Professor Kjetil Nørvåg (databaseteknikk)  
 Professor Guttorm Sindre (informasjonssystemer)  
 Professor Torbjørn Skramstad (systemutvikling, bildeanalyse)  
 Professor Tor Stålhane (systemutvikling)  
 Professor Ingeborg Sølvberg (informasjonsforvaltning)  
 Professor Il Mihhail Matskin (basis programsystemer)  
 Professor Il Bjørn Olstad (algoritmekonstruksjon, bildebehandling)  
 Førsteamanuensis Tore Amble (kunnskapsteknologi)  
 Førsteamanuensis Anne Cathrine Elster (tungregning)  
 Førsteamanuensis Pauline Haddow (datamaskiner)  
 Førsteamanuensis Morten Hartmann (datamaskiner)  
 Førsteamanuensis Magnus Lie Hetland (algoritmekonstruksjoner)  
 Førsteamanuensis Jørn Hokland (bildeanalyse)  
 Førsteamanuensis Helge Langseth (datamining)  
 Førsteamanuensis Roger Midtstraum (databaseteknikk)  
 Førsteamanuensis Øystein Nytrø (programmeringsspråk, helseinformatikk)  
 Førsteamanuensis Herindrasana Ramampiaro (informasjonsforvaltning)  
 Førsteamanuensis Dag Svanæs (menneske-maskin-interaksjon)  
 Førsteamanuensis Pieter Jelle Toussaint (helseinformatikk)  
 Førsteamanuensis Hallvard Trætteberg (menneske-maskin-interaksjon)  
 Førsteamanuensis Gunnar Tufte (datamaskinarkitektur og -konstruksjon)  
 Førsteamanuensis Pinar Öztürk (kunstig intelligens)  
 Førsteamanuensis Alf Inge Wang (systemsutvikling)  
 Førsteamanuensis Trond Aalberg (informasjonsforvaltning)  
 Førsteamanuensis Il Torgeir Dingsøy (kunnskapsforvaltning i systemutvikling)  
 Førsteamanuensis Il Babak Amin Farshchian (samhandlingsteknologi)

### Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som ellers foregår ved instituttet. En stor del av denne virksomheten er større, eksternt finansierte prosjekter. Nedenfor er gitt en oversikt over pågående forskningsvirksomhet og dels over aktuelle felter for nye avhandlinger.

### Algoritmekonstruksjon

- Datastrømanalyse/visualisering
- Informasjonsgjenfinning
- Objektgjenkjenning

- Problemtilpassede arkitekturer

### **Databaseteknikk**

- Integrasjon av komplekse datatyper i databaser
- Geografiske og geometriske data
- Ytelse og pålitelighet i databaser
- Parallele databaser
- Masselagersystemer - lagring og behandling av meget store datamengder
- Operativsystemer
- Distribuerte systemer
- Mobile systemer
- Multimedia databaser
- Informasjonsforvaltning

### **Datamaskiner**

- Parallele datamaskinarkitekturer
- Ytelse og skalerbarhet for minnesystemet i flerkjerneprosessorer (multi-core processors)
- Maskin-nær parallellprogrammering for høy ytelse
- Evolusjonær og biologisk inspirert maskinvare
- HW-modellering av biologiske prosesser

### **Grafikk/bildebehandling**

- Modellbasert objektgjenkjenning
- Datasyn basert på utnyttelse av spesielle fysiske fenomener
- Virtual reality
- Bayesiansk bildeanalyse, f.eks. restaurering, segmentering
- Ikke-overvåket læring i nevralt nett

### **Høy-ytelsesteknologi (HPC)**

- Automatisk tuning og parallellisering av programmer
- Parallele metoder og beregningstunge algoritmer
- Metoder som utnytter nyere akseleratorteknologier inkl. grafikk-kort som beregningsressurser
- Verktøy og programmeringsmiljø for grid og heterogene systemer
- Modellering og ytelsesvurdering av parallelle systemer
- Computational steering

### **Informasjonssystemer**

- Analyse- og konstruksjonsmetodikk (systemering)
- Informasjonsmodellering
- CASE-verktøy
- Samhandlingsteknologi (gruppevare)
- Kontorsystemer
- Informasjonsforvaltning
  - digitale bibliotek
  - informasjonsressurs- og kunnskapsforvaltning
  - lagring og gjenvinning av informasjon
- Verktøy og metoder for utvikling av brukergrensesnitt

- Brukerorientert systemutvikling
- Integrasjonsstrategier for store informasjonssystemer
- Helseinformasjonssystemer

### **Kunnskapssystemer**

- Maskinlæring, kunnskapshenting og representasjon, vedlikehold av kunnskapsbaser
- Resonnering med ufullstendig informasjon, beslutningsstøtte
- Kunnskapsbasert programsyntese og formelle programutviklingsmetoder
- Språkteknologi
  - Kunnskapsbasert behandling av naturlig språk
  - Talesentriske menneske-maskin dialogsystem
  - Semantisk språkanalyse
- Case- og analogibasert resonnering
- Subsymbolske metoder, nevralt nett, genetisk algoritmer
- Intelligente agenter
- Distribuerte AI-systemer
- Analyse, representasjon og presentasjon av helserelaterte forløp

### **Program/system-utvikling**

- Sammenheng mellom kvalitet, prosess, produkt og prosjekt
- System for prosessevolusjon
- Støtte for produktversjonering og for gruppesamarbeid
- Konseptuelle prosessmodeller
- Prinsipper for programvarearkitektur
- Organisatorisk bruk av IT
- Datastøttet samarbeid
- Infrastruktur for integrasjon av applikasjoner
- Prosesmodellering og prosjektrisikovurdering
- Sikkerhets- og pålitelighetskritiske datasystemer

### **Ytelsesvurdering**

- Metoder for å konstruere datasystemer slik at ytelseskrav tilfredsstilles
- Kompleksitetsmodeller for programvare og distribuerte datasystemer
- Metoder og teoretisk fundament for å analysere datasystemers ytelse og skalerbarhet

## **INSTITUTT FOR MATEMATISKE FAG**

Professor Nils A. Baas (topologi)  
 Professor Trond Digernes (analyse)  
 Professor Steinar Engen (statistikk)  
 Professor Kari Hag (analyse) (matematikkdidaktikk)  
 Professor Helge Holden (analyse)  
 Professor Harald Krogstad (analyse)  
 Professor Magnus B. Landstad (analyse)  
 Professor Bo Henry Lindqvist (statistikk)  
 Professor Peter Lindqvist (analyse)  
 Professor Lisa Lorentzen (analyse) (matematikkdidaktikk)  
 Professor Yurii Lyubarskii (analyse)  
 Professor Arvid Næss (statistikk)  
 Professor Syvert P. Nørsett (numerikk)  
 Professor Karl Henning Omre (statistikk)  
 Professor Brynjulf Owren (numerikk)  
 Professor Idun Reiten (algebra)

Professor Håvard Rue (statistikk)  
 Professor Einar Rønquist (numerikk)  
 Professor Kristian Seip (analyse)  
 Professor Christian F. Skau (analyse)  
 Professor Sverre O. Smalø (algebra)  
 Professor Øyvind Solberg (algebra)  
 Professor Eldar Straume (topologi)  
 Professor Nikolai Ushakov (statistikk)  
 Professor II Alexei Roudakov (algebra) (matematikkdidaktikk)  
 Professor II NN (matematikkdidaktikk)  
 Førsteamanuensis Ivar K. Amdal (algebra)  
 Førsteamanuensis Øyvind Bakke (statistikk)  
 Førsteamanuensis Aslak Bakke Buan (algebra)  
 Førsteamanuensis Toke Meier Carlsen (analyse)  
 Førsteamanuensis Elena Celledoni (numerikk)  
 Førsteamanuensis Jo Eidsvik (statistikk)  
 Førsteamanuensis Kristian Gjøsteen (algebra)  
 Førsteamanuensis Harald Hanche-Olsen (analyse)  
 Førsteamanuensis Idar Hansen (topologi)  
 Førsteamanuensis Marius Irgens (matematikkdidaktikk)  
 Førsteamanuensis Espen Robstad Jakobsen (analyse)  
 Førsteamanuensis Finn Faye Knudsen (topologi)  
 Førsteamanuensis Trond Kvamsdal (numerikk)  
 Førsteamanuensis Anne Kværnø (numerikk)  
 Førsteamanuensis Mette Langaas (statistikk)  
 Førsteamanuensis Eugenia Malinnikova (analyse)  
 Førsteamanuensis Sigmund Selberg (analyse)  
 Førsteamanuensis Adrew E. Stacey (topologi)  
 Førsteamanuensis Ingelin Steinsland (statistikk)  
 Førsteamanuensis Håkon Tjelmeland (statistikk)  
 Førsteamanuensis Jarle Tufto (statistikk)  
 Førsteamanuensis John S. Tyssedal (statistikk)  
 Førsteamanuensis II Ola Håvard Diserud (statistikk)  
 Førsteamanuensis II Jacob Kooter Laading (statistikk)  
 Førsteamanuensis II Dag Wessel-Berg (analyse)

*Kontaktpersoner ved Institutt for matematiske fag i følgende fagområder:*

- Algebra: Idun Reiten, tlf. 73 59 17 42, e-post: [idun.reiten@math.ntnu.no](mailto:idun.reiten@math.ntnu.no)
- Analyse: Helge Holden, tlf. 73 59 35 14, e-post: [helge.holden@math.ntnu.no](mailto:helge.holden@math.ntnu.no)
- Topologi: Nils A. Baas, tlf. 73 59 35 19, e-post: [nils.baas@math.ntnu.no](mailto:nils.baas@math.ntnu.no)
- Numerikk: Brynjulf Owren, tlf. 73 59 35 18, e-post: [brynjulf.owren@math.ntnu.no](mailto:brynjulf.owren@math.ntnu.no)
- Statistikk: Henning Omre, tlf. 73593531, epost: [Henning.Omre@math.ntnu.no](mailto:Henning.Omre@math.ntnu.no)
- Matematikkdidaktikk: Kari Hag, tlf. 73 59 35 21, e-post: [kari.hag@math.ntnu.no](mailto:kari.hag@math.ntnu.no)

Instituttet er organisert i fem fagområder:

### **Algebra**

Leder: Professor Idun Reiten

### **Analyse**

Leder: Professor Helge Holden

### **Topologi**

Leder: Professor Nils A. Baas

**Numerikk**

Leder: Professor Brynjulf Owren

**Statistikk**

Leder: Professor Henning Omre.

Dessuten tilbys utdanning i

**Matematikdidaktikk**

Leder: Professor Kari Hag

## FAKULTET FOR INGENIØRVITENSKAP OG TEKNOLOGI

### Generelt om ph.d.-studiet

Ph.d.-utdanningen er en forskerutdanning som har til formål å utdanne selvstendige forskere på internasjonalt nivå i samspill med nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer.

Ph.d.-utdanningen tar sikte på å oppfylle nåværende og fremtidige behov for kompetanse til forskning, utvikling, veiledning og formidling ved universiteter, andre offentlige og private institusjoner, virksomheter og organisasjoner (ph.d.-forskriften, § 2).

Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi tilbyr følgende ph.d.-programmer:

Bygg, anlegg og transport  
 Energi- og prosesssteknikk  
 Geologi og bergteknikk  
 Konstruksjonsteknikk  
 Marin teknikk  
 Produktutvikling og materialer  
 Petroleumsteknologi og anvendt geofysikk  
 Produksjons- og kvalitetsteknikk  
 Industriell design  
 Vann- og miljøteknikk  
 Industriell økologi (tverrfakultært, sammen med SVT- og NT-fakultetet)

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Aktuelle områder fremgår av omtalen av det enkelte ph.d.-program på de etterfølgende sidene. Søkere med interesse innen andre områder, bes ta kontakt med vedkommende institutt for å diskutere muligheten for et studium.

Det endelige pensum i opplæringsdelen utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og institutt og i overensstemmelse med "Forskrift for graden philosophicae doctor (ph.d.) ved NTNU", ut fra emneområdet for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønskemål.

IVT-fakultetet innførte fra høsten 2007 et felles obligatorisk emne, IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk, på 4 studiepoeng. Emnet kommer i tillegg til minimumskravet på 30 studiepoeng for fagdelen.

For nærmere informasjon vises til fakultetets nettside når det gjelder doktorgradsstudiet:

<http://www.ntnu.no/ivt/phd>

med bl.a.fakultetets administrative bestemmelser i tilknytning til ph.d.-forskriften. Fakultetet har egne bestemmelser for utforming av prosjektbeskrivelsen.

Dersom det innenfor det enkelte ph.d.-program stilles spesielle krav i f.m. studiet, vil dette fremgå av beskrivelsen for det enkelte program.

Fakultetets doktorgradsutvalg har følgende medlemmer:

Professor Torgeir Moan (leder)  
 Professor Roy Johnsen  
 Professor Richard Sinding-Larsen  
 Professor Bjørn Skallerud  
 Ph.d.-student Heiko Liebel  
 Ph.d.-student Therese Monsås

Vararepresentanter til utvalget:

Professor Odd Sture Hopperstad  
 Professor Martin Landrø



## Beskrivelse av ph.d.-program i Bygg, anlegg og transport

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i Bygg, anlegg og transport er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Fagområder:*

Fagmiljøet dekker et bredt spekter av fagområder og tverrfaglige områder. Avhandlingen vil vanligvis velges innenfor de forsknings- og utviklingsarbeider som pågår i fagmiljøet eller ved samarbeidende forskningsinstitusjoner tilknyttet NTNU som f.eks. SINTEF eller i tilknytning til samarbeidsprosjekt med andre eksterne virksomheter. Det vitenskapelige arbeidet som skal danne grunnlaget for avhandlingen kan være teoretisk, kombinert teoretisk-eksperimentelt eller hovedsakelig eksperimentelt. Det legges vekt på en effektiv utnyttelse av instituttets data-, felt- og laboratorieressurser.

Nedenfor er det listet opp fagområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:

#### **Bygnings- og materialteknikk**

- Brannteknikk
- Bygningsakustikk
- Bygningsfysikk
- Bygningsmaterialer
- Bygningsteknikk

#### **Geomatikk**

- Fjernmåling
- Fotogrammetri
- Fysikalsk (gravimetrisk) geodesi
- Geodynamikk
- Geografisk informasjonsvitenskap
- Kartografi
- Satelittgeodesi

#### **Geoteknikk**

- Analyse av stabilitet, jordtrykk, bæreevne, setninger, strømming av vann gjennom jord
- Jordarters mekaniske og dynamiske egenskaper i felt og laboratorium
- Jordarts- og materialmodeller
- Sikkerhetsprinsipper, risikoanalyser

#### **Marin byggteknikk**

- Arktisk offshore byggteknikk
- Havnebygging
- Kystteknikk
- Marint fysisk miljø og naturlaster

#### **Prosjektledelse og anleggsteknikk**

- Anleggs- og byggeteknikk
- Bygningsforvaltning
- Prosjektstyring B/A

#### **Veg og samferdsel**

- Bygging, drift og vedlikehold
- Dimensjonering og materialteknologi
- Planlegging og utforming av veier, gater og jernbaner
- Trafikkavvikling
- Trafikksikkerhet, atferd og risiko
- Transportinformatikk
- Transportplanlegging og transportøkonomi

Innen alle disse områdene vil bærekraftig infrastruktur være et sentralt område knyttet til emne for avhandlingen.

### Opplæringsdelen, jf § 7.3

#### Obligatorisk kurs:

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

#### Følgende doktorgradsemner tilbys ved instituttet

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
BA8100	BYGN BRANNVERN	H09	10,5
BA8102	BYGN TEKN I U-LAND	V10	10
BA8104	MATERIALER – LEVETID	H09	10
BA8105	FUKT/LUFTTRAN I BYGN	V10	10
BA8106	MATERIALER OG BRANN	V10	10
BA8107	BÆREKRAFTIG INFRASTRUKTUR	V10	7,5
BA8200	UTJEVNINGSREGNING	V10	10,5
BA8202	FYSIKALSK GEODESI	H09	10,5
BA8203	STUDIUM AV HAVKLIMA	H09	10,5
BA8204	FORMIDL AV GEOG INFO	H10	12,5
BA8301	MARIN GEOTEKNIKK	H09	10,5
BA8304	JORDMODELLERING	H10	10
BA8305	GEODYNAMIKK	H09	10
BA8402	ISMEKANIKK	H09	10,5
BA8403	KYST- OG HAVTEKNIKK	V10	10,5
BA8504	PROSJEKTEVALUERING	H10	7,5
BA8505	KVAL SIKRING PROSJ	H09	10,5
BA8506	BORING I FJELL	V10	10
BA8508	KONVENSIJ TUNNELDRIFT	V10	10
BA8509	VERDI KONFL/SAMSP	H09	7,5
BA8510	FALLTAPSAN VANNTUNN	H09	10
BA8600	DEKKEKONSTRUKSJONER	H09	10,5
BA8601	GEOMETRISK UTFORMING	V11	10,5
BA8602	TRANSPORTØKONOMI	H09	10,5
BA8602	TRANSPORTØKONOMI	V10	10,5
BA8603	TRAFIKKAVVIKL TEORI	H09	10,5
BA8603	TRAFIKKAVVIKL TEORI	V10	10,5
BA8604	SATELLITTGRAVIMETRI	V10	10,5
BA8605	VIDEREGÅENDE GPS	V10	10,5
BA8606	DRIFT AV VEGER	V10	12,5
BA8607	VINDTURBINDESIGN	V10	11,5

## Beskrivelse av ph.d.-program i Energi- og prosesseteknikk

Beskrivelse av programmets faglige innhold
<p><i>Innledning:</i></p> <p>Ph.d.-programmet i Energi- og prosesseteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.</p>
<p><i>Studieprogrammets læringsmål:</i></p> <p>Oppnå forskerkompetanse innen området energi- og prosesseteknikk.</p>
<p><i>Fagområder:</i></p> <p>Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidende miljøer. Våre forsknings- og utviklingsarbeider har en sterk industriell tilknytning og er gruppert i fire hovedretninger: Termisk energi, Industriell prosesseteknikk, Energiforsyning og klimatisering av bygninger og Strømningsteknikk. Instituttet har totalt 6000m<sup>2</sup> laboratorieareal og har tilgang på beregningskapasitet gjennom lokale installasjoner og NTNU's tungregneanlegg.</p> <p>Nedenfor er listet opp fagområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:</p> <p><b>Termisk energi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Termiske maskiner</li> <li>- Gasskraft</li> <li>- Forbrenning</li> <li>- Brenselsceller</li> <li>- Bioenergi</li> <li>- Energiforvaltning/ eksergianalyse</li> <li>- Numerisk varme- og massetransport</li> <li>- Nye energikilder og -systemer</li> <li>- Luftforurensing og gassrensing</li> </ul> <p><b>Industriell prosesseteknikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Industriell varmeteknikk</li> <li>- Kulde- og varmepumpeteknikk</li> <li>- LNG</li> <li>- Flerfaseteknikk</li> <li>- Livsløpsanalyser og systemteknikk</li> <li>- Prosessintegrasjon</li> <li>- Foredling i prosessindustri</li> <li>- Næringsmiddelteknikk</li> </ul> <p><b>Energiforsyning og klimatisering av bygninger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Varme- /energisystemer og -planlegging</li> <li>- Vannbåren varme/fjernvarme</li> <li>- Energibruk</li> <li>- Bygningsautomatisering</li> <li>- Inneklima og klimasystemer inkl. anvendt varmepumpeteknikk</li> <li>- Ventilasjonsteknikk for industri</li> <li>- Brann og sikkerhet</li> <li>- Sanitasjon og bygningshygiene</li> </ul> <p><b>Strømningsteknikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrauliske strømningsmaskiner</li> <li>- Oljehydraulikk og pneumatikk</li> <li>- Aero- og gassdynamikk</li> <li>- Flerfasestrømning</li> <li>- Mikrofluiddynamikk</li> <li>- Numeriske strømningsberegninger</li> <li>- Strømningsmekanikk</li> <li>- Turbulensfysikk</li> </ul>

**Opplæringsdelen, jf § 7.3****Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
EP8101	FORBRENNINGSFYSIKK	V10	7,5
EP8102	SYSTEMTEKNIKK	H09	7,5
EP8103	TERMISKE KRAFT/VARME	V10	7,5
EP8104	FASTE BRENSLER	V10	7,5
EP8105	GASSTURBIN FORBR	V10	7,5
EP8106	GASSTURB OG KOMPR	V10	7,5
EP8108	MILJØSYSTEMANALYSE	H09	7,5
EP8110	EKSERGIANALYSE	H09	7,5
EP8111	VARMEV MODELLERING	V10	7,5
EP8114	INDØKOL FORSKN METOD	H09	7,5
EP8115	PART TEKNOLOGI	H09	7,5
EP8119	IND ØKOLOGI KRYSSL ANALYSE	H09	7,5
EP8120*	BÆREKRAFTIG FORBRUK	H10	7,5
EP8200	VARME/MASSEOVERGANG	H09	7,5
EP8201	VARMETR STRÅL/KOND	H09	7,5
EP8202	VID IND VARMETEK	V10	7,5
EP8205	OPTIMALISERING	V10	7,5
EP8206	VID VARME PROSESSER	V10	7,5
EP8207	VIDEREG AVVANN TØRKE TEKN	H09	7,5
EP8208	VARMETRANSP FOR MATR	H09	7,5
EP8209	MOD DISPERG FASE	H09	7,5
EP8300	NATURLIG KONVEKSJON	V10	7,5
EP8301	ENERGI/KLIMATEKN MOD	V10	7,5
EP8302	TERMISKE SYSTEMER	V10	7,5
EP8402*	VIDEREG FLUIDMEKANIK	V11	7,5
EP8403	VID NUM STRØMN MEK	V10	7,5
EP8404	FLERFASEMODELLERING	V10	7,5
EP8405	TURBULENS	H09	7,5
EP8406	REG AV VANNKRAFTVERK	V10	7,5
EP8407	HØYTR VANNKR MASK	H09	7,5
EP8408*	HØYERE ORD MET FLUIDDYN	H10	7,5
EP8409	MIKROSTRØMNING	H09	7,5

\* Emnet undervises ikke i studieåret 2009/2010.

## Beskrivelse av ph.d.-program i Geologi og bergteknikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i Geologi og bergteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

Å gi et studietilbud av høy kvalitet i tilknytning til instituttets forskningsvirksomhet.

#### *Fagområder:*

Emne for avhandlingen velges innenfor ett av instituttets seks fagområder som er listet opp nedenfor med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til. Emne for avhandlingen velges i samråd med den ansvarlige faglærer. Det foretrekkes at emner ligger innenfor et av de emneområdene hvor faglærerne ved Institutt for geologi og bergteknikk hittil har hatt sitt virke.

#### **Berggrunnsgeologi**

- Strukturgeologi/tektonikk
- Petrologi/geokjemi

#### **Ressursgeologi**

- Mineralforekomstgeologi
- Ressurskartlegging
- Geologisk, geofysisk, geokjemisk forekomstmodellering
- Fjernanalyse som hjelpemiddel i prospektering og ressursestimering
- Økonomisk evaluering og forvaltning av ressurser
- Matematisk-geologiske metoder i ressursevaluering
- Modellering og estimering av ressurser på globalt, regionalt eller lokalt nivå
- Ressursestimering som grunnlag for prospekteringsstrategier

#### **Petroleumsgeofag**

- Sedimentologi
- Diagenese og sedimentpetrologi
- Stratigrafi
- Petroleumsgeokjemi
- Migrasjonsstudier
- Bassengmodellering
- Geologisk reservoarmodellering
- Tektonisk modellering
- Produksjons- og reservoargeologi
- Letemodell- og prospektevaluering

#### **Miljø- og naturressursteknikk**

- Miljø- og gjenvinningsteknikk
- Mineralteknikk
- Hydrogeologi
- Helse, miljø- og sikkerhet (HMS)

#### **Ingeniørgeologi**

- Ingeniørgeologiske forundersøkelser
- Stabilitet og sikring av undergrunnsanlegg
- Vannlekkasjer i undergrunnsanlegg, injeksjon og tetting
- TBM-driving, borbarhet
- Stabilitet av fjellskråninger
- Ingeniørgeologi-løsmasser
- Hydrogeologi

**Mineralproduksjon**

- Gruvedrift
- Mineralteknikk
- Bergmekanikk
- HMS ved byggearbeider
- Prosessmineralogi

**Krav til finansiering: jf § 5.2**

Studiet skal normalt være fullfinansiert før opptak.

**Opplæringsdelen, jf § 7.3****Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
GB8102	VID MIN OG PETR	H09	7.5
GB8103*	VID RES GEOL PP	H10	7,5
GB8200	VG SEDIMENTOLOGI	H09	7.5
GB8201	STRUKT TEKTONIKK VK	V10	7.5
GB8302*	KVARTÆRGEOLOGI	H10	12
GB8303*	STABIL FJELLSKJÆRING	H10	7.5
GB8306	NUM MODELL BERGTEKN	V10	7.5
GB8400	IT FOR MINERALUTVINN	V10	9.0
GB8402	PROSESSMINERALOGI	H09	7.5
GB8404	VIDEREG OPPREDN	V10	10.5
GB8406	BRUDDMEK BERG	V10	7.5
GB8503	SPRED MET JORD/VANN	V10	7.5

*\*Emnet undervises ikke i studieåret 2009/2010*

## Beskrivelse av ph.d.-program i Konstruksjonsteknikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i Konstruksjonsteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

Ph.d. utdanningen skal gi opplæring i og erfaring fra vitenskapelig arbeid og metodikk innen fagområdet *Konstruksjonsteknikk*, være internasjonalt rettet, være en integrert del av en helhetlig forskningsvirksomhet ved instituttet, og gi grunnlag for ledende arbeid innen utdanning og forskning samt næringsliv og forvaltning.

#### *Fagområder:*

Fagmiljøet dekker et bredt spekter av fagområder og tverrfaglige områder. Avhandlingen vil vanligvis velges innen de forsknings- og utviklingsarbeider som pågår i fagmiljøet eller ved samarbeidende forskningsinstitusjoner tilknyttet NTNU, som f.eks. SINTEF. Det vitenskapelige arbeidet som skal danne grunnlag for avhandlingen, kan være teoretisk, numerisk og/eller eksperimentelt.

Nedenfor er det listet opp eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:

#### **Beregningsmekanikk**

- Generell anvendelse av elementmetoden
- Feilestimering og adaptive teknikker
- Dynamisk analyse av konstruksjoner
- Utvikling av beregningsmetoder for spesielle konstruksjoner
- Analysemetoder og løsningsteknikker for ikke-lineære problemer
- Modellering av materialer
- Tunge numeriske beregninger

#### **Faststoffmekanikk**

- Materialmekanikk
- Brudd- og skademekanikk
- Elektromekaniske systemer
- Dynamikk og svingninger
- Biomekanikk
- Nanoteknologi
- Numerisk faststoffmekanikk

#### **Konstruksjonsinformatikk**

- Produktmodeller for bærende konstruksjoner
- Objektorienterte metoder for utvikling av programvare innen konstruksjonsområdet
- Programmeringsmessige aspekter ved konstruksjonsberegninger og brukergrensesnitt

#### **Vindteknikk**

- Beregningsmetoder for statisk og dynamisk lastvirkning på grunn av vind
- Modellforsøk i vindtunnel
- Analyse av responsopptak fra fullskala-konstruksjoner

#### **Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av stål-, aluminium- og trekonstruksjoner**

- Knekning og forskjellige typer brudd av komponenter
- Bruddmekanikk og utmatting av metalliske materialer og sveiseforbindelser
- Respons av stål- og aluminiumskonstruksjoner ved støt, kollisjon og eksplosjonslaster
- Forbindelser og forbindelsesmidler

#### **Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av armert betong og spennbetongkonstruksjoner**

- Beregningsmetoder for høyfast betong og spennbetong
- Numerisk simulering av armert betong
- Respons av betongkonstruksjoner ved støt og eksplosjonslaster
- Sikkerhet og funksjon av skadete/reparerte konstruksjoner

- Avanserte beregningsmetoder for bærende murverk

### **Betongteknologi**

- Fersk betongs egenskaper, produksjonsegenskaper
- Avansert herdeteknologi
- Bestandighet av armert betong
- Reparasjon av betongkonstruksjoner
- Materialutvikling for høyfast betong og lettbetong

Andre emneområder kan velges etter avtale.

### **Opplæringsdelen, jf § 7.3**

#### **Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

*Følgende doktorgradsemner tilbys:*

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
KT8202	UTMATTINGSANALYSE	V10	7,5
KT8205	ARMERINGSKORROSJON	H09	7,5
KT8211	DYNAMISK ANALYSE	H09	7,5
KT8212	NUM SIM ARM BETONG	H09	7,5
KT8213	BETONGSTRUKTUR	H09	7,5
KT8214	BEREGN KRYP OG SVINN	V10	7,5
KT8215	IKKELIN ANALYSE EM	V10	7,5
KT8218	TREMATERIALEGENSKAPER	H09	10,5
KT8302	REOLOGI IKKE-NEW FL	H09	7,5
KT8305	KONTINUUMSMEKANIKK	H09	7,5
KT8306	PLASTISITETSTEORI	V10	7,5



## Beskrivelse av ph.d. program i Marin teknikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d-programmet i Marin teknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Fagområder:*

Nedenfor er det listet opp fagområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:

#### **Marin prosjektering:**

- Anvendelse av prosjekteringsteori i marin prosjektering
- Prosjekter og drift av farkoster og utstyr for utvinning av ressurser på havbunnen, utvikling av fartøy og utstyr for undervannsoperasjoner
- Prosjektering og drift av fartøyer og systemer for fiske, havbruk og transport av fisk, utvikling av fartøy, redskap og utstyr for fiskeri og oppdrett
- Utvikling av modeller for bedømmelse av sikkerhet for skip og besetninger, sett i sammenheng med innsatsfaktorer og ulykkesdata
- Informasjonsbehandling i engineering og fabrikkasjonsmiljøer
- Videreutvikling og bruk av grafisk databehandling av DAK/DAP systemer

#### **Marine konstruksjoner:**

- Beregning av virkning av ulykkeslaster så som skipsstøt, fallende laster, brann og eksplosjoner etc.
- Utmatting og brudd av sveiste konstruksjoner. Bruddmekanisk dimensjonering. Eksperiment og beregningsmetoder
- Analyse av stokastiske dynamiske belastninger og respons for skip, plattformer, havbruk, rør- og flytebroer og andre marine konstruksjoner
- Pålitelighets- og risikoanalyse av konstruksjoner. Lastkombinasjon. Utvikling av rasjonelle dimensjoneringskriterier for skip, plattformer og andre marine konstruksjoner. Kalibrering av regelverk
- Styrkeegenskaper og dynamisk oppførsel av slanke marine konstruksjoner slik som stigerør, rørledninger og forankringskabler, bestemt ved analyse og eksperiment

#### **Marin hydrodynamikk:**

- Bølgeinduserte bevegelser og belastninger av marine konstruksjoner
- Marine operasjoner som forankring, skip-bøye system, kranoperasjoner o.a.
- Hydrodynamiske forhold ved havbruksanlegg
- Ekstreme konstruksjonsbevegelser og kantring i sjøgang
- Sjøegenskaper og sjøbelastninger på hurtiggående fartøy
- Stokastisk analyse av bølger og bølgeinduserte responsvariable
- Framdrift. Propellteori. Thrustere. Vannjet
- Viskøs strømming omkring marine konstruksjoner, CFD

#### **Marin kybernetikk:**

- Modellering og regulering av marine dynamiske systemer. Eks. på anvendelser er dynamisk posisjonering av skip og flytere, kranoperasjoner, undervanns-robotikk, bevegelsesstyring og vibrasjonsdempning av hurtiggående fartøy

#### **Marint maskineri:**

- Tenning og forbrenning av naturgass i motorer
- Utvikling av metoder for evaluering av drivstoffkvalitet
- Mekaniske svingninger, lineære og ikke-lineære, utvikling av både teoretiske og numeriske løsningsmetoder
- Systemanalyse og prosessdynamikk
- Modellering og analyse av drift og vedlikehold for optimaliseringsformål under prosjektering og drift

#### **Nautikk**

- Manøvrering av skip; marine operasjoner

**Opplæringsdelen, jf § 7.3****Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys ved instituttet**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
MR8100	TEORI FOR PROSJEKT	V10	7,5
MR8102	ULYKKESANALYSE	H09	7,5
MR8103	AKTIVE FISKEMETODER	H09	6,5
MR8104	MAR LOGISTIKK	H09	7,5
MR8204	ULYKKESLASTER	V10	10,5
MR8205	VG KONSTR ANAL	H09	7,5
MR8206	KONSTR PÅLITELIGHET	V10	11,5
MR8207	STOK MET MAR KONSTR	V10	7,0
MR8208	SLANKE MARINE KONSTR	V10	10,5
MR8300	HYDRODYN MAR KON 1	V10	10,5
MR8303	OVERFLATEB KIN DYN	H09	10,5
MR8304	GRENSELAG NÆR HAVB	H09	10,5
MR8306	HYDRODYN MAR KON 2	H09	10,5
MR8400	MOD OG AN AV MASK 1	H09	12,0
MR8401	MOD OG AN AV MASK 2	V10	10,5
MR8402	MEK SVINGNINGER	H09	10,5

## Beskrivelse av ph.d.-program i Produktutvikling og materialer

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i Produktutvikling og materialer er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

Ph.d.-utdanningen i produktutvikling og materialer har som formål å videreutvikle kandidatens kvalifikasjoner for arbeid som setter høye krav til vitenskapelig kompetanse. Studiet skal gi kandidaten kompetanse til å gjennomføre selvstendig forskning innen et spesialfelt, foreta faglig formidling, inkludert internasjonal vitenskapelig publisering. Studiet skal videreutvikle evnen til forskning i lag med andre og evnen til livslang læring. Opplæringsdelen skal være til støtte for kandidatens arbeid med doktoravhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde, slik at kandidaten videreutvikler et selvstendig og reflektert forhold til egen og andres forskning, og forskningens rolle i en større sammenheng.

#### *Fagområder:*

Avhandlingen bør ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidende SINTEF-avdelinger. Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Avhandlingstema kan velges innenfor følgende fagområder:

#### **Produktutvikling**

- Styring, instrumentering og geometrisk modellering
- Kunnskapsbasert ingeniørarbeid (KBE), produktsimulering og datastøttet konstruksjon (CAE)
- Produktprogram, plattform og moduler
- Produktutvikling og konstruksjon
- Samhandling og samhandlingsteknologi i produktutvikling (Collaborative Engineering)
- Økologi og livsløpsanalyser

#### **Bearbeiding av metaller**

- Aluminiumsteknologi
- Plastisk forming og produksjon
- Støperiteknikk
- Sveiseteknikk

#### **Plast og kompositter**

- Avanserte kompositter og plastmaterialer
- Prosess teknologier
- Forbindelse mellom kompositter, plast og metall
- Langtidsegenskaper og miljøbestandighet.
- Anvendelser i energigenerering (vind, tidevann, olje og gas)

#### **Konstruksjoners integritet**

- Beleggteknologi, korrosjon, tribokorrosjon og erosjon
- Maskindeler, mekanisk integritet og dimensjonering mot utmatting
- Tribologi, rotordynamikk og mekaniske svingninger
- Modellering av brudd, bruddmekanikk, multiskala material modellering og nanomekanikk

**Opplæringsdelen, jf § 7.3****Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys ved instituttet**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
MM8100	PRODSIM VK	V10	7,5
MM8101	KONSTR METODIKK	V10	7,5
MM8200	EKSTRUDERING/FORMING	H09	7,5
MM8201	STØPERIDRIFT	V10	7,5
MM8300	PLASTKOMPOSITTER	V10	7,5
MM8403	UTMATTINGDIMENSJ	H09	7,5
MM8404	MODELLERING AV BRUDD	V10	7,5
MM8405	VIDEREG TRIBOLOGI	H09	7,5

## Beskrivelse av ph.d.-program i Petroleumsteknologi og anvendt geofysikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i Petroleumsteknologi og anvendt geofysikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

Instituttets overordnede mål for forskning og teknologiutvikling, er maksimal utnyttelse av ressursene på norsk sokkel. Med dette for øye, er målet for ph.d.-utdanningen ved instituttet å utdanne spesialister innen de forskjellige fagdisiplinene som enten blir forskere og/eller lærere på universitetsnivå, eller fageksperter i olje- og gassindustrien.

#### *Fagområder:*

Nedenfor er det listet opp fagsområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:

### **ANVENDT GEOFYSIKK**

#### **Seismikk**

- Geofysisk tolkning
- Instrumentering og datainnsamling
- Litologi og fluidprediksjon
- Matematisk geofysikk
- Migrasjon og modellering
- Prosessering av seismiske data
- 4D seismikk

#### **Ikke-seismiske metoder**

- Elektromagnetiske målinger
- Modellering og inversjon av EM data
- Gravimetri/Magnetometri
- Ingeniørgeofysikk

#### **Petrofysikk**

- Borhullslogging
- Formasjonsfysikk
- Bergartsfysikk

### **PETROLEUMSTEKNOLOGI**

#### **Boreteknologi**

- Metodikk/teknologi for underbalansert boring (UBD) eller detaljer innenfor dette
- System/Methodikk/Teknologi for dypvannsboring eller detaljer innenfor dette
- Borehullshydraulikk; derunder trykkontroll under boring (programutvikling), brønnsementering (metoder for å hindre gasslekkasje), boreslamteknologi (HTHP-brønner)
- Retningsstyring av hullbanen
- Hullstabilitet; derunder interaksjon mellom boreslam og geologiske formasjoner
- Metode for erfaringsoverføring

#### **Petroleumsproduksjon**

- Tofase strømning: spesielt rettet mot transiente effekter
- Separasjon: utvikling eller utprøving av nye metoder for å skille væske og gass
- Brønnutstyr: strømningsforhold i brønnen, komplettering
- Produksjon ved hjelp av horisontale brønner
- Undervannskomplettering
- Gassteknologi, gassfelter
- Optimering av produksjonsstrategi: brønner, lokalisering, produksjonssystemer

**Reservoarteknologi**

- Faseoppførsel
- Faselikevekt og volumetrisk oppførsel ved hjelp av EOS, Komposisjonell modellering, Modifikasjon av Black
- Oil PVT beskrivelse for bruk ved gassinjeksjon
- Brønntesting
- Analytiske løsninger, Akustisk måling av væskenivå for bruk i brønntesting, Effekt av tidevannsbølger på fuktegenskaper, tolkning av tester, Testing av gassbrønner, Utvikling av trykkderivert typekurve
- Strømningsforsøk i laboratoriet
- Bestemmelse av reservoarparametre som for eksempel elektriske egenskaper, fuktegenskaper, 2- og 3-fase kapillærtrykk og relativ permeabilitet.
- Fortrengning av olje med naturgass, vann, vann tilsatt kjemikalier, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, etc. Mikrobiell økt oljeutvinning.
- Utvikling av modeller, modelleringsteknikker, simulering av utvinningsmetoder.
- Formasjonsevaluering.

**Krav til finansiering: jf § 5.2**

Studenten må skaffe finansiering selv

**Opplæringsdelen, jf § 7.3****Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
PG8104	SEISMISK RESMONITOR	V10	10,0
PG8106	MATEM GEOF	H09	7,5
PG8108	EL MAG OG SEISM INVERS	H09	12,5
PG8202	GEOFYSISK TOLKNING	H09	7,5
PG8300	FORMASJONSFYSIKK	H09	7,5
PG8301	UTV TEMA PETROFYS	H09	7,5
PG8401	BRØNNMEK BRØNNKOMPL	V10	7,5
PG8403	MOD OG SIM PROD PROS	V10	7,5
PG8500	ERFARINGSOVERF BOR	H09	7,5
PG8600	NUMERISKE RES MOD	V10	7,5
PG8601	SPE RESERVOARMOD	H10	7,5
PG8603	FASE-OPPF PETR RES	V10	7,5
PG8604	ØKT OLJEUTVINNING	V10	7,5
PG8605	DOBBEL PORØSITET	V10	7,5
PG8606	RES OG PROD-GASS	V10	7,5
PG8607	NUM MET RESERVOARSIM	H09	7,5

## Beskrivelse av ph.d.-program i Produksjons- og kvalitetsteknikk

<b>Beskrivelse av programmets faglige innhold</b>
<p><i>Innledning:</i></p> <p>Eks. ph.d.-programmet i Produksjons- og kvalitetsteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.</p>
<p><i>Studieprogrammets læringsmål:</i></p> <p>Forskerutdanning innen produksjons- og kvalitetsteknikk.</p>
<p><i>Fagområder:</i></p> <p>Nedenfor er det listet opp fagområder med eksempler på emneområder som kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:</p> <p><b>Produksjonssystemer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter og automatisering</li> <li>• Intelligent produksjon</li> <li>• Verktøymaskiner</li> <li>• Materialavvirkende bearbeiding</li> <li>• Dataintegret tilvirkning</li> <li>• Tidskomprimerende produksjonsteknologier</li> </ul> <p><b>Produksjonsledelse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestasjonsmåling</li> <li>• Produktivitetsteknikk</li> <li>• Kvalitetsledelse</li> <li>• Produksjonslogistikk</li> <li>• Verdikjedestyring</li> <li>• Prosjektstyring</li> </ul> <p><b>Sikkerhet, pålitelighet og vedlikehold</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pålitelighetsanalyse</li> <li>• Risiko- og sårbarhetsanalyse</li> <li>• Vedlikeholdsstyring</li> <li>• Vedlikeholdsoptimalisering</li> <li>• Produktsikkerhet</li> <li>• Systemsikkerhet</li> </ul>
<b>Opptakskrav til programmet, jf. § 5 og 7.3 i forskriften</b> <i>(ønsket/mulig grunnutdanning og eventuelt obligatoriske emner som kreves for kvalifisering til opptak til programmet)</i>
Opptakskrav: Mastergrad innenfor produksjons- og kvalitetsteknikk, industriell økonomi eller tilsvarende.
<b>Krav til finansiering: jf § 5.2</b>
Søker må dokumentere finansiering av studiet inklusive oppholdsutgifter.
<b>Opplæringsdelen, jf § 7.3</b>
<p><b>Obligatorisk kurs:</b></p> <p>IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).</p>

**Følgende doktorgradsemner tilbys:**

<b>Emnenr</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Sem</b>	<b>Sp</b>
PK8100	INDUSTRIROBOTER	V10	7,5
PK8102	MATERIALAVV BEARB	H09	7,5
PK8103	AVANSERT CI TEKNIKK	H09	7,5
PK8104	PRODUKSJONSTEKN OPT	H09	7,5
PK8105	TIDSKOMPR FREMSTTEKN	V10	7,5
PK8106	KD og DM	V10	7,5
PK8107	SYSMOD	H09	7,5
PK8108	IND KONKURRANSEEVNE	V10	5
PK8200*	RISIKOMODELLERING	H10	7,5
PK8201*	PÅL SIKKER KRIT FUNK	V11	7,5
PK8202	LOGISTIKKANALYSER	V10	7,5
PK8203	PRESTASJONSMÅLING	H09	7,5
PK8205	PROSESSFORBEDRING	V10	7,5
PK8206	SIV	H09	7,5
PK8207	MAINTOP	H09	7,5

\* Emnet undervises ikke i studieåret 2009/2010.



## Beskrivelse av ph.d. program i Industriell design

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i Industriell design er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Fagområder:*

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som pågår i fagmiljøet og ved samarbeidende forsknings- og utviklingsinstitusjoner. Forskningen baseres hovedsaklig på prosjekter finansiert av NFR og/eller næringsliv. Det vitenskaplige arbeidet som danner grunnlaget for avhandlingen vil vanligvis være basert på både teoretiske og eksperimentelle studier. Nedenfor er listet opp fagsområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:

#### **Designstrategier**

- Offentlig design
- Identitetsdesign og merkevarebygging
- Gjennomføring av designstrategier i organisasjoner

#### **Designmetodikk**

- Produktutvikling og designmetodikk
- Kreative metoder og prosesser
- Estetikk og kommunikasjon
- Materialer, produksjonsprosesser og byggeskikk

#### **Økologisk design**

- Miljøriktig produktdesignmetodikk
- Livsløpsanalyser og miljøregnskap
- Faktor 10 konsekvenser for design

#### **Interaksjonsdesign**

- Brukersentrert design og universell design
- Brukergrensesnittdesign og arbeidssystemer
- Kognitivpsykologi i menneske-maskin interaksjon

### Opplæringsdelen, jf § 7.3

#### **Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

#### **Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
PD8300	DESIGNFORSKNING	V10	7,5
PD8301	BÆREKRAFTIG DESIGN	H09	7,5
PD8401	INTERAKSJONSDESIGN	H093	7,5

## Beskrivelse av ph.d.- program i Vann- og miljøteknikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i Vann- og miljøteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

Forskerutdanning innen vann- og miljøteknikk, basert på teoretisk skolering på et høyt internasjonalt nivå innen et av instituttets tre fagområder.

#### *Fagområder:*

Nedenfor er listet opp fagområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:

#### **Vassdragsteknikk**

- Flomanalyser og flomsikring
- Sedimenthandtering
- Tilsigsprognosering
- Snøhydrologi og isproblemer i vassdrag
- Miljøvirkninger av vassdragsregulering
- Hydrauliske forhold i vassdrag
- Hydrauliske forhold i vannkraftsystemer

#### **Vannforsynings- og avløpsteknikk**

- Overvannsteknologi
- Ledningsteknologi
- Analyse av urbane vannsystem
- Korrosjonskontroll i VA-nett
- Miljøhygiene
- Behandling av drikkevann
- Rensing av avløpsvann
- Håndtering av slam fra renseanlegg

#### **Restproduktteknikk og industriell økologi**

- Tekniske løsninger for avfall og gjenvinning (kildesortering, deponier, forbrenning, biologisk nedbrytning)
- Systemanalyse, effektivitet og miljøforhold for avfall og gjenvinning (materialstrømanalyse, livsløpsvurderinger, kost-nytte analyser og miljøeffektivitetsanalyser)
- Industriell økologi for det bygde miljø (material- og energibruk, dynamisk analyse, miljøvurderinger)

### Opplæringsdelen, jf § 7.3

#### **Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

#### **Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
VM8104	HYDROINFORMATIKK	V10	7,5
VM8105	ADV HYDROLOGI	H09	7,5
VM8106	HYDROSIM	V10	7,5
VM8107	HYDRAULIKK	H09	7,5
VM8200	VIDEREG VANNR TEKN	H09	7,5

VM8200	VIDEREG VANNR TEKN	V10	7,5	
VM8201	SLAMBEHANDLING	H09	7,5	
VM8201	SLAMBEHANDLING	V10	7,5	
VM8202	OVERVANNSHÅNTERING	H09	7,5	
VM8203	VIDEREG VANN-KJEMI	H09	7,5	
VM8203	VIDEREG VANN-KJEMI	V10	7,5	
VM8302	RESTPRODUKT PHD	H09	7,5	
VM8303	MFA RESOURCES RECYCL	V10	7,5	

## Beskrivelse av ph.d. program i Industriell økologi

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

Ph.d.-programmet i industriell økologi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

Oppnå forskerkompetanse innen området industriell økologi.

#### *Fagområde:*

Industriell økologi er studien av material- og energiflyt i tilknytning til produksjon og forbruk av varer og tjenester i livsløpsperspektiv, potensielle miljøeffekter fra dette, og hvordan økonomiske, politiske, regulatoriske og sosiale faktorer påvirker flyten, bruken og omdanningen av ressurser i samfunnet. Programmet sikter mot å gi kandidatene et tverrfaglig, teoretisk og metodisk grunnlag for forskning og utviklingsoppgaver knyttet til designforbedringer, utvikling av policy og ledelse, samt kvantitativ og kvalitativ analyse. Dette rettes inn mot hvordan legge til rette for økt bærekraft på ulike nivå (samfunn, sektor, bedrift og produkt), og med hovedvekt på å ta hensyn til miljømessige og økonomiske forhold i et systemperspektiv.

### Opplæringsdelen, jf § 7.3

#### **Obligatorisk kurs:**

IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).

#### **Følgende sentrale doktorgradsemner tilbys ved samarbeidende institutter**

EP8114 Industriell økologi forskningsmetoder er obligatorisk.

I tillegg må ph.d.-studenten ta minst to kurs.

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
VM8302	RESTPRODUKT PHD	H09	7,5
VM8303	MFA RESOURCES RECYCL	V10	7,5
EP8119	IND ØKOL OG KRYSSLØPSANALYSE	H09	7,5
EP8120	BÆREKRAFTIG FORBRUK	H10	7,5
EP8114	INDØKOL FORSKN METOD	H09	7,5
EP8108	MILJØSYSTEMANALYSE	H09	7,5
IØ8503	MILJØ OG SAMF.ANSVAR	V11**	10
POL8504	TEKN MILJØ FRAMTID	H/V*	10
SOS8508	RESSFORVALT INST	H*	10
SØK8524	MILJØGRESSURS	H*	15
PD8301	ØKODESIGN	H*	7,5

\* Emnet gis når det er ledig kapasitet.

\*\* Emnet undervises annet hvert år.

## FAKULTET FOR NATURVITENSKAP OG TEKNOLOGI

”Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-vitenskapelige universitet (NTNU) sier følgende i § 2:

### Målsetting for ph.d.-utdanningen:

Ph.d.-utdanningen er en forskerutdanning som har til formål å utdanne selvstendige forskere på internasjonalt nivå i samspill med nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer.

Ph.d.-utdanningen tar sikte på å oppfylle nåværende og framtidige behov for kompetanse til forskning, utvikling og formidling ved universitetet, andre offentlige og private institusjoner, virksomheter og organisasjoner

### Fakultet for naturvitenskap og teknologi tilbyr følgende ph.d.-programmer:

Ph.d. i biologi  
 Ph.d. i bioteknologi  
 Ph.d. i biofysikk  
 Ph.d. i fysikk  
 Ph.d. i kjemi  
 Ph.d. i kjemisk prosess teknologi  
 Ph.d. i materialteknologi  
 Ph.d. i naturvitenskapenes didaktikk

### Fakultetets forskningsutvalg består av følgende medlemmer:

Prodekanus, førsteamanuensis Åse Krøkje, Institutt for biologi (leder)  
 Professor Claus Bech, Institutt for biologi  
 Professor Knut Marthinsen, Institutt for materialteknologi  
 Professor Kåre Olaussen, Institutt for fysikk  
 Førsteamanuensis Astrid Lund Ramstad, Institutt for kjemi  
 Professor Turid Rustad, Institutt for bioteknologi  
 Professor Hallvard Svendsen, Institutt for kjemisk prosess teknologi  
 Ph.d.-kandidat Lars Erik Walle, Institutt for fysikk  
 Vara: Ph.d.-kandidat Erlend Fjøsne Nordstrand, Institutt for materialteknologi  
 Ph.d.-kandidat Yngvild Vindenes, Institutt for biologi  
 Vara: Ph.d.-kandidat Ingerid Arbo, Institutt for biologi

### Generelt om ph.d.-studiet

Ved søknad om opptak til et ph.d.-program, utformes det endelige emneopplegget i samråd mellom kandidat, veileder og institutt ut i fra emneområdet for avhandlingen, instituttets krav til obligatoriske emner og kandidatens individuelle behov eller ønsker.

Fakultetets krav til emneopplegg er minst 20 studiepoeng studieplanfestede ph.d.-emner og 10 studiepoeng på minimum masternivå (Bachelor-emner godkjennes ikke). Fakultetet har godkjent et utvalg av faglig spissete masteremner som kan gå inn som del av kravet til ph.d.-emner. Disse er satt opp i egne tabeller både under fakultetet og det enkelte institutt. Opplæringsdelen skal bestå av naturvitenskapelige/teknologiske emner.

Fakultetet godkjenner ikke emner som Scientific Writing, Informasjonssøking eller Forskning og samfunn innenfor kravet til 30 studiepoeng. Enkelte emner, som for eksempel

Forsøksdyrlære for forskere eller Radioimmunologiske måleteknikker (RIA-system) vil bli regnet som sertifiseringsemner, og gir ingen uttelling i ph.d.-studiet.

Ph.d.-emner fra andre fakulteter vil ikke automatisk bli godkjent som del av kravet til ph.d.-emner ved NT-fakultetet. Dette vil bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

Avanserte emner med varierende innhold (Avansert biologi, Avansert materialvitenskap og Avansert eksperimentalfysikk/teoretisk fysikk/biofysikk) skal ikke fungere som individuelle lesepensum. Hver realisering skal normalt følges av tre eller flere kandidater. Pensum, eksamensdato og sensor skal være felles for hver realisering. Flere realiseringer av samme emne kan gå parallelt.

Opptaket formaliseres i form av en skriftlig avtale for ph.d.-utdanning (§ 6 i Forskriften)

Når det gjelder prosjektbeskrivelsen vises det til § 5.2 i Forskriften samt fakultetets presiseringer som er tilgjengelige på nettet.

Alle oppfordres til å benytte fakultetets skjemaer som er lagt ut sammen med de ”Administrative bestemmelsene” på nettet: <http://www.ntnu.no/nt/forskerutdanning/>

#### **Kontaktpersoner:**

Informasjon om emner kan fås hos institutt eller faglærer. Generell informasjon om ph.d.-studiet fås hos følgende kontaktpersoner på fakultetet:

- Førstekonsulent Gro Neergård, 73 59 60 03, [gro.neergard@nt.ntnu.no](mailto:gro.neergard@nt.ntnu.no)
- Førstekonsulent Mona Schiefloe, 73 59 38 09, [mona.schiefloe@nt.ntnu.no](mailto:mona.schiefloe@nt.ntnu.no)

**Fakultet for naturvitenskap og teknologi tilbyr følgende ph.d.-emner:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
AK8000	MARIN YNGELTEKN	H09	7,5
BI8002	AVANSERT BIOSYSTEMAT	V11	7,5
BI8004	EVOLUSJONÆR BIOLOGI	V10	7,5
BI8010	SYSTEMS BIO LITERAT	09-10	7,5
BI8020	INSEKT-PLANTE-INTER	H09	9,0
BI8060	BIO-OPTISKE EGENSKAP	H09	7,5
BI8071	BIOMARKØRER	H10	7,5
BI8072	ATFERDSTOKSIKOLOGI	H10	7,5
BI8073	GENOM ØKOTOKS	V10	7,5
BI8081	AVAN BEVARINGSBIOL	H10	7,5
BI8091	AVANS BIOLOGI	H09/V10	7,5
BI8092	BIOLOGISK VITESKTEO	V11	7,5
BO8031	PLANTEØKOLOGI III	H09	7,5
ZO8020	NEVROBIOLOGI I	10-11	15,0
ZO8026	TEMP FYSIOLOGI	H09	7,5
ZO8027	RESPIRASJONSFYSIO	H09	7,5
ZO8024	AKVATISK ØKOFYSIO II	10-11	12,0
ZO8025	BIOLOGISKE EFFEKTER	10-11	12,0
BT8101	MIKROBIELL ØKOLOGI	H10	9,0
BT8102	MOL BIOINFORMATIKK	H10	7,5
BT8103	MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI	H09	7,5
BT8104	NMR FYS BLOKJ BIOL	V10	9,0
BT8105	PROKARYOT MOLBIO	V11	7,5
BT8106	GLYKOBIOLOGI	H09	7,5
BT8110	VG NÆRINGSMIDDELKJEM	H09	9,0
BT8112	SALTING AV FISK	H09	5,0
BT8113	BIOMATERIALER	H10	7,5
BT8114	MARIN BLOKJEMI	V11	7,5
BT8115	PROTEINSTRUKTURER	V10	7,5
BT8116	EKS MET BIOPOL GLYK	V10	7,5
BT8117	MARINE LIPIDER	V10	7,5
FY8100	OVERFLATEKARAKTERIS	H10	7,5
FY8102	ELEKTRONMIKR DIFFRAK	H10	7,5
FY8104	SYMMETRI I FYSIKKEN	H09	7,5
FY8105	SUPERKONDUKTIVITET	V11	7,5
FY8201	NANOPART POLYM FYS 1	H09	7,5
FY8203	MYKE MATERIALER	V10	7,5
FY8302	KVANTETEOR FASTE ST	H09	7,5
FY8303	KRITISKE FENOMENER	V10	7,5
FY8304	MATEM APPR FYSIKK	H10	7,5
FY8305	FUNKSJ INT METODER	H10	7,5
FY8401	STRÅLINGSVEKSELVIRK	V10	15,0
FY8402	STRÅLINGSDOSIMETRI	V11	12,0
FY8403	BIOPOLYMERGELER	V11	7,5
FY8404	STRÅLETERAPI	H09	3,8

FY8407	MAGNETISK RESONANS	H09	7,5
FY8408	MAGNETISK RESONANS 1	H09	4,0
FY8502	AVANS BIOFYSIKK	H09/V10	7,5
FY8503	AVANS TEOR FYSIKK	H09/V10	7,5
FY8504	AVANS EKSP FYSIKK	H09/V10	7,5
KJ8104	ORG SYNTESE	H10	7,5
KJ8106	AVANSERT ORG KJEMI	V10	7,5
KJ8200	KJEMISK BILDEBEHANDL	V10	7,5
KJ8204	KVANT STRUKT-AKT REL	V10	7,5
KJ8205	AVANS MOLMOD	V11	7,5
KJ8206	VIDR KVANTEKJEM MET	H09	7,5
KJ8208	VIDR IRREV TERMODYN	V11	7,5
KP8100	VG PROSESS-SIMUL	H09	7,5
KP8102	TREKJ TREFOREDL PROS	H09	9,0
KP8105	MAT MODELLTILPASSING	H09	7,5
KP8106	GASSRENSING	H09	9,0
KP8107	MEMBRANSEPARASJON VG	V11	9,0
KP8108	TERMODYNAMIKK VG	H09	9,0
KP8110	GASSRENS MED MEMBRAN	V10	9,0
KP8115	VG PROSESSREGULERING	H09	7,5
KP8117	PAPIRFYSIKK OG KJEMI	V10	9,0
KP8118	VG REAKTORMODELLERING	V10	12,0
KP8123	KOLLOIDKJ PROSESSIND	V10	9,0
KP8130	SYSBIO MOD ANAL	H09	7,5
KP8131	KRYSTALLISASJON	H10/V11	7,5
KP8132	ANVENDT HET KAT	H09	7,5
KP8133	KARAKT HET KAT	H10	7,5
KP8134	SURF.POLYINT	H09	7,5
KP8135	KOLLOID POLYMER VK	H09	7,5
KP8136	MOD KAT REAK	V11	7,5
KP8137	FRAM KAT MAT	V11	7,5
MT8100	TRANSPORTPROSESSER	09-10	12,0
MT8101	KINETIKK ELEKTRODEPR	10-11	12,0
MT8102	KORROSJON/OVERFLATE	10-11	7,5
MT8103	HALVLEDER-ELEKTROKJ	09-10	10,0
MT8104	LETTM ELEKTROLYSE 1	H09	7,5
MT8200	VIDR KJEM METALLURGI	V11	7,5
MT8201	REDUKSJONSSMELTING	V10	7,5
MT8205	METALLMODELL SVEIS	H10	7,5
MT8206	JERN STÅL METALLURGI	V11	7,5
MT8207	ELEKTRONMIKROSKOPI	V10	7,5
MT8208	UTMATTING AV METALL	H11	7,5
MT8209	SKADEANALYSE	V11	7,5
MT8210	VG STØPERIMETALLURGI	H10	7,5
MT8213	MOD SIMUL MIKROSTRUK	H10	7,5
MT8214	VG SILISIUM – SOLCEL	V11	7,5
MT8215	DISLOK PLAST BEARB	H10	7,5
MT8216	REKRYST OG TEKSTUR	H09	7,5



MT8218	AVAN MATERIALVITENSK	H09	7,5
MT8300	LETTM ELEKTROLYSE 2	V10	7,5
MT8301	KARBON MATERIALTEKN	V10	7,5
MT8305	SEMENTKJEMI	V10	7,5
MT8306	VIDEREG KER MATR VIT	V10	7,5
MT8307	MATTERM	H10	7,5
MT8308	VIDERE FASTSTOFFKJ	09-10	7,5
RFEL8091	KUNNSKAP NATURVIT	H10	7,5
RFEL8093	NATURVIT HISTORIE	H09	10
RFEL8095	TEKN FORSKN PERSPEKT	V10	7,5

**V:** vårsemester

**H:** høstsemester

**Fakultet for naturvitenskap og teknologi kan godkjenne følgende valgbare masteremner som ph.d.-emner:**

Emnekode	Emnetittel	Semester	SP
AK8002	FISKENS UTV BIOLOGI	V11	7,5
BI8061	BIOLOGISK OSEANOGRAF	H09	7,5
FY8901	MÅLESENS/TRANSDUSERE	H09	7,5
FY8902	ATMOSFÆRENS FYSIKK	V10	7,5
FY8903	GRAVITASJON OG KOSMO	V10	7,5
FY8904	NUMERISK FYSIKK	V10	7,5
FY8905	MATERIALFYSIKK	H09	7,5
FY8906	BIOFYSISKE MIKROTEK	H09	7,5
FY8907	KLASSISK TRANSP TEOR	V10	7,5
FY8908	KVANTEOPTIKK	H09	7,5
KJ8021	STEREOKJEMI OG SYNT	H09	7,5
KJ8053	ANALYT MET MILJØ	H09	7,5
KJ8056	KJEMIBIOL SENSORER	H09	7,5
KJ8070	VG AGVATISK KJEMI	H09	15,0
KJ8100	ORG MED FARM KJEMI	V10	7,5
KJ8105	ORG METALLSYNTESE	H09	7,5
KJ8901	ENZYMKJEMI	V10	7,5
KJ8902	MOLEKYLMODELLERING	H09	7,5
KP8901	KJ PROSYS TEKN	V10	7,5
KP8902	REAKTORTEKNOLOGI	V10	7,5
KP8903	REAKSJ KIN/KATALYSE	H09	7,5
KP8904	TRANSPORTPROSESSER	H09	7,5

**V:** vårsemester

**H:** høstsemester

## Beskrivelse av ph.d.-program i Biologi:

<b>Beskrivelse av programmets faglige innhold</b>			
<p>Innledning:</p> <p>Institutt for biologi (IBI) har en bred forskningsaktivitet, hvor mange biologiske disipliner er representert og har noen internasjonale spissområder. IBI skal ha en bred biologisk fagprofil med interaksjon mellom organismer og deres naturmiljø som overordnet hovedfokus. Instituttet har et spesielt ansvar for grunnleggende biologisk forskning og bred anvendelse av sin kunnskap i samfunns- og næringsutvikling. Instituttet tar ansvar for all undervisningen i biologi ved NTNU.</p>			
<p>Læringsmål:</p> <p>Kandidaten skal lære seg kritisk tenkning, formidling av kunnskap og samarbeide.</p> <p>Utdanningen skal kvalifisere for forskningsvirksomhet og for annet arbeid hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt. Målet for utdanningen er et selvstendig forskningsarbeid som leder til en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå.</p>			
<p>Fagområder og disipliner;</p> <p>Cellebiologi, molekylær biologi, bioteknologi, systembiologi, plantefysiologi, zoologisk fysiologi, nevrovitenskap, etologi, evolusjonsbiologi, akvatisk og terrestrisk økologi, biodiversitet, naturressursforvaltning, populasjonsgenetikk, økotoksikologi, miljøtoksikologi, akvakultur, marin zoologi og botanikk, systematikk og fagdidaktikk.</p>			
<b>Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften</b>			
<p>Mastergrad eller tilsvarende med faglig bakgrunn relevant for studiet.</p>			
<b>Opplæringsdelen, jfr. § 7.3</b>			
<b>Anbefalte emner:</b>			
BI8092	Biologisk vitenskapsteori	V11	7,5 sp

### Ph.d.-emner ved Institutt for biologi:

Emnekode	Emnetittel	Semester	SP
AK8000	MARIN YNGELTEKN	H09	7,5
BI8002	AVANSERT BIOSYSTEMAT	V11	7,5
BI8004	EVOLUSJONÆR BIOLOGI	V10	7,5
BI8010	SYSTEMS BIO LITERAT	09-10	7,5
BI8020	INSEKT-PLANTE-INTER	H09	9,0
BI8060	BIO-OPTISKE EGENSKAP	H09	7,5
BI8071	BIOMARKØRER	H10	7,5
BI8072	ATFERDSTOKSIKOLOGI	H10	7,5
BI8073	GENOM ØKOTOKS	V10	7,5
BI8081	AVAN BEVARINGSBIOL	H10	7,5
BI8091	AVANS BIOLOGI	H09/V10	7,5
BI8092	BIOLOGISK VITESKTEO	V11	7,5
BO8031	PLANTEØKOLOGI III	H09	7,5
ZO8020	NEVROBIOLOGI I	10-11	15,0
ZO8026	TEMP FYSIOLOGI	H09	7,5
ZO8027	RESPIRASJONSFYSIO	H09	7,5
ZO8024	AKVATISK ØKOFYSIO II	10-11	12,0

ZO8025	BIOLOGISKE EFFEKTER	10-11	12,0
--------	---------------------	-------	------

**Ph.d.-emner/Masteremner ved Institutt for biologi:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
AK8002	FISKENS UTV BIOLOGI	V11	7,5
BI8061	BIOLOGISK OSEANOGRAF	H09	7,5

## Beskrivelse av ph.d.-program i Bioteknologi

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### Innledning:

Institutt for bioteknologi er ansvarlig for hovedforskningsområdet bioteknologi. Forskningen foregår i samarbeid mellom faggrupper ved og utenfor instituttet, og har tilknytning til både grunnleggende og anvendte problemstillinger.

Det tilbys 13 ph.d.-emner under programmet.

Programmet har 25-30 doktorgradsstudenter.

#### Læringsmål:

Forskerutdanningen skal holde anerkjent internasjonalt nivå. Den skal gi direkte egenerfaring i relevant eksperimentelt forskningsarbeid og faglig fordypning i sentrale fagområder i bioteknologi.

#### Fagområder:

Det foregår doktorgradsstudier på en rekke felt innenfor instituttets fagområder:

#### Biopolymerkjemi og bionanoteknologi:

- Biopolymer engineering som omfatter:
- Genetikk (se under)
- Bestemmelse av primærstruktur i polysakkarider
- Enzymatisk, kjemisk og fysikalsk modifisering av polysakkarider
- Bestemmelse av konformasjon i løsning og gelfase
- Vekselvirkninger mellom polysakkarider og ioner, enzymer, antistoffer, DNA, RNA m.m.
- Nanostruktur, faseoppførsel og reologi i biopolymere geler, filmer, emulsjoner og suspensjoner
- Alginatbasert kapselteknologi for behandling av diabetes
- Nye eksperimentelle metoder for å karakterisere polysakkarider
- Nye biomedisinske og farmasøytiske anvendelser av alginater, kitosaner, gelatin, sphagnan, betaglukaner, glykoproteiner og proteglykaner
- Kapsel- og gelteknologi for bruk i næringsmidler

#### Marin biokjemi/Havbruk:

- Produksjon av fettsyrer (DHA) i marine mikroorganismer
- Marine biopolymerer - fra råstoff til biologiske anvendelser
- Fôrteknologi: Mekanisk stabilisering av ferskfôr (start og vekst) til oppdrettsnæringen
- Fiskegelatin: Egenskaper og modifisering av disse
- Nye antibiotika fra marine bakterier

- Kapsel- og gelteknologi for bruk i fiskefôr

Molekylærgenetikk/Mikrobiologi:

- Studier av mekanismen for plasmidreplikasjon, konstruksjon av kloningsvektorer og analyse av rekombinant proteinekspresjon
- Genetisk analyse av antibiotikaproduksjon i bakterier
- Studier av molekylære mekanismer for cellulær osmoregulering
- Alginatbiosyntesens genetikk og funksjonsstudier av enzymstrukturen
- Oljemikrobiologi
- Utvikling av nye plasmidverktøy for bruk i bioprospektering
- Mikrobielle produsenter av bioaktive stoffer fra marint miljø

Biokjemiteknikk:

- Produksjon av sekundære metabolitter i bakterier
- Mikrobiologiske aspekter av næringsmiddelteknologi
- Mikrobiell produksjon av lysin fra metanol

Næringsmiddelkjemi:

- Superkjøling av mat
- Utnyttelse av raudåte
- Studier av vann og salt i fisk og kjøtt ved NMR
- Bruk av NMR til opprinnelsestesting av mat
- Lipidoksidasjon
- Etisk slakting av hvitfisk
- Produksjon av stabile marine oljer

Miljøbioteknologi/Mikrobiell økologi:

- Biofilmdannelse og biofouling
- Gel-immobiliserte mikrobielle økosystemer
- Anaerob fermentering av organisk materiale
- Mekanismer for bakteriell kolonisering og styring av mikrobielt miljø i marint yngeloppdrett
- Struktur og stabilitet i naturlige, pelagiske økosystemer

**Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften**

Normalt kreves det mastergrad eller tilsvarende med fagkombinasjoner i bioteknologi, biokjemi og molekylærbiologi.

**Krav til prosjektbeskrivelse, jfr. § 5.2**

Ingen spesifikke krav ut over forskriftens § 5.2.

**Krav til finansiering: jfr. § 5.2**

Finansieringen må være klarlagt før opptak til studiet.

**Veiledning, jfr. § 5.2**

Ingen spesifikke krav ut over forskriftens § 5.2 og § 8.

**Residensplikt, jfr. § 7 (og § 2, § 4, § 5.2)**

Ingen spesifikke krav ut over forskriftens § 7.

**Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2**

Ingen spesifikke krav ut over forskriftens § 4 og § 5.2.

**Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2**

Ingen spesifikke krav ut over forskriftens § 2, § 4 og § 5.2.

**Rapportering, jfr. § 9**

Ingen spesifikke krav ut over forskriftens § 9.

**Opplæringsdelen, jfr. § 7.3**

Minst ett av emnene fra tabellen nedenfor må velges i opplæringsdelen.

**Ph.d.-emner ved Institutt for bioteknologi:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
BT8101	MIKROBIELL ØKOLOGI	H10	9,0
BT8102	MOL BIOINFORMATIKK	H10	7,5
BT8103	MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI	H09	7,5
BT8104	NMR FYS BOKJ BIOL	V10	9,0
BT8105	PROKARYOT MOLBIO	V11	7,5
BT8106	GLYKOBIOLOGI	H09	7,5
BT8110	VG NÆRINGSMIDDELKJEM	H09	9,0
BT8112	SALTING AV FISK	H09	5,0
BT8113	BIOMATERIALER	H10	7,5
BT8114	MARIN BOKJEMI	V11	7,5
BT8115	PROTEINSTRUKTURER	V10	7,5
BT8116	EKS MET BIOPOL/GLYK	V10	7,5
BT8117	MARINE LIPIDER	V10	7,5

*Anbefalte emner:*

AK8000	Marin Yngelteknologi (Kan inngå i de 20 av 30 studiepoeng)
FI3107	Bioteknologi og etikk (Kan inngå i de 10 av 30 studiepoeng)
KJ8100	Organisk, medisinsk og farmasøytisk kjemi (Kan inngå i de 20 av 30 studiepoeng)
KJ8901	Enzymkjemi (Kan inngå i de 20 av 30 studiepoeng)
FY8403	Biopolymergeler (Kan inngå i de 20 av 30 studiepoeng)

**Krav til avhandling, jfr. § 7.4**

Ingen spesifikke krav ut over forskriftens § 7.4.

## Beskrivelse av ph.d.-program i Biofysikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

Innledning: Ph.d.-programmet i biofysikk og medisinsk teknologi gir utdanning innen eksperimentell og teoretisk biofysikk, medisinsk fysikk og medisinsk teknologi. Faglig innhold av programmet for den enkelte ph.d.-kandidat kan rettes mot en rekke områder basert på forskningsaktivitetene innen biofysikk og medisinsk teknologi ved fakultetet.

#### Læringsmål:

Ph.d.-programmet i biofysikk og medisinsk teknologi skal gi ph.d.-studentene forskerutdanning innen eksperimentell og teoretisk biofysikk, medisinsk fysikk og teknologi, samt bidra til å styrke kandidatenes faglige bredde innen biofysikk og medisinsk teknologi.

#### Fagområder:

Programmet gir muligheter for ulike spesialiseringer innen fagområdet biofysikk og medisinsk teknologi, blant annet i biopolymerfysikk; bionanoteknologi; strålingsbiofysikk; fotobiofysikk; synsbiofysikk; regulering av biologiske systemer; avbildningsteknikker for vev, celler og molekyler.

### Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften

Master i teknologi, Studieprogram fysikk og matematikk; Mastergrad i realfag, Studieprogram fysikk; eller tilsvarende. Minst 135 studiepoeng innen fysikk og fysikkrelaterte emner på universitets- eller høgskolenivå kreves. Videre kreves minst 15 studiepoeng på universitets- eller høgskolenivå innen biologisk rettede emner.

### Krav til prosjektbeskrivelse, jfr. § 5.2

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2.

### Krav til finansiering: jfr. § 5.2

Finansieringen av ph.d.-studiet må være klarlagt før opptak til ph.d.-programmet i biofysikk og medisinsk teknologi.

### Veiledning, jfr. § 5.2

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2 og § 8.

### Residensplikt, jfr. § 7 (og § 2, § 4, § 5.2)

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 7.2 .



**Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2**

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 4 og § 5.2.

**Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2**

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 2, § 4 og § 5.2.

**Rapportering, jfr. § 9**

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 9.

**Opplæringsdelen, jfr. § 7.3**

Normalt skal minimum 15 studiepoeng i opplæringsdelen av ph.d.-studiet være innen biofysikkemner.

Ph.d.-kandidater innen biofysikk og medisinsk teknologi utfører sitt forskningsarbeid innen svært varierte fagområder. Det er derfor viktig at alle kandidatene med ph.d. i biofysikk har en bakgrunn som er relevant og tilstrekkelig for sin forskningsoppgave. Det anbefales at emnene i opplæringsdelen av ph.d.-studiet velges slik at kandidatene får størst mulig faglig bredde innen biofysikk og medisinsk teknologi, og at emnene er relevante for forskningsarbeidet.

**Krav til avhandling, jfr. § 7.4****Krav til avhandlingen**

Aktuelle tema for avhandlingen er:

- Myke materialers fysikk
- Biologiske polyelektrolyttkomplekser
- Eksperimentell kreftbehandling
- Tumorfysiologi
- Human elektrofysiologi og psykofysikk
- Biooptikk
- Fotosyntetiske systemer
- Planters vannregulering
- Proteinfolding, -dynamikk og -funksjon.

Andre tema for avhandlingen kan også være aktuelle, etter spesiell vurdering.

Det stilles ingen formelle krav til avhandlingen utover forskriftens § 7.4.

## Beskrivelse av ph.d.-program i Fysikk

<b>Beskrivelse av programmets faglige innhold</b>
<p><b>Innledning:</b> Ph.d.-programmet i fysikk gir utdanning innen eksperimentell og teoretisk fysikk. Faglig innhold av programmet for den enkelte student kan rettes mot en rekke fysikktemaer basert på forskningsaktivitetene innen fysikk ved fakultetet.</p>
<p><b>Læringsmål:</b> Ph.d.-programmet i fysikk skal gi ph.d.-kandidatene forskerutdanning innen eksperimentell eller teoretisk fysikk, samt bidra til å styrke kandidatenes faglige bredde innen fysikk.</p>
<p><b>Fagområder:</b> Programmet gir muligheter for ulike spesialiseringer innen fagområdet fysikk, blant annet i astro- og partikkelfysikk, kvantefeltteori, statistisk fysikk, numerisk fysikk, kondenserte mediers fysikk, biologisk fysikk, optikk, energi- og miljøfysikk, elektron- og ionefysikk, fagdidaktikk, komplekse systemer.</p>
<b>Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften</b>
<p>Master i teknologi, Studieprogram fysikk og matematikk; Mastergrad i realfag, Studieprogram fysikk; eller tilsvarende. Minst 150 studiepoeng innen fysikk og fysikkrelaterte emner på universitets- eller høghskolenivå kreves.</p> <p>Kandidater med ph.d. i fysikk fra NTNU bør ha skaffet seg en bred fysikkbakgrunn som muliggjør senere fleksibilitet i fagfeltet. For at dette skal være mulig innen knappe tidsrammer forutsettes at kandidater som tas opp til dette ph.d.-programmet har en best mulig fysikkfaglig bredde fra sin grunnutdanning. Konkret innebærer dette at stoffet i minst 4 av følgende emner i hovedsak må være dekket av tidligere utdanning:</p> <p>TFY4240 Elektromagnetisk teori TFY4205 Kvantemekanikk TFY4230 Statistisk fysikk TFY4185 Måleteknikk TFY4190 Instrumentering TFY4195 Optikk</p> <p>Dersom stoffet i disse emnene ikke er dekket ved tidligere utdanning, må disse emnene være bestått i løpet av doktorgradsstudiet, fortrinnsvis i løpet av de tre første semestrene av studiet. Disse emnene kan ikke inngå i emnedelen av ph.d.-studiet.</p>
<b>Krav til prosjektbeskrivelse, jfr. § 5.2</b>
<p>Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2.</p>

<b>Krav til finansiering, jfr. § 5.2</b>
Finansieringen av ph.d.-studiet må være klarlagt før opptak til ph.d.-programmet i fysikk.
<b>Veiledning, jfr. § 5.2</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2 og § 8.
<b>Residensplikt, jfr. § 7 (og § 2, § 4, § 5.2)</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 7.2
<b>Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 4 og § 5.2
<b>Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 2, § 4 og § 5.2
<b>Rapportering, jfr. § 9</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 9
<b>Opplæringsdelen, jfr. § 7.3</b>
<p>Normalt skal minimum 22,5 studiepoeng i opplæringsdelen av ph.d.-studiet være i fysikkemner.</p> <p>I sin videre yrkeskarriere vil ph.d.-kandidater i fysikk måtte regne med å komme i kontakt med et bredt spektrum av fysikkrelaterte problemstillinger. Det er derfor viktig at alle kandidatene med ph.d. i fysikk fra NTNU har skaffet seg en bred fysikkbakgrunn som muliggjør senere fleksibilitet i fagfeltet. Det anbefales derfor at emnene i opplæringsdelen av ph.d.-studiet velges slik at ph.d.-kandidatene får størst mulig faglig bredde innen fysikk.</p>

**Ph.d.-emner ved Institutt for fysikk:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
FY8100	OVERFLATEKARAKTERIS	H10	7,5
FY8102	ELEKTRONMIKR DIFFRAK	H10	7,5
FY8104	SYMMETRI I FYSIKKEN	H09	7,5
FY8105	SUPERKONDUKTIVITET	V11	7,5
FY8201	NANOPART POLYM FYS 1	H09	7,5
FY8203	MYKE MATERIALER	V10	7,5
FY8302	KVANTETEOR FASTE ST	H09	7,5
FY8303	KRITISKE FENOMENER	V10	7,5
FY8304	MATEM APPR FYSIKK	H10	7,5
FY8305	FUNKSJ INT METODER	H10	7,5
FY8401	STRÅLINGSVEKSELVIRK	V10	15,0
FY8402	STRÅLINGSDOSIMETRI	V11	12,0
FY8403	BIOPOLYMERGELER	V11	7,5
FY8404	STRÅLETERAPI	H09	3,8
FY8407	MAGNETISK RESONANS	H09	7,5
FY8408	MAGNETISK RESONANS 1	H09	4,0
FY8502	AVANS EKSP BIOFYSIKK	H09/V10	7,5
FY8503	AVANS TERO FYSIKK	H09/V10	7,5
FY8504	AVANS EKSP FYSIKK	H09/V10	7,5
REFL8091	KUNNSKAP NATURVIT	H10	7,5
RFEL8095	TEKN FORSKN ASPEKT	V10	7,5

**Ph.d.-emner/Masteremner ved Institutt for fysikk:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
FY8901	MÅLESENS/TRANSDUSERE	H09	7,5
FY8902	ATMOSFÆRENS FYSIKK	V10	7,5
FY8903	GRAVITASJON OG KOSMO	V10	7,5
FY8904	NUMERISK FYSIKK	V10	7,5
FY8905	MATERIALFYSIKK	H09	7,5
FY8906	BIOFYSISKE MIKROTEK	H09	7,5
FY8907	KLASSISK TRANSP TEOR	V10	7,5
FY8908	KVANTEOPTIKK	H09	7,5

## Beskrivelse av ph.d.-program i Kjemi

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

Innledning: Institutt for kjemi tilbyr ph.d.-program i kjemi for studenter med bakgrunn i teknologifag og realfag. Doktorgradsstudiet tar utgangspunkt i veiledernes forskningsinteresser, og det anbefales å studere innenfor deres forskningsfelt. Vanligvis blir studentenes prosjekt laget i forlengelsen av veilederens forskningsfelt, etter studentenes ønsker, og eventuelt i samarbeid med andre forskningsmiljøer. Dette kan være ved NTNU, eller ved andre institusjoner og bedrifter på nasjonalt og/eller internasjonalt plan. Studenten vil bli tilknyttet en forskningsgruppe ved Institutt for kjemi.

Læringsmål: Ph.d.-programmet i kjemi har som formål å utdanne kandidatene til å bli selvstendige forskere på internasjonalt nivå innenfor kjemi eller kjemirelaterte fagområder i samspill med nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer, gjennom bl.a.

- en godkjent opplæringsdel
- et selvstendig forskningsarbeid
- faglig formidling, spesielt vitenskapelig publisering, men også populærvitenskapelig aktivitet, samt utarbeidelse av en ph.d.-avhandling

Instituttet kan tilby doktorgradsstudier innenfor fagområdene:

- Biokjemi
- Fysikalsk kjemi
- Kjemididaktikk - kjemiformidling
- Naturmiljø- og analytisk kjemi
- Organisk kjemi
- Uorganisk strukturkjemi

Avhandlingen bør ligge innenfor et av disse fagområdene.

Fagmiljøet i biokjemi driver med forskning innenfor:

- Struktur og katalytisk funksjon av enzymer, med særlig vekt på metallholdige enzymer.
- Forøvrig er samarbeidsprosjekter med medisinske miljøer aktuelt.

Fagmiljøet i fysikalsk kjemi driver med forskning innenfor:

#### 1. Irreversibel termodynamikk og molekylodynamikk

Et overordnet mål med forskningsaktiviteten er å øke den fysikalsk-kjemiske kunnskapen om energiomvandlinger. De enkelte prosjekter tar sikte på eksperimentelle og teoretiske studier av modellsystemer og reelle systemer. Datamaskinsimuleringer er sentralt.

Aktiviteten fokuserer på transportprosesser i væsker og faste stoffer, heterogene system, overflater, fasegrenser, dråper, teoretisk irreversibel termodynamikk og minimalisering av entropiproduksjon. Anvendelser på reaktormodellering, brenselceller, elektrolyse, og biologiske systemer.

To av de tre emnene KJ8208 Videregående irreversibel termodynamikk, KJ8202 Termodynamikk for hydrokarboner, eller KJ8203 Statistisk termodynamikk og regnemaskinsimuleringer er obligatorisk for opplæringsdelen innenfor dette spesialfeltet.

#### 2. Kjemometri og bioinformatikk

Matematiske og statistiske metoder brukes for å få relevant og pålitelig informasjon fra måledata. Aktiviteten fokuserer på anvendt kunstig intelligens og multivariabel modellering i kjemi og biologi/medisin:

- Multivariabel kalibrering: Robust kvantitativ hurtiganalyse av urene systemer fra ikke-selektive måleinstrumenter
- Empirisk dataanalyse: Planlegging, gjennomføring og tolking av eksperimenter i kompliserte systemer
- Multivariabel matematisk modellering: Bruk av klassisk kjemisk "hard" modellering og kjemometrisk "myk" modellering i kjemi, spesielt for industrielle anvendelser
- Metodeutvikling innenfor kunstig intelligens, matematikk og statistikk rettet mot kjemiske og biologiske/medisinske anvendelser
- Bioinformatikk: Utvikling og bruk av dataanalysemetoder for bruk innenfor funksjonell genomforskning

Emnet KJ8200 Spektroskopi og kjemometri er obligatorisk for dette spesialfeltet.

### 3. Kvantekjemi

Et overordnet mål med forskningen innenfor dette fagområdet er å utvikle teoretiske modeller for beskrivelse av spektroskopi, katalyse, legemiddelutvikling og nanoteknologi. Aktiviteten fokuserer på:

- Elektronkorrelasjon og moderne kvantekjemiske metoder
- Molekylære elektriske og magnetiske egenskaper
- Intermolekylære vekselvirkninger

Et av emnene KJ8205 Molekylmodellering eller KJ8206 Videregående kvantekjemiske metoder er obligatorisk del av fagopplæringen innenfor dette spesialfeltet.

### 4. Fysikalsk strukturkjemi

- Bestemmelse av molekylstruktur/konformasjon (elektrondiffraksjon/teoretiske beregninger).
- Spektroskopi (NMR-vibrasjonsspektroskopi).

Fagmiljøet i kjemididaktikk/kjemiformidling driver med forskning innenfor:

- Kjemihistorie
- Kjemi og kulturarv
- Undersøkelser og utvikling av undervisningsopplegg/læremidler

Både teoretiske og eksperimentelt rettede oppgaver kan være aktuelle.

Fagmiljøet i Naturmiljø- og analytisk kjemi driver med forskning innenfor:

- forekomst, kjemisk omsetning og biotilgjengelighet av metaller, organiske miljøgifter og andre stoffer i naturmiljøet (luft, vann, jord og næringskjede), og utvikling av analysemetoder for dette formålet
- fjernovervåking av viktige kjemiske stoffer i natur og industri (miljø- og industriovertvåking)
- forurensing, fra lokale utslipp til spredning i global skala
- kvalitetssikring av naturmiljødata og metoder for bestemmelse av kjemiske stoffer i naturen
- sporelementers rolle i medisin og biologi
- studier innenfor funksjonell materialer og overflatestudier for anvendelser i utvikling av kjemiske - sensorer blant annet basert på nanoteknologi og bioelektronikk
- sporanalytiske metoder
- marin kjemi
- arktisk miljøforskning
- studier av komplekse forbindelser

Fagmiljøet i organisk kjemi driver med forskning innenfor:

- Nye reaksjoner og metoder
- Metallkatalyse i organiske reaksjoner
- Heterosyklisk kjemi
- Totalsyntese
- Syntese av enantiomert rene finkjemikalier spesielt rettet mot legemidler
- Syntese av fluorerte bioaktive molekyler
- Syntetisk modifisering av biologisk aktive molekyler
- Selvsamlende syntese, supramolekylær syntese
- Polymerkjemi (ledende polymerer)
- Reaksjoner i membraner

Fagmiljøet i uorganisk strukturkjemi driver med forskning innenfor:

- Strukturstudier av funksjonelle materialer (eks. mikro- og mesoporøse zeotypiske materialer, nanostrukturerte materialer, og spineller). Dette er materialer som har katalytiske egenskaper og kan være viktig i industriell sammenheng.
- Strukturstudier ved bruk av metodene røntgen absorpsjonsspektroskopi og pulver røntgendiffraksjon.
- Høyenergetisk røntgenstråle (synkrotronstråle) blir brukt i røntgen absorpsjonsspektroskopi, XAS (XANES; EXAFS). Synkrotronstråle blir generert ved synkrotronanlegg, bl.a. ESRF i Frankrike (den sveitsisk-norske strålelinjen, SNBL), Max lab i Lund i Sverige.
- Konvensjonelle og synkrotronbaserte røntgenstråler i pulver røntgendiffraksjon inkludert strukturløsning ved bruk av Rietveldanalyse.

#### **Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften**

Kravet for opptak til ph.d.-studiet i kjemi er oppnådd mastergrad eller tilsvarende akademisk grad, i kjemi eller kjemirelaterte fagområder avhengig av ønsket forskningsområde for ph.d.-studiet.

#### **Opplæringsdelen, jfr. § 7.3**

En fagplan for opplæringsdelen utarbeides i samarbeid med veileder etter gjeldende regler for emnesammensetning i ph.d.-forskriften. Det er ikke definert obligatoriske, valgbare eller anbefalte emner for hele studieprogrammet i kjemi som sådan, men det er definert obligatoriske emner for noen av instituttets fagområder/spesialfelt, som innplasseres i fagplanen for de fagområder/spesialfelt dette angår. Se beskrivelse av fagområdene for obligatoriske emner og anbefalte fag for fagstudiet.

**Ph.d.-emner ved Institutt for kjemi:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
KJ8104	ORG SYNTESE	H10	7,5
KJ8106	AVANSERT ORG KJEMI	V10	7,5
KJ8200	KJEMISK BILDEBEHANDL	V10	7,5
KJ8204	KVANT STRUKT-AKT REL	V10	7,5
KJ8205	MOLEKYLMODELLERING	V11	7,5
KJ8206	VIDR KVANTEKJEM MET	H09	7,5
KJ8208	VIDR IRREV TERMODYN	V11	7,5
RFEL8093	NATURVIT HISTORIE	H09	10

**Ph.d.-emner/masteremner ved Institutt for kjemi:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
KJ8021	STEREOKJEMI OG SYNT	H09	7,5
KJ8053	ANALYT MET MILJØ	H09	7,5
KJ8056	KJEM BIOL SENSORER	H09	7,5
KJ8070	VG AGVATISK KJEMI	H09	15,0
KJ8100	ORG MED FARM KJEMI	V10	7,5
KJ8105	ORG METALLSYNTESE	H09	7,5
KJ8901	ENZYMKJEMI	V10	7,5
KJ8902	MOLEKYLMODELLERING	H09	7,5



## Beskrivelse av ph.d.-program i Kjemisk prosesssteknologi

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

Innledning: Ph.d.-programmet gir en forskerutdanning innen fagområdet kjemisk prosesssteknologi (chemical engineering).

Læringsmål: Ph.d.-utdannelsen skal gi trening i å generere og publisere ny kunnskap innen fagområdet, samt bidra til å styrke kandidatenes faglige bredde innen kjemisk prosesssteknologi.

Fagområder: Ph.d.-programmet i kjemisk prosesssteknologi er knyttet til instituttets faggrupper som for tiden er:

- Katalyse og petrokjemi
- Kolloid-, overflate- og polymerkjemi
- Prosess-systemteknikk
- Miljø og reaktorteknologi
- Papir- og fiberteknologi

### Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften

For opptak kreves master i teknologi fra institutt for kjemisk prosesssteknologi eller tilsvarende utdanning på masternivå med krav om omfang og nivå som angitt i forskriften. Dersom kandidaten har annen utdanning enn mastergrad fra instituttet, avgjør fakultetet etter råd fra fagmiljøet og instituttets ledergruppe om utdanningen kvalifiserer for opptak, og om søkeren eventuelt må gjennomgå særskilte kurs.

### Krav til finansiering: jfr. § 5.2

Dersom kandidaten ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger kreves det dokumentasjon på at minst 50% av arbeidstiden kan benyttes til forskerutdanningen. Videre kreves det garanti for tilgang på de nødvendige driftsmidler for å få gjennomført forskningsarbeidet.

### Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2

Det søkes å gi alle kandidater med bakgrunn fra NTNU internasjonal erfaring gjennom utvekslingsopphold ved samarbeidende institusjoner.

### Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2

Arbeidet skal presenteres gjennom publikasjoner i tidsskrift med refereordning og presentasjoner på nasjonale og internasjonale møter.

**Opplæringsdelen, jfr. § 7.3**

Opplæringsdelens hovedformål er å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendige for arbeidet med avhandlingen. For kandidater med annen bakgrunn enn Master fra instituttet anbefales det at emner fra listen nedenfor inngår i fagplanen med sikte på å fylle inn manglende kunnskaper.

**Anbefalte emner:**

TKP4110	Kjemisk reaksjonsteknikk	H	7,5 sp	7,5 sp
TKP4105	Separasjonsteknikk	H	7,5 sp	7,5 sp
TKP4165	Prosessutforming	V	7,5 sp	7,5 sp

**Ph.d.-emner ved Institutt for kjemisk prosesssteknologi:**

Emnekode	Emnetittel	Semester	SP
KP8100	VG PROSESS-SIMUL	H09	7,5
KP8102	TREKJ TREFOREDL PROS	H09	9,0
KP8105	MAT MODELLTILPASSING	H09	7,5
KP8106	GASSRENSING	H09	9,0
KP8107	MEMBRANSEPARASJON VG	V11	9,0
KP8108	TERMODYNAMIKK VG	H09	9,0
KP8110	GASSRENS MED MEMBRAN	V10	9,0
KP8115	VG PROSESSREGULERING	H09	7,5
KP8117	PAPIRFYSIKK OG KJEMI	V10	9,0
KP8118	VG REAKTORMODELLERING	V10	12,0
KP8123	KOLLOIDKJ PROSESSIND	V10	9,0
KP8130	SYSBIO MOD ANAL	H09	7,5
KP8131	KRYSTALLISASJON	H10/V11	7,5
KP8132	ANVENDT HET KAT	H09	7,5
KP8133	KARAKT HET KAT	H10	7,5
KP8134	SURF.POLYINT	H09	7,5
KP8135	KOLLOID POLYMER VK	H09	7,5
KP8136	MOD KAT REAK	V11	7,5
KP8137	FRAM KAT MAT	V11	7,5

**Ph.d.-emner/masteremner ved Institutt for kjemisk prosesssteknologi:**

Emnekode	Emnetittel	Semester	SP
KP8901	KJ PROSYS TEKN	V10	7,5
KP8902	REAKTORTEKNOLOGI	V10	7,5
KP8903	REAKSJ KIN/KATALYSE	H09	7,5
KP8904	TRANSPORTPROSESSER	H09	7,5

**Krav til avhandling, jfr. § 7.4**

Avhandlingen kan være i form av en monografi eller bestå av flere mindre arbeider (publikasjoner) med en utfyllende sammenfatning.

## Beskrivelse av ph.d.-program i Materialteknologi

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### Læringsmål:

Ph.d.-studiet i materialteknologi skal i nært samspill med nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer og relevant industri, utdanne ph.d.-kandidater på høyt internasjonalt nivå innen instituttets fagområder, samt bidra til å styrke kandidatenes bredde innen moderne materialvitenskap og -teknologi.

#### Fagområder:

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet, og samarbeidende nasjonale og internasjonale industrier og forskningsinstitusjoner. Vår forskningsvirksomhet har en sterk teknologisk tilknytning og kan deles inn i tre hovedområder med en betydelig aktivitet også i grensesjiktet mellom de ulike områdene:

#### I Metallproduksjon og resirkulering

#### II Materialutvikling og -bruk

#### III Materialer for energiteknologi

Instituttet har gode laboratoriefasiliteter og et stort internasjonalt kontaktnett. De fleste ph.d.-prosjekter gjennomføres i nær tilknytning til instituttets nasjonale og internasjonale kontakter og ofte med et lengre eller flere korte opphold utenfor NTNU. Mulighetene for finansiering via nasjonale og internasjonale programmer samt norsk industri er gode. Vår forskningsvirksomhet er knyttet til de tre hovedprofilene, som beskrives mer detaljert nedenfor.

#### I. Metallproduksjon og resirkulering

- Elektrolyse i både vandige løsninger og i smelter. Hovedtyngden på dette området er knyttet til framstilling av aluminium, titan, jern og magnesium.
- Eksperimentelle og teoretiske modellstudier av elektrokjemiske system. Kvantitativ beskrivelse av elektrokjemiske prosesser innen korrosjon, elektrolyse og energiomvandling, inkludert design, skalering og optimalisering av slike prosesser.
- Resirkulering av materialer og utvikling av metallurgiske prosesser for både nye og tradisjonelle produkter
- Termodynamiske og kinetiske studier av metallurgiske systemer og reaksjoner ved høye temperaturer.
- Studier av metallurgiske smelte- og raffineringsreaktorer med hovedvekt på Al, Mg og Si.
- Utvikling av metallurgiske prosesser - herunder prosesstyring og studier av prosessmekanismer.
- Karakterisering og anvendelse av råstoffer (nye områder). Framstilling og anvendelse av nanostrukturerte materialer.

#### II. Materialutvikling og – bruk

Området omfatter material- og prosessutvikling for metalliske materialer (f.eks. aluminium, magnesium, stål, titan, solcellesilisium m.fl), keramer og andre ikke-metalliske materialer, samt korrosjon og overflateteknologi.

#### IIa Metaller

- Størnings- og støpeprosesser, for lettmetaller og for solcellesilisium, med fokus på

sammenheng mellom material- og prosess-parametere og egenskaper (f. eks. støpefeil).

- Mikrostruktur, tekstur og egenskaper ved termomekanisk bearbeiding (f.eks. ekstrudering og valsing) av metaller, med hovedvekt på aluminium.
- Utvikling og bruk av avanserte karakteriseringsteknikker, f.eks i scanning- og transmisjonselektronmikroskopi for studier av struktur og kjemisk sammensetning på mikro- og nanonivå for et vidt spekter av materialer og problemområder.
- Fundamentale studier av nukleasjon- og vekstfenomener ved støping og størkning og i fast fase (rekrySTALLISASJON, kornvekst og presipitering).
- Utvikling av nye materialer og prosesser basert på nanostrukturering; nano-/mikrostruktur – egenskapsrelasjoner og anvendelser.
- Utvikling av nye forme- og sammenføyningsprosesser; eksperimenter og numeriske simuleringer.
- Karakterisering og modellering av legeringers mekaniske egenskaper og formbarhet, herunder utvikling av teksturbaserte modeller for krystallplastisitet og implementering og bruk av disse i kontinuumsbaserte FE-modeller.

### **I Ib Korrosjon og overflateteknologi**

- Termomekanisk og kjemisk prosessering for hhv utvikling av korrosjonsbestandige legeringer og korrosjonsbeskyttelse av metallkomponenter og –strukturer.
- Effekt av sporelementer på elektrokjemiske- og korrosjonsegenskaper til resirkulerte lettmetall-legeringer.
- Korrosjonskontroll og katodisk beskyttelse i sjøvann og i miljø som simulerer oljeproduksjon.
- Høytemperatur-korrosjon i tilknytning til oljeraffinering og petrokjemisk industri.

### **I Ic Keramer og andre ikke-metaller**

- Sintring og utvikling av oksidiske og ikke-oksidiske keramer. Karakterisering, kompatibilitets- og stabilitetsstudier.
- Framstilling og egenskaper til nanostrukturerte materialer
- Framstilling og karakterisering av ferroelektriske- og ferroelastiske oksidkeramer
- Materialframstilling via sol-gel teknikker innen uorganiske systemer
- Glassvitenskap
- Framstilling og karakterisering av oksidbaserte katalysatorer for anvendelse i petro-kjemiske prosesser.
- Ildfaste materialer og keramiske materialer til bruk i metallurgiske prosesser.
- Karbonteknologi, utvikling av karbonmaterialer til elektrodematerialer for prosess-industrien.

### **III. Materialer for energiteknologi**

Området omfatter energiteknologi hvor materialene primært inngår funksjonelt i energikonverteringsprosessene.

- Elektrokjemisk energiteknologi inklusiv elektrokjemisk energilagring og energiomvandling med fokus på elektrokatalyse innen brenselceller, fotoelektrokjemi og vannelektrolyse.
- Solceller: fotovoltaiske og optiske materialer med vekt på Si.
- Keramisk materialvitenskap og funksjonelle materialer: Framstilling av keramiske pulver og sintring, mekaniske egenskaper til keramer, stabilitet til materialer, framstilling, utvikling og egenskaper til oksygenpermeable keramiske membraner, faststoffoksid brenselceller.
- Nanomaterialer: sol-gel teknologi, framstilling og egenskaper til nanostrukturerte materialer.
- Ferroiske materialer: ferroelastiske, ferroelektriske og multiferroiske materialer.
- Spektroskopi av komplekser og koordinasjonsforhold.

**Fagstudium**

Hovedfagets pensum tilpasses emnevalget for avhandlingen og settes sammen etter drøftelser med hovedveileder. I de fleste tilfeller vil størstedelen av pensum kunne dekkes av ph.d.-emner eller emner fra masterstudiets andre del. Disse skal til sammen utgjøre minst 30 studiepoeng. Normalt skal minimum 2 ph.d.-emner eller 15 studiepoeng velges ved eget institutt.

**Hovedfag**

Hovedfaget er Materialteknologi ("Materials Science and Engineering") med undertittel i samsvar med et av de tre hovedområder (Metallproduksjon og resirkulering, Materialutvikling og -bruk, Materialer for energiteknologi).

**Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften**

Mastergrad eller tilsvarende bakgrunn relevant for studiet.

**Ph.d-emner ved Institutt for materialteknologi:**

Emnekode	Emne	Semester	SP
MT8100	TRANSPORTPROSESSER	09-10	12,0
MT8101	KINETIKK ELEKTRODEPR	10-11	12,0
MT8102	KORROSJON/OVERFLATE	10-11	7,5
MT8103	HALVLEDER-ELEKTROKJ	09-10	10,0
MT8104	LETTM ELEKTROLYSE 1	H09	7,5
MT8200	VIDR KJEM METALLURGI	V11	7,5
MT8201	REDUKSJONSSMELTING	V10	7,5
MT8205	METALLMODELL SVEIS	H10	7,5
MT8206	JERN STÅL METALLURGI	V11	7,5
MT8207	ELEKTRONMIKROSKOPI	V10	7,5
MT8208	UTMATTING AV METALL	H11	7,5
MT8209	SKADEANALYSE	V11	7,5
MT8210	VG STØPERIMETALLURGI	H10	7,5
MT8213	MOD SIMUL MIKROSTRUK	H10	7,5
MT8214	VG SILISIUM – SOLCEL	V11	7,5
MT8215	DISLOK PLAST BEARB	H10	7,5
MT8216	REKRYST OG TEKSTUR	H09	7,5
MT8218	AVAN MATERIALVITENSK	H09	7,5
MT8300	LETTM ELEKTROLYSE 2	V10	7,5
MT8301	KARBON MATERIALTEKN	V10	7,5
MT8305	SEMENTKJEMI	V10	7,5
MT8306	VIDEREG KER MATR VIT	V10	7,5
MT8307	MATTERM	H10	7,5
MT8308	VIDERE FASTSTOFFKJ	09-10	7,5

## Beskrivelse av ph.d.-program i Naturvitenskapenes didaktikk:

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

Innledning: Ph.d.-programmet i naturvitenskapenes didaktikk gir forskerutdanning i fagdidaktikk med basis i fysikk, kjemi, biologi, men også i relaterte fagområder slik som for eksempel teknologi eller geofag. Forskingen kan ha et eksperimentelt, empirisk eller teoretisk hovedfokus, og ta utgangspunkt i en eller flere av fagdisiplinene.

Studentens prosjekt kan defineres med utgangspunkt i forskningsvirksomhet i fagdidaktikk ved fakultetet sett under ett, eventuelt i samarbeid med andre forskningsmiljøer

Læringsmål: Utdanningen skal kvalifisere kandidaten for selvstendig forskningsarbeid innen naturvitenskapenes didaktikk på internasjonalt nivå

Fagområder: Programmet gir mulighet for forskning med ulik tilnærming, slik som klasseromsforskning, vitenskapshistoriske studiet og eksperimentell virksomhet. Forskingen kan ta utgangspunkt i ett eller flere naturvitenskapelige eller teknologiske fagfelt

### Opptakskrav til programmet, jfr. § 5 og 7.3 i forskriften

Opptak til programmet gjøres på grunnlag av mastergrad i et naturvitenskapelig fag eller i fagdidaktikk i disse fagene

### Krav til prosjektbeskrivelse, jfr. § 5.2

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2

### Krav til finansiering: jfr. § 5.2

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2

### Veiledning, jfr. § 5.2

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2 og § 8.

### Residensplikt, jfr. § 7 (og § 2, § 4, § 5.2)

Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 7.2 .

<b>Deltakelse i aktive forskningsmiljøer, nasjonalt og internasjonalt, jfr. § 4 og § 5.2</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens §§ 4 og 5.2
<b>Faglig formidling, jfr. § 2, § 4 og § 5.2</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens §§ 2, 4 og 5.2
<b>Rapportering, jfr. § 9</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 5.2
<b>Opplæringsdelen, jfr. § 7.3</b>
For opplæringsdelen til ph.d.-graden kan kandidaten velge følgende emner som tilbys ved fakultetet:  RFEL8091 Kunnskap, læring og kommunikasjon i naturvitenskap RFEL8093 Episoder fra naturvitenskapenes historie RFEL8095 Teknologi og teknologiundervisning - forskningsperspektiver  For øvrig velges emner fra hovedveilederens institutt
<b>Krav til avhandling, jfr. § 7.4</b>
Ingen spesifikke krav utover forskriftens § 7.4

**Ph.d.-emner i naturvitenskapenes didaktikk:**

<b>Emnekode</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Semester</b>	<b>SP</b>
RFEL8091	KUNNSKAP NATURVIT	H10	7,5
RFEL8093	NATURVIT HISTORIE	H09	10
RFEL8095	TEKN FORSKN PERSPEKT	V10	7,5

## FAKULTET FOR SAMFUNNSVITENSKAP OG TEKNOLOGILEDELSE (SVT)

Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse har administrativt ansvar for elleve ph.d.-program. Søknadsskjema for opptak i et program kan skrives ut fra NTNU sin hjemmeside under skjemabank: <http://www.ntnu.no/studier/skjemabank>

### Fakultetet tilbyr ph.d.-program i følgende fag:

- Geografi
- Helsevitenskap (tverrfaglig program med DMF)
- Industriell økonomi og teknologiledelse
- Pedagogikk
- Psykologi
- Samfunnsøkonomi
- Sosialantropologi
- Sosialt arbeid
- Sosiologi
- Statsvitenskap
- Tverrfaglig barneforskning

### Spesielt viktig informasjon:

- Fakultetet behandler søknader om opptak til ph.d.-studiet fortløpende.
- Søknad om opptak utformes sammen med veileder. Den skal redegjøre for din faglige plan, finansiering og fremdriftsplan. Veileder og institutt skal gi sin uttalelse til søknaden før den sendes fakultetet til behandling.
- I tråd med forskriftens krav om ”sterk faglig bakgrunn” kreves at søker kan dokumentere nødvendig teoretisk basiskompetanse fra sitt tidligere studium. Søkeren skal ha en sterk faglig bakgrunn fra sitt tidligere studium, og ha en veid gjennomsnittskaraktter de siste 2 år (tilsvarende 120 studiepoeng), av mastergradstudiet eller tilsvarende utdanning som er lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.
- Arbeidsbelastningen i studiet er normert til 3 årsverk. I tillegg kan det i noen tilfeller være aktuelt med 1 årsverk med pliktarbeid ved instituttet, slik at samlet studietid blir 4 år. Arbeidsoppgavene fordeles over fireårsperioden etter avtale med instituttet ved tilsetning som stipendiat.

### Kontaktpersoner:

Den primære kontaktpersonen er en faglærer som dekker fagfeltet du har interesse av.

På fakultetet får du generell informasjon av følgende personer:

Førstekonsulent Siw Berg, tlf. 73 59 66 10, e-post: [siw.berg@svt.ntnu.no](mailto:siw.berg@svt.ntnu.no)

Førstekonsulent Siri Schive Hjelde, tlf. 73 59 823 5, e-post: [siri.schive.hjelde@svt.ntnu.no](mailto:siri.schive.hjelde@svt.ntnu.no)

Førstekonsulent Siri Garnes Kristiansen, tlf. 73 59 19 03, e-post: [siri.kristiansen@svt.ntnu.no](mailto:siri.kristiansen@svt.ntnu.no)



## STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I GEOGRAFI

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i geografi for 2009/2010 ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 15.01.09.

Ph.d.-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut fakultetets nettsider for ph.d. -utdanningen: <http://www.ntnu.no/studier/geografi/ph.d.>

### BESKRIVELSE AV PROGRAMMET (jfr. § 2 i ph.d.-forskriften)

Ph.d.-programmet i geografi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagretning for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### Læringsmål for ph.d.-programmet i geografi

Ph.d.-utdanningen i geografi har som formål å videreutvikle kandidatens kvalifikasjoner for arbeid som setter høye krav til vitenskapelig kompetanse. Hoveddelen av utdanningen er et selvstendig forskningsarbeid på høyt vitenskapelig nivå. Opplæringsdelen skal være til støtte for kandidatens arbeid med doktoravhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde, slik at kandidaten videreutvikler et selvstendig og reflektert forhold til egen og andres forskning, og forskningens rolle i en større sammenheng.

### OPPTAK (jfr. § 5 i ph.d.-forskriften)

Hovedkravet for opptak er mastergrad/hovedfag i geografi, M.Phil. in Development Studies eller tilsvarende utdanning som fakultetet har godkjent som grunnlag for opptak til ph.d.-programmet i geografi. Det kreves at gjennomsnittskaraktter fra masterstudiet eller tilsvarende utdanning er B eller bedre. Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en ph.d.-utdanning.

I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn enn mastergrad eller tilsvarende i geografi bli tatt opp. Søkerne kan da pålegges å ta særskilte kurs/kvalifiseringsemner som vilkår for opptak.

### Søknadsfrister:

Frist for søknad om opptak til ph.d.-programmet i geografi er 15. mai og 15. november.

### Krav til søknaden:

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider, eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU. ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen, i søknaden skal skrives i samråd med hovedveileder, og søkeren må derfor kontakte en av instituttets kvalifiserte personer ved utarbeidelse av søknaden.

Da Geografisk institutt har stor søkning til sitt ph.d.-program, må søkerne først ta kontakt med instituttkonsulenten for å få nærmere informasjon om fremgangsmåten.

### **Behandling av søknader**

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet/doktorgradskomiteé. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### **Avgjørelse om opptak**

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf § 6 i ph.d.-forskrift.

Dersom det i et gitt semester er flere kvalifiserte søkere enn instituttet har kapasitet til, vil søkerne bli rangert etter en samlet vurdering av deres faglige kvalifikasjoner, prosjektbeskrivelsens kvalitet og dens relevans i forhold til instituttets faglige satsingsfelt.

### **PROSJEKTBEKRIVELSE** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger samt valg av teori og metode. Prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

### **FINANSIERINGSPLAN** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

Instituttet tar kun opp kandidater som kan vise til full finansiering av ph.d.-studiet. Det må i søknaden vedlegges et budsjett der det gjøres rede for hvordan både lønns- og driftsutgifter vil bli finansiert.

### **VEILEDNING** (jfr. §§ 5.2 og 8 i ph.d.-forskriften)

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder.

Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder(e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### **RESIDENSPLIKT** (jfr. §§ 5.2 og 7.2 i ph.d.-forskriften)

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan, etter anbefaling fra hovedveileder, gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

### **DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER, NASJONALT OG INTERNASJONALT** (jfr. §§ 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Kandidatene oppfordres til å delta på forskerkurs ved andre norske universitet og i utlandet.

**FAGLIG FORMIDLING** (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Alle kandidater skal presentere sitt ph.d.-arbeid på fagkonferanser, på forskerkurs og i instituttets forskningsseminar.

**RAPPORTERING** (jfr. § 9 i ph.d.-forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

**OPPLÆRINGSDELEN** (jfr. § 7.3 i ph.d.-forskriften)**Læringsmål for opplæringsdelen**

Opplæringsdelen skal ha et omfang tilsvarende minst ett semesters arbeid. Opplæringsdelen skal være til støtte for kandidatens arbeid med doktoravhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde, slik at kandidaten videreutvikler et selvstendig og reflektert forhold til egen og andres forskning, og forskningens rolle i en større sammenheng.

**Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden i sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Kandidaten skal selv melde seg til vurdering i emner innen oppsatte frister. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet etter gjeldende retningslinjer. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner, se fakultetets nettsider.

Opplæringsdelen skal til sammen omfatte minst 30 studiepoeng, hvorav minst 20 studiepoeng må tas fra ph.d.-katalogen. Søknad om endringer i godkjent plan for opplæring avgjøres av instituttet etter anbefaling fra veileder.

**Opplæringsdelen omfatter 3 elementer:**

- Vitenskapsteori 10 studiepoeng
- Metode 5-10 studiepoeng
- Teori/substans minimum 10-15 studiepoeng.

Geografisk institutt arrangerer hvert år ett forskerseminar (GEOG8000- Theoretical Perspectives in Geography) som ph.d.-studentene oppfordres til å delta på. Etter søknad kan man få erstatte dette med annet kurs av samme omfang som tar opp sentrale geografiske problemstillinger.

I tillegg tilbyr vi utvidete versjoner av 10 av våre mastergradsemner i form av et tilleggspensum og krav om paper. Hver ph.d.-kandidat kan velge inntil to av disse emnene. Instituttet samarbeider med andre norske og nordiske institutt om å arrangere nasjonale og nordiske forskerkurs i geografi. Det arrangeres minst ett slikt kurs, som har status som teori- og metodekurs, hvert år. Kurs som arrangeres av andre fag eller som er tverrfaglige, godkjennes i den grad de er relevante for kandidatens arbeid. Uttelling i studiepoeng for det enkelte kurs fastsettes ut fra kursets lengde og omfang av kandidatens bidrag. Arbeidsbelastningen på kursene utgjør ca. 30 timer pr. studiepoeng.

Fakultetet godkjenner den enkelte kandidats opplæringsplan etter anbefaling fra veileder og institutt.

**Emner som skal/kan inngå i ph.d.-oppæringen:**

Kode	Tittel	Sp	Semester
GEOG 8000	Forskningsseminar/Theoretical Perspectives in Geography	10	V*
SFEL8000	Vitenskapsteori	10	**
GEOG 8505	Landskap og planlegging II	10	H*
GEOG 8506	Geografi, helse og utvikling II	10	H*
GEOG 8509	Naturgeografisk seminar II	10	H*
GEOG8510	Geografiske informasjonssystemer II	10	H*
GEOG 8513	Fluviale systemer II	10	H*
GEOG 8514	Skråningssystemer og materialtransport II	10	H*
GEOG 8515	Environment, Development and Changing Rural Livelihoods II	10	H*
GEOG8516	Humanitarianism- Theory and Practice II	10	H*
GEOG 8517	Det globale i det lokale- sosial- og kulturgeografiske perspektiver II	10	H*
GEOG 8518	Knowledge Management in a Global Economy II	10	H*
GEOG8561	Gender and Social Change II	10	H*
<u>Anbefalte emner</u>			
	Nasjonale forskerkurs	10 -15	V/H
	Nordiske forskerkurs	10- 15	” ”

\*Emnene arrangeres under forutsetning av at det melder seg minimum 3 deltagere. Ved færre deltagere vil ansvarlig faglærer avgjøre om emnene i stedet skal arrangeres som lesekurs.

Individuelt lesepensum kan godkjennes som del av opplæringsprogrammet, hvis tilgangen på forskerkurs gjør det vanskelig for kandidaten, innenfor rimelige tidsrammer, å sette sammen et kursprogram som støtter opp om avhandlingsarbeidet. Evaluering skjer ved skriftlige arbeider.

**AVHANDLING** (jfr. § 7.4 i ph.d.-forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU.

Dersom avhandlingen består av flere mindre arbeid (normalt 3-5 artikler/bokkapitler), må kandidaten være ene- eller førsteforfatter på minst halvparten av dem.

**AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad beskrives på fakultetets nettsider.

**Oversikt over emner på ph.d.-nivå som tilbys av Geografisk institutt:**

<b>Kode</b>	<b>Tittel</b>	<b>Sp</b>	<b>Semester</b>
GEOG 8000	Forskningsseminar/Theoretical Perspectives in Geography	10	V*
GEOG8505	Landskap og planlegging II	10	H*
GEOG8506	Geografi, helse og utvikling II	10	H*
GEOG8509	Naturgeografisk seminar II	10	H*
GEOG 8513	Fluviale systemer II	10	H*
GEOG 8514	Skråningssystemer og materialtransport II	10	H*
GEOG8515	Environment, Development and Changing Rural Livelihoods II	10	H*
GEOG8516	Humanitarianism- Theory and Practice II	10	H*
GEOG8517	Det globale i det lokale- sosial- og kulturgeografiske perspektiver II	10	H*
GEOG8518	Knowledge Management in a Global Economy II	10	H*
GEOG8561	Gender and Social Change II	10	H*

\*Emnene arrangeres under forutsetning av at det melder seg minimum 3 deltagere. Ved færre deltagere vil ansvarlig faglærer avgjøre om emnene i stedet skal arrangeres som lesekurs.

\*\*For vitenskapsteorikurs vises det til SVT fakultetets øvrige informasjon. Andre tilsvarende kurs kan godkjennes etter søknad.

## **STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I HELSEVITENSKAP**

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i Styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i helsevitenskap for studieåret 2009/2010, ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 15.01.09.

Ph.d.-programmet i helsevitenskap er et bifakultært studietilbud som tilbys av Fakultetet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse (SVT) i samarbeid med Det medisinske fakultet (DMF). SVT-fakultetet er vertsfakultet for doktorgradsprogrammet.

Felles fakultære prosedyrer og administrative retningslinjer ved SVT er lagt ut på fakultetets nettsider for ph.d.-utdanningen, <http://www.ntnu.no/svt/doktorgradsutdanning>, og for DMF på: [http://www.ntnu.no/forskning/dmf/dmf\\_forskning\\_phd](http://www.ntnu.no/forskning/dmf/dmf_forskning_phd)

### **BESKRIVELSE AV PROGRAMMET**, (jf. § 2 i forskriften)

Ph.d-programmet i helsevitenskap er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### **Fagområder**

Som bifakultært program omfatter doktorgradsutdanningen i helsevitenskap et bredt spekter av forskjellige fagområder. Felles for disse fagområdene er fokus på menneskets helse, både på det samfunnsmessige, mellom-menneskelige og individuelle plan. Tre parter bidrar til ph.d.-programmet:

Institutt for sosialt arbeid og helsevitenskap, Det medisinske fakultetet, og Program for bevegelsesvitenskap.

### **Læringsmål for ph.d.-programmet i helsevitenskap**

Doktorgradsutdanningen i helsevitenskap har som formål å videreutvikle kandidatens kvalifikasjoner for arbeid som setter høye krav til vitenskapelig kompetanse. Det viktigste elementet i utdanningen er et selvstendig forskningsarbeid på høyt faglig nivå. Kandidaten skal gjennomføre opplæring som er til støtte for arbeidet med avhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde. Studiet skal gi grunnlag for et selvstendig, kreativt og kritisk forhold til egen og andres forskning, samt gi trening i formidling av forskningsresultater i vitenskapelige og andre fora.

### **OPPTAK**, (jf. § 5 i forskriften)

Opptakskrav er mastergrad innen helsevitenskap, medisin, bevegelsesvitenskap eller samfunnsvitenskap, eller tilsvarende. Det kan også gis opptak ved at man dokumenterer tilsvarende kompetanse på annen måte. Det kreves normalt et veiet karaktergjennomsnitt som er lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.

Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en ph.d.-utdanning. I særlige tilfeller kan søkere med annen bakgrunn tas opp til ph.d.-programmet. Søkere kan da pålegges å ta særskilte kurs/ kvalifiseringsemner som vilkår for opptak.

**Krav til søknaden**

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettside eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU. Ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen, skal fortrinnsvis utarbeides i samråd med hovedveileder. Søknaden sendes instituttet hvor kandidaten og veilederen har sin faglige tilknytning.

**Behandling av søknader**

Fakultetet hvor studenten har sin hovedforankring behandler søknader om opptak etter vurdering fra det aktuelle institutt/enhet og deretter innstilling fra Programkomiteen. Normalt vil kandidaten ha sin hovedforankring ved hovedveilederens institutt. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader er beskrevet på fakultetenes nettsider.

**Avgjørelse om opptak**

Rangering av søkere skjer ut fra kvalitet på søknaden med vekt på prosjektbeskrivelsen, men det tas også hensyn til instituttens kompetanse og kapasitet til å gi veiledning. Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf § 6 i ph.d.-forskrift.

**PROSJEKTBEKRIVELSE, (jf § 5.2 i forskriften)**

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema og problemstillinger, fortrinnsvis relatert til relevant teori og eksisterende forskning. Videre skal det gjøres rede for metode, praktisk gjennomføring og eventuelle forskningsetiske utfordringer. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

**FINANSIERINGSPLAN, (jf. § 5.2 i forskriften)**

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det normalt at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier. Kandidater uten finansiering redegjør for gjennomføring uten finansiering. Vurdering av dette vil bli foretatt for hver enkelt kandidat ved opptaket, og sammenholdt med krav i avsnittet overfor.

**VEILEDNING, (jf. §§ 5.2 og 8 i forskriften)**

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veilederens totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder. Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder (e) er beskrevet på fakultetenes nettsider.

**RESIDENSPLIKT, (jf. §§ 5.2 og 7.2 i forskriften)**

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Hovedhensikten med residensplikt er at kandidaten skal delta aktivt i et forskingsmiljø ved eller tilknyttet NTNU. Instituttet kan i visse tilfeller gi dispensasjon fra kravet om residensplikt.

### **DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER, NASJONALT OG INTERNASJONALT**, (jf. §§ 4 og 5.2 i forskriften)

De samarbeidende enhetene i doktorgradsutdanningen i helsevitenskap har omfattende nettverk og kontakter med både nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer. Kandidater oppfordres til å delta aktivt i disse miljøene for å etablere og dra nytte av kontaktene med anerkjente forskere i inn- og utland.

### **FAGLIG FORMIDLING**, (jf. §§ 2, 4 og 5.2 i forskriften)

Utover publisering av ph.d. prosjektet, kreves det at kandidaten formidler fra prosjektet i form av en presentasjon på en nasjonal eller internasjonal vitenskapelig konferanse. En skriftlig versjon av ”paperet/posteret”, normalt på engelsk, tjener som dokumentasjon og grunnlag for godkjenning. Godkjenning gjøres av enheten (instituttet) etter anbefaling fra veileder.

### **Seminar**

Hvert år organiserer kandidatene i ph.d. programmet i helsevitenskap et seminar. På seminaret holder kandidatene korte (10-15 minutt) presentasjoner med diskusjon om planer eller resultat av eget prosjekt. I tillegg kan det avsettes tid til diskusjon i plenum eller grupper om spesifikke temaer. Aktiv deltakelse med innlegg på to seminarer forventes av kandidatene. Deltakelse av kandidatene og veiledere på alle seminarer oppfordres.

### **RAPPORTERING**, (jf. § 9 i forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.- forskriftens § 9. (Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetenes nettsider.

### **OPPLÆRINGSDELEN**, (jf. § 7.3 i forskriften)

#### **Læringsmål for opplæringsdelen**

Opplæringen skal være til støtte for arbeidet med avhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde.

#### **Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner, se fakultetenes nettsider.

Opplæringsdelen er normert til ett semesters fulltids arbeid, dvs. minimum 30 studiepoeng, hvorav minimum 20 studiepoeng skal velges fra studieplanfestede emner i ph.d.-katalogen ved NTNU, og den skal være fullført når avhandlingen leveres. I opplæringsdelen skal det være en vitenskapsteoretisk del på minimum 7,5 studiepoeng. Ved SVT tilbys ”Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap” og ved DMF ”Medisinsk forskning i teori og praksis” og ”Forskningsformidling” (se under Opplæringsdelen ved DMF). Studentene står fritt til å velge mellom disse emnene, men tilsvarende emner ved NTNU eller ved andre universitet kan også velges. Søknad om dette må forelegges instituttet.



Individuelt lesepensum kan godkjennes som del av opplæringsprogrammet, hvis tilgangen på forskerkurs gjør det vanskelig for kandidaten, innenfor rimelige tidsrammer, å sette sammen et kursprogram som støtter opp om avhandlingsarbeidet. Evaluering skjer ved skriftlige arbeider.

I spesielle tilfeller kan også et mastergradskurs godkjennes på linje med et eksternt doktorgradskurs. Dette kan da ikke samtidig inngå i kandidatens mastergrad. Godkjenning av emner som tilhører mastergradsutdanningen gir 2/3 studiepoengsuttelling på ph.d.-utdanningen. Slik bruk av mastergradskurs skal godkjennes av instituttet etter anbefaling fra veileder.

I noen tilfeller kan det være aktuelt å gjøre godkjenning av eksterne kurs/mastergradskurs betinget av at visse tilleggskrav imøtekommes, for eksempel at det skrives essay tilknyttet kurs der skriving av essay ikke skjer innen rammen av selve kurset. I slike tilfeller leveres essayet instituttet, og det bedømmes av veileder.

#### Fullstendig oversikt over alle emner som tilbys av ph.d.-programmet i helsevitenskap:

Kode	Tittel	Sp	Semester
HLS8006	Psykosomatikk og helsepsykologi I	5	*
HLS8007	Psykosomatikk og helsepsykologi II	2,5	*
HLS8008	Forskning om helsefremming I	5	*
HLS8009	Forskning om helsefremming II	2,5	*
HLS8012	Etikk og verdier i empirisk forskning I	5	*
HLS8013	Etikk og verdier i empirisk forskning II	2,5	*
HLS8014	Aktuelle emner I	5	*
HLS8015	Aktuelle emner II	2,5	*
HLS8018	Velferdsstatens barn I	5	*
HLS8019	Velferdsstatens barn II	2,5	*
HLS8022****	Individuelt lesepensum	5	H/V
SARB8008	Etnisitet og mangfold I	5	H
SARB8009	Etnisitet og mangfold II	2,5	H
SARB8010	Sosial eksklusjon I	5	V
SARB8011	Sosial eksklusjon II	2,5	V
SARB8012	Kvalitativ analyse I	5	*
SARB8013	Kvalitativ analyse II	2,5	*
SARB8014	Å samle data fra sårbare informanter – kvalitative tilnæringer I	5	V
SARB8015	Å samle data fra sårbare informanter – kvalitative tilnæringer II	2,5	V
SARB8016	Aktuelle emner I	5	H
SARB8017	Aktuelle emner II	2,5	H
SMED8002	Epidemiologi II	7,5	H
SMED8004	Medisinsk forskning i teori og praksis	5	H/V
SMED8005	Forskningsformidling	3	V
KLMED8004	Medisinsk statistikk, del I	7,5	H
KLMED8005	Medisinsk statistikk, del II	7,5	V

KL MED8006	Anvendt medisinsk statistikk	5	V
BEV8000	Forskningsseminar i bevegelsesvitenskap	3	H/V
BEV8001**	Nye perspektiver på motorisk læring og utvikling	5	V
BEV8002**	EMG metodekurs	5	V
BEV8003***	Signalanalyse med Matlab i bevegelsesvitenskap	5	V

\* Undervises etter nærmere kunngjøring.

\*\* Emnene BEV8001 og BEV8002 undervises dersom et tilstrekkelig antall studenter er påmeldt og

Program for bevegelsesvitenskap har undervisningskapasitet.

\*\*\* Emnet er normalt forbeholdt kandidater tatt opp på ph.d.-programmet i helsevitenskap.

\*\*\*\* Emnet er forbeholdt kandidater tatt opp på ph.d.-programmet i helsevitenskap

Vær oppmerksom på at følgende ph.d.-emner overlapper med andre emner:

BEV8000 – IDR8000, 3 sp

BEV8001 – IDR8001, 5 sp

BEV8002 – IDR8002, 5 sp

KL MED8004 – HLS3550, 7,5 sp, KLH3004, 7,5 sp og ST3000, 5 sp

KL MED8005 – ST2303, 3,5 sp og ST3000, 2,5 sp

KL MED8006 – ST2302, 4 sp

SMED8004 – SMED8000, 5 sp og MEDT8001, 1 sp

SMED8005 – SMED8000, 3 sp

### Opplæringsdelen ved Institutt for sosialt arbeid og helsevitenskap

Det er obligatorisk å ta to av emnene i tabellen nedenfor, hvorav minst ett med framlegg.

Dette vil sikre kontakt med instituttet og øvrige ph.d.-kandidater. De resterende studiepoengene velges fritt ut fra den enkeltes behov og etter avtale med veileder. En kan fylle etter med å ta flere av instituttets emner, men det kan også være nyttig å ta kurs andre steder, for eksempel ved andre nordiske universitet som tilbyr ph.d.-kurs i helsevitenskap.

Vær oppmerksom på at opplæringsdelen består av 30 sp og har 3 elementer:

- Vitenskapsteori (minimum 7,5 studiepoeng)
- Metodiske emner (minimum 7,5 studiepoeng)
- Teoretiske/substansielle emner (minimum 7,5 studiepoeng)

Hvordan de resterende studiepoengene faglig plasseres avgjør den enkelte i samråd med veileder. Kurs utenfor instituttets serie skal godkjennes av instituttet etter anbefaling fra veileder.

#### Emner:

Kode	Tittel	Sp	Semester
HLS8006	Psykosomatikk og helsepsykologi I	5	*
HLS8007	Psykosomatikk og helsepsykologi II	2,5	*
HLS8008	Forskning om helsefremming I	5	*
HLS8009	Forskning om helsefremming II	2,5	*
HLS8012	Etikk og verdier i empirisk forskning I	5	*
HLS8013	Etikk og verdier i empirisk forskning II	2,5	*
HLS8014	Aktuelle emner I	5	*
HLS8015	Aktuelle emner II	2,5	*
HLS8018	Velferdsstatens barn I	5	*

HLS8019	Velferdsstatens barn II	2,5	*
HLS8022*** *	Individuelt lesepensum	5	H/V
SARB8008	Etnisitet og mangfold I	5	H
SARB8009	Etnisitet og mangfold II	2,5	H
SARB8010	Sosial eksklusjon I	5	V
SARB8011	Sosial eksklusjon II	2,5	V
SARB8012	Kvalitativ analyse I	5	*
SARB8013	Kvalitativ analyse II	2,5	*
SARB8014	Å samle data fra sårbare informanter – kvalitative tilnæringer I	5	V
SARB8015	Å samle data fra sårbare informanter – kvalitative tilnæringer II	2,5	V
SARB8016	Aktuelle emner I	5	H
SARB8017	Aktuelle emner II	2,5	H

\* Undervises etter nærmere kunngjøring.

\*\*\*\* Emnet er forbeholdt kandidater tatt opp på ph.d.-programmet i helsevitenskap

### Opplæringsdelen ved Det medisinske fakultet

Vær oppmerksom på at opplæringsdelen består av 30 sp. Det er obligatorisk å gjennomføre et vitenskapsteoretisk emne (minimum 7,5 sp), enten begge emnene SMED8004 og SMED8005 eller emnet SFEL8000. For kandidater som tidligere har gjennomført grunnleggende vitenskapsteori, vil SFEL8000 for mange være mest hensiktsmessig. For utvidet og oppdatert informasjon om DMFs emner henvises til:

[http://www.ntnu.no/forskning/dmf/dmf\\_forskning\\_phd](http://www.ntnu.no/forskning/dmf/dmf_forskning_phd) . Merk at det er påmelding til kursene ved DMF.

### Emner:

Kode	Tittel	Sp	Semester
<u>Obligatoriske emner:</u>			
SMED8004	Medisinsk forskning i teori og praksis	5	H/V
SMED8005	Forskningsformidling	3	V
<u>Valgfrie emner:</u>			
SMED8002	Epidemiologi II	7,5	H
KLMED8004	Medisinsk statistikk, del I	7,5	H
KLMED8005	Medisinsk statistikk, del II	7,5	V
KLMED8006	Anvendt medisinsk statistikk	5	V

Vær oppmerksom på at følgende ph.d.-emner overlapper med andre emner:

KLMED8004 – HLS3550, 7,5 sp, KLV3004, 7,5 sp og ST3000, 5 sp

KLMED8005 – ST2303, 3,5 sp og ST3000, 2,5 sp

KLMED8006 – ST2302, 4 sp

SMED8004 – SMED8000, 5 sp og MEDT8001, 1 sp

SMED8005 – SMED8000, 3 sp

### Opplæringsdelen ved Program for bevegelsesvitenskap

Vær oppmerksom på at opplæringsdelen består av 30 sp og har 3 elementer:

- Vitenskapsteori (minimum 7,5 studiepoeng)
- Metodiske emner (minimum 7,5 studiepoeng)

- Teoretiske/substansielle emner (minimum 7,5 studiepoeng)

**Emner:**

Kode	Tittel	Sp	Semester
<b>Obligatoriske emner:</b>			
BEV8000	Forskningsseminar i bevegelsesvitenskap	3	H/V
<b>Anbefalte emner:</b>			
BEV8001**	Nye perspektiver på motorisk læring og utvikling	5	V
BEV8002**	EMG metodekurs	5	V
BEV8003***	Signalanalyse med Matlab i bevegelsesvitenskap	5	V
SMED8004	Medisinsk forskning i teori og praksis	5	H/V
SMED8005	Forskningsformidling	3	V

\*\*Emnene BEV8001 og BEV8002 undervises dersom et tilstrekkelig antall studenter er påmeldt og Program for bevegelsesvitenskap har undervisningskapasitet.

\*\*\* Emnet er normalt forbeholdt kandidater tatt opp på ph.d.-programmet i helsevitenskap.

Vær oppmerksom på at følgende ph.d.-emner overlapper:

BEV8000 – IDR8000, 3 sp

BEV8001 – IDR8001, 5 sp

BEV8002 – IDR8002, 5 sp

**AVHANDLING**, (jf. § 7.4 i forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU (<http://www.lovdata.no/cgi-wift/liles?doc=/sf/sf/sf-20051207-1685.html>)

Avhandlingen kan leveres som ett større samlet arbeid (monografi) eller som en samling av artikler. Dersom den består av en samling av artikler, bør det normalt være 3-5 arbeider, i tillegg til sammenskrivning (kappe). Her gis kandidaten anledning til å beskrive hvordan han eller hun ser på helheten i avhandlingen. Kappen omhandler vanligvis hvordan avhandlingen plasserer seg inn i et bredere teoretisk felt, samt hvordan avhandlingen gir svar på forskningsspørsmål innefor dette feltet. Kappen er vanligvis en innledning, en teoretisk basis for alle arbeidene som inngår, en summering av problemstillingene for artiklene. En oversikt over metodebruken, en summering av hovedresultatene og en diskusjon av de viktigste funnene og hvordan disse forstås empirisk og teoretisk.. Artiklene kan legges inne i kappen eller bak. Nøyaktig antall artikler er avhengig av kvalitet og omfang og skal avklares med veileder. Artiklene kan ha form av artikler i vitenskapelige refereebaserte tidsskrift eller kapitler i antologier. Det forutsettes at minst halvparten av artiklene skal være publisert eller antatt for publisering ved innlevering av avhandlingen. Alle artikler skal ha en kvalitet som tilsvarer det en regner som publisert i vitenskapelige refereebaserte tidsskrift. Kandidaten skal være ene-/første-forfatter på minst 2 artikler. I særskilte tilfeller kan det gjøres unntak fra retningslinjene over. Dette må avklares med veileder.

**AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad beskrives på fakultetenes nettsider.

## **STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I INDUSTRIELL ØKONOMI OG TEKNOLOGILEDELSE**

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i industriell økonomi og teknologiledelse ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 15.01.2009.

Ph.d.-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut på fakultetets forskningssider <http://www.svt.ntnu.no/adm/forskning>

### **BESKRIVELSE AV PROGRAMMET** (jfr. § 2 i ph.d.-forskriften)

Ph.d.-programmet i industriell økonomi og teknologiledelse er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-studiet utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### **Læringsmål for ph.d.-programmet i industriell økonomi og teknologiledelse**

Doktorgradsutdanningen skal kvalifisere for forskningsvirksomhet og for annet arbeid i samfunnet hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt. Studiet skal gi kandidaten kompetanse til å gjennomføre selvstendig forskning innen et spesialfelt og foreta faglig formidling, inkludert internasjonal vitenskapelig publisering. Den faglige kvalitet på avhandlingen skal være på godt internasjonalt nivå.

Kandidaten skal få en videregående opplæring i teori og metode som gir faglig dybde og bredde i eget fag, samtidig som faget settes inn i en større ramme. Gjennom studiet skal kandidaten få trening i formidling av eget arbeid.

Fagområder innen ph.d. i industriell økonomi og teknologiledelse:

- Bedriftsadministrasjon
- Organisasjon og ledelse
- Foretaksøkonomi
- Operasjonsanalyse
- Helse, miljø og sikkerhet

Innen hvert av fagområdene vil det være flere temaområder hvor instituttets vitenskapelige ansatte er kvalifisert til å veilede doktorgradskandidater. Det følgende er eksempler på temaområder hvor instituttets ansatte i dag veileder.

- Bedriftsadministrasjon: Entreprenørskap og innovasjon, logistikk og innkjøpsledelse, markedsføring og internasjonalisering, prosjektledelse.
- Organisasjon og ledelse: Organisasjonsteori, organisasjonsutvikling, produksjonsledelse, kunnskapsledelse, personalledelse og forvaltning av menneskelige ressurser.
- Foretaksøkonomi: Investeringsanalyse, finans, industriell økonomi, økonomistyring og regnskap, spillteori.
- Operasjonsanalyse: Optimering innen produksjon, transport og logistikk, risikostyring og

optimering under usikkerhet,

- Helse, miljø og sikkerhet: HMS-ledelse, sikkerhetsmetodikk, miljøledelse (ytre miljø), yrkeshygiene, ergonomi, arbeidsfysiologi.

### **Forskerskoler**

EDWOR forskerskole: Dette er en forskerskole som er rettet inn mot å gi en ph.d.med faglig tyngde innenfor utviklings- og omstillingsprosesser i arbeidslivet. Forskerskolen har en nasjonal og internasjonal fagstab som kommer fra Cornell University, Universitetet i Agder, Høgskolen i Akershus og NTNU. Forskerskolen EDWOR er finansiert med midler fra Norges forskningsråd.

NORMAN forskerskole: Dette er en forskerskole som gir en ph.d., rettet mot produksjonsindustri. Ph.d.-utdanningen gis i samarbeid mellom Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, Institutt for produktutvikling og materialer og Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk

### **OPPTAK** (jfr. § 5 i ph.d.-forskriften)

Søkere skal ha forkunnskaper tilsvarende siv.ing. eksamen (master i teknologi) fra Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse innen hovedfaget hvor avhandlingen avlegges.

For søkere som ikke har siv.ing. eksamen (master i teknologi) fra Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, vil det foretas en individuell vurdering av behov for tilleggsfag i forhold til det faglige innholdet i doktorgradsstudiet.

### **Søknadsfrister:**

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse behandler ph.d.-søknader fortløpende.

### **Krav til søknaden**

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på

<http://www.svt.ntnu.no/adm/forskning>, eller få ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU <http://www.svt.ntnu.no/adm/forskning>.

Ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen i søknaden skal skrives i samråd med hovedveileder. Hovedveileder må være ansatt ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse.

### **Behandling av søknader**

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet/forskningsutvalget.

### **Avgjørelse om opptak**

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres ved skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jfr. § 6 i ph.d.-forskrift.

### **PROSJEKTBEKRIVELSE** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

#### **Formelle krav:**

1. Prosjektplanen skrives fortrinnsvis på engelsk; norsk og skandinaviske språk aksepteres

2. Prosjektplanen skal være på maksimum 10 sider (enkel linjeavstand), pluss forside, innholdsfortegnelse, sammendrag og referanser
3. Erklæring fra veileder vedrørende gjennomføring av avhandlingen, inklusive planer for publisering av resultater i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter (etterfølgende publisering ved monografier) skal utgjøre prosjektbeskrivelsens side 2 (se nedenfor). Dette punktet gjelder også for endelig prosjektbeskrivelse når opptak skjer på grunnlag av foreløpig prosjektbeskrivelse.

### Utforming av innhold:

1. Side 1: Prosjekttittel, navn og kontakinformasjon
2. Side 2: **Erklæring fra veileder**  
*Tekstforslag:*  
 [Veileder] anser at prosjektplanen er vitenskapelig holdbar og realistisk med hensyn til fremdrift og resultater.  
 [Veileder] vil bidra til at publisering i internasjonale vitenskapelige tidsskrift gjennomføres og anser at veileder og kandidat sammen har et selvstendig ansvar for at slik publisering gjennomføres.

Dato + (sign. veileder)

3. Sammendrag/abstract på eget ark
4. Innholdsfortegnelse
5. Innledning (ca. 1 side). Presentasjon av problemstilling med definisjon/presisering av sentrale begreper.
6. Overordnet gjennomgang av relevant litteratur som belyser problemstillingen. Tentativ oppstilling av forskningsspørsmål og/eller hypoteser (inntil 5 sider).
7. Diskutere vitenskapelige tilnæringer og overveie metodisk forankring. Angi konkrete metodetilganger og overveie forskningsdesign (inntil 4 sider).
8. Spesifisere avhandlingstype (monografi eller artikkelsamling).
9. *A. Ved artikkelsamling:* Konkretisere innholdet av artikler som skal inngå. Dette innebærer at sannsynlige eller mulige problemstillinger som egner seg for bearbeiding til vitenskapelige artikler defineres. Publikasjonssted, tentative titler samt sannsynlig materiale og metode beskrives.  
*B. Ved monografi:* Angi temaer som planlegges utviklet til vitenskapelig artikler. Tentative titler med en kort beskrivelse av innhold oppgis.  
 (Problemstilling og metode for artikler kan senere endres hvis dette blir naturlig ut fra utviklingen av prosjektet.)
10. Fremdriftsplan med milepæler, angitt tilstrekkelig konkret til at de kan anvendes til å påvise avvik.
11. Budsjett og finansieringsplan.

Søknad om opptak til doktorgradsstudiet kan baseres på en projektskisse. Fullstendig prosjektbeskrivelse må da foreligge innen 6 måneder etter opptak. Det er viktig at de vesentlige temaer/problemstillinger avklares tidlig i studieperioden. Slike temaer (f.eks. problemstillinger som undersøkes i de enkelte vitenskapelige artiklene) må fremgå i den fullstendige prosjektbeskrivelsen.

**FINANSIERINGSPLAN** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

Studiet skal være fullfinansiert, dvs. finansieringsplan over 3 år skal foreligge.

**VEILEDNING** ( jfr. §§ 5.2 og 8 i ph.d.-forskriften)

Det opprettes egen veiledningskontrakt mellom student, veileder og institutt. Gjensidige forventninger, plikter og ansvar presiseres i kontrakten.

Prosedyre for oppnevning og eventuell skifte av veileder er beskrevet på <http://www.svt.ntnu.no/adm/forskning>

**RESIDENSPLIKT** (jfr. §§ 5.2 og 7.2 i ph.d.-forskriften)

Som hovedregel gjennomføres doktorgraden ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse slik at studenten og instituttets ansatte i størst mulig grad gjensidig bidrar til instituttets vitenskapelige miljø. Residensplikten er 1 år. Det foretas en individuell vurdering av residensplikten for hver enkelt søknad. Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan, etter anbefaling fra hovedveileder, gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

**DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER, NASJONALT OG INTERNASJONALT** (jfr §§ 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Studenten forventes normalt å presentere resultater på minst en internasjonal vitenskapelig konferanse, som gir mulighet til kontakt med kollegaer i andre land. Flere av instituttets doktorgradsstipendiater er finansiert gjennom prosjekter med internasjonalt samarbeid. Det forventes at studenten deltar i slike samarbeidskonstellasjoner hvor det inngår opphold i utlandet, i den grad dette er mulig og ønskelig.

**FAGLIG FORMIDLING** (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Det forventes at studenten presenterer resultater fra avhandlingen på minst en vitenskapelig konferanse. Det forventes videre at hovedresultater i avhandlingen presenteres i internasjonalt vitenskapelig tidsskrift med refereordning. Dette anses å være et felles ansvar for student og veileder. Artikkelpubliserings kan eventuelt skje etter ferdigstilling av doktorgraden.

**RAPPORTERING** (jfr. § 9 i ph.d.-forskriften)

Rapportering om fremdrift skjer årlig. Det rapporteres om eventuelle avvik fra framdriftsplan og hvordan avviket påvirker plan for ferdigstilling av doktorgrad. Dersom hovedmål endrer seg i løpet av doktorgradsstudiet, rapporteres dette. Kandidat og veileder skal levere separate framdriftsrapporter. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets hjemmesider <http://www.svt.ntnu.no/adm/forskning>

**OPPLÆRINGSDELEN** (jfr. § 7.3 i ph.d.-forskriften)

Opplæringsdelen skal bidra til det faglige grunnlag for gjennomføring av avhandlingsarbeidet.

**Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i samråd med veileder sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen. Kandidaten skal selv melde seg til vurdering innen oppsatte frister. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. Prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne emner er beskrevet på <http://www.svt.ntnu.no/adm/forskning>



Opplæringsdelen skal til sammen omfatte minst 30 studiepoeng, hvorav minst 20 studiepoeng må tas fra ph.d.-katalogen. Søknad om endringer i godkjent plan for opplæringen avgjøres av instituttet etter anbefaling fra veileder.

Opplæringsdelen skal omfatte elementer som både gir generell innsikt i vitenskapsteori og metode, samt teoritemaer av relevans for avhandlingen. Forskjellige temaer vil kunne undervises som moduler innen samme fag.

### Emner som gis innen programmet og de enkelte fagområder:

Kode	Tittel	Sp	Semester	Undervises neste gang
<i>Fagområde Bedriftsadministrasjon</i>				
IØ8100	Innovasjon og entreprenørskap	10	H	H-08 Emnet utgår
IØ8101	Verdiskaping fra intellektuelle eiendeler og forskning	10	H	H-09 Nytt emne
<i>Fagområde Organisasjon og ledelse</i>				
IØ8200	Organisasjonsteori, teknologi og endring	20	H	H-09 (Emnet går over 2 semester)
IØ8202	Metoder i bedriftsforskning	10	V	V-09 Emnet utgår
IØ8203	Måling og analyse	10	H	H-08 Emnet utgår
IØ8204 *)	Forskning og konsultasjon med SPGR og relaterte instrument	10	H	H-08 Høst 2010
<i>Fagområde Foretaksøkonomi</i>				
IØ8300 *)	Matematisk finans	10	H	H-08 Høst 2010
IØ8302 **)	Spillteori	10	V	V-09 Vår 2011
IØ8303	Energimarkeder	10	H	H-09
<i>Fagområde Operasjonsanalyse</i>				
IØ8400	Matematisk programmering	10	V	V-10
IØ8401 *)	Optimering under usikkerhet	10	H	H-08 Høst 2010
IØ8402 *)	Maritim transport optimering	10	H	H 08 Høst 2010
<i>Fagområde Helse, miljø og sikkerhet</i>				
IØ8500 *)	Arbeid og helse	10	H	H-08 Høst 2010
IØ8501 **)	Metoder innen HMS-forskning	10	V	V-09 Vår 2011
IØ8502 *	Risiko og sårbarhet	10	H	H-10
IØ8503 **)	Miljø og samfunnsansvar versjon 2	10	V	V-09 Vår 2011
<i>Forskerskoler:</i>				
IØ8600	Moderne produksjon, Økonomi og organisasjon	5	V	V-10 Nytt emne

\*) Undervises ikke høsten 2009

\*\*\*) Undervises ikke våren 2010

**Individuelt lesepensum**

I tillegg til studieplanfestede emner, tilbys Individuelt lesepensum innen hvert fagområde tilpasset den enkelte kandidats avhandlingsfokus.

**AVHANDLING** (jfr § 7.4 i ph.d.-forskriften)

Avhandlingen skal ha god internasjonal kvalitet, dvs. kunne bli akseptert ved anerkjente europeiske eller nordamerikanske universiteter.

**AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad, beskrives på fakultetets hjemmesider

<http://www.svt.ntnu.no/adm/forskning>

## STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I PEDAGOGIKK

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i pedagogikk for studieåret 2009/2010, ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 06.01.09.

Ph.d.-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut på fakultetets nettsider for ph.d.-utdanningen <http://www.ntnu.no/studier/pedagogikk/ph.d.>

### BESKRIVELSE AV PH.D.-PROGRAMMET (jfr. § 2 i ph.d.-forskriften)

Ph.d.-programmet i pedagogikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker. Programmet er knyttet til Pedagogisk institutt og til Program for lærerutdanning (PLU). Med ”institutt” menes i denne studieplanen disse to grunnenhetene.

### Læringsmål for ph.d.-programmet i pedagogikk

Ph.d.-studiet skal kvalifisere for pedagogisk forskningsvirksomhet og for annet pedagogisk arbeid hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt og refleksjon.

Studiet har et selvstendig forskningsarbeid utformet som en vitenskapelig avhandling som kan bestå av artikler på høyt faglig nivå som hovedmål. Det skal også gi innsikt i samfunns- og humanvitenskapelig tenkning, pedagogisk vitenskapsteori, i pedagogiske forskningsmetoder og pedagogisk teori. Gjennom studiet skal kandidaten få trening i formidling av forskning og faglig innsikt.

### OPPTAK (jfr. § 5 i ph.d.-forskriften)

Hovedkravet er at man skal ha avlagt cand.polit./mastergrad i pedagogikk. Det kreves en gjennomsnittskarakter av cand.polit./masterstudiet eller tilsvarende utdanning som er lik B. Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en ph.d.-utdanning.

I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn enn mastergrad eller tilsvarende i pedagogikk bli tatt opp. Søkerne kan da pålegges å ta særskilte kurs/kvalifiseringsemner som vilkår for opptak.

### Krav til søknaden

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU. ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen, skal skrives i samråd med en av instituttets kvalifiserte personer ved utarbeidelse av søknaden.

### Behandling av søknader

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet/programkomité. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**Avgjørelse om opptak**

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf § 6 i ph.d.-forskriften.

**PROSJEKTBEKRIVELSE** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger samt valg av teori og metode. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

**FINANSIERINGSPLAN** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier.

**VEILEDNING** (jfr. §§ 5.2 og 8 i ph.d.-forskriften)

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder.

Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder (e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**RESIDENSPLIKT** (jfr. §§ 5.2 og 7.2 i ph.d.-forskriften)

Plan for oppfyling av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan i visse tilfeller gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

**FAGLIG FORMIDLING** (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Opplæring i formidling kan skje på flere måter, ved å følge et kurs i formidling, ved utforming av et paper som presenteres på en konferanse, ved skriving av en artikkel og lignende.

**RAPPORTERING** (jfr. § 9 i ph.d.-forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

**OPPLÆRINGSDELEN** (jfr. § 7.3 i ph.d.-forskriften)**Læringsmål for opplæringsdelen**

Formålet med opplæringsdelen er å gi innsikt i teorier og metoder som er til hjelp i arbeidet med avhandlingen, og bidra til den generelle opplæring som er nødvendig for kandidatens forskning i pedagogikk.

**Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen, må godkjennes av enheten ph.d.-programmet tas i.

Opplæringsdelen skal til sammen omfatte minst 30 studiepoeng, hvorav minst 20 studiepoeng må tas fra ph.d.-katalogen. Søknad om endringer i godkjent plan for opplæring avgjøres av instituttet etter anbefaling fra veileder.

### **Opplæringsdelen omfatter 3 elementer:**

- Vitenskapsteori, 10 studiepoeng
- Forskningsmetode, 10 studiepoeng
- Teori/substans 10 studiepoeng

Kursene i vitenskapsteori, forskningsmetode og i teori/substans kan tas som en kombinasjon av flere mindre kurs eller som et mer omfattende kurs på 10 studiepoeng.

### **Kursenes dokumentasjon**

Kursene skal dokumenteres i form av frammøte til undervisning som suppleres med bidrag fra kandidaten i form av øvinger, essay, populærvitenskapelig eller vitenskapelig artikkel, skriftlig versjon av innlegg på konferanse, seminar o.l., rapport fra kurset, forberedt muntlig innlegg eller seminarledelse. Mindre kurs kan bestå av individuelt lesepensum som er godkjent av instituttet.

Ph.d.-kandidater som ønsker det, kan følge flere kurs enn de som kreves for å oppnå 30 studiepoeng.

For at deltakelse på undervisningstilbud skal godkjennes, kreves det karakteren B eller bedre.

Kursleder/lærer, evt. veileder for forskeropplæringen er ansvarlig for kontroll av dokumentasjonskravene.

### **Andre opplysninger**

Kursene vil fortrinnsvis bli arrangert som 2 -3 dagers kurs, eventuelt ukekurs. Kandidater som er opptatt på ph.d.-studiet har fortrinnsrett.

Nasjonale forskeropplæringskurs i pedagogikk og kurs ved andre universiteter som er beregnet på ph.d.-studiet, godkjennes automatisk. Etter vurdering kan også kurs ved utenlandske læresteder godkjennes. Kurs arrangert av andre institusjoner enn universitetsinstituttene, kan i samråd med veileder godkjennes som del av forskeropplæringen.

### **Emner som skal/kan inngå i opplæringen:**

<b>Kode</b>	<b>Tittel</b>	<b>Studiepoeng</b>	<b>Semester</b>
SFEL8000	Vitenskapsteori	10	*
PED8004	Fra moderne til postmoderne pedagogikk (innføring i samfunns-filosofiske temaer) m/paper	10	Undervises ikke i undervisnings-året 2009/2010
PED8005	Fra moderne til postmoderne pedagogikk	3,5	Undervises ikke i undervisnings-

	(innføring i samfunns- filosofiske temaer) u/paper		året 2009/2010
PLU8000	Introduction to International Higher Education	10	Høst
PLU8008	Helhetsperspektiv på teori og praksis i lærer- utdanningen	10	Høst

\*Se nettsiden til SVT-fakultetet.

Kurs og emner som eventuelt skal erstatte emnene ovenfor, skal godkjennes av instituttet.

Individuelt lesepensum kan godkjennes som del av opplæringsprogrammet, hvis tilgangen på forskerkurs gjør det vanskelig for kandidaten, innenfor rimelige tidsrammer, å sette sammen et kursprogram som støtter opp om avhandlingsarbeidet. Evaluering skjer ved skriftlige arbeider.

#### **AVHANDLING** (jfr. § 7.4 i ph.d.-forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU.

Hovedelementet i studiet er det selvstendige arbeidet med en vitenskapelig avhandling. Avhandlingen kan bestå av enten en sammenhengende forskningsrapport eller flere mindre arbeider *eller en kombinasjon av disse* med en klar tematisk sammenheng som påvises og drøftes i et eget avsnitt. Før avhandlingen forsvares, skal kandidaten holde en prøveforelesning med oppgitt emne.

#### **AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad beskrives på fakultetets nettsider.

## STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I PSYKOLOGI

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i Styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i psykologi for 2007/2008 ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 29.01.07. Studieplanen er videreført uten endringer for studieåret 2008/2009, samt studieåret 2009/2010.

Ph.d.-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut på fakultetets nettsider for ph.d.-utdanningen, <http://www.ntnu.no/studier/psykologi/phd>.

### BESKRIVELSE AV PROGRAMMET, (jf. § 2 i forskriften)

Ph.d.-programmet i psykologi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### Læringsmål for ph.d.-programmet i psykologi

Forskeropplæringen ved Psykologisk institutt skal gi faglig støtte og veiledning for kandidatens avhandlingsarbeid og kvalifisere for forskningsvirksomhet eller annet arbeid hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt. Studiet skal også gi grunnlag for et selvstendig, kritisk og reflektert forhold til egen og andres forskning gjennom fordypning i teoretiske og metodiske emner, og gi trening i formidling av forskningsresultater for vitenskapelige og andre fora.

### Fagområder

Psykologisk institutt tilbyr opplæring med det hovedformål å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendig for arbeidet med avhandlingen. Psykologisk institutt tilbyr både emner som veilederstyrte, med individuelt lesepensum som er knyttet til teori eller metode, og emner av mer konkret art som gir fordypning i kvantitativ/ kvalitativ forskningsmetode, samt et teoretisk fordypningsemne, "Risikopersepsjon og risikokommunikasjon". Emnene som er satt opp med individuelt lesepensum varierer tematisk rundt de samme temaene som den enkelte ph.d.-kandidat skriver avhandlingen innenfor.

### OPPTAK, (jf. § 5 i forskriften)

Hovedkravet er at man skal ha avlagt cand. psychol., cand.polit./mastergrad i psykologi eller tilsvarende. Det kreves en gjennomsnittskarakter av cand.polit./masterstudiet eller tilsvarende utdanning som er lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala. (§ 5 i forskriften). Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en ph.d.-utdanning. I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn enn mastergrad eller tilsvarende i psykologi bli tatt opp. Det kreves da at vedkommende har nærliggende utdanning og det skal ikke herske tvil om at selve prosjektet hører inn under det psykologiske fagfeltet med psykologiske problemstillinger.

### Krav til søknaden

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU.

Ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen i søknaden, skal skrives i samråd med ønsket veileder.

### **Behandling av søknader**

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra Psykologisk institutt. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### **Avgjørelse om opptak**

Avgjørelse om opptak, ev. rangering av søkere, baseres på en samlet vurdering av søknadens kvalitet, med vekt på prosjektbeskrivelsen. Det tas også hensyn til instituttets kompetanse og veiledningskapasitet. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf. § 6 i ph.d.-forskriften.

### **PROSJEKTBESKRIVELSE, (jf. § 5.2 i forskriften)**

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger, metode og relevant teori. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

### **FINANSIERINGSPLAN, (jf. § 5.2 i forskriften)**

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det normalt at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier.

### **VEILEDNING, (jf. §§ 5.2 og 8 i forskriften)**

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder. Veiledning knyttet til opplæringsdelen av ph.d.-programmet (10 timer per emne), kommer i tillegg til veiledning (210 timeverk) knyttet direkte til doktorgradsavhandlingen.

Kandidat og veileder(e) har et felles ansvar for å påse at bruk av respondenter og forsøkspersoner, evt. dyremodeller, samt innsamling, oppbevaring og framstilling av data, skjer i samsvar med gjeldende lover og forskningsetiske retningslinjer. Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder (e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### **RESIDENSPLIKT, (jf. §§ 5.2 og 7.2 i forskriften)**

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan i visse tilfeller gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

### **FAGLIG FORMIDLING, (jf. §§ 2, 4 og 5.2 i forskriften)**

Som formidling har kandidaten flere valgmuligheter:

- Faglig presentasjon på vitenskapelig kongress
- Populærvitenskapelig formidling



- Kandidaten gir 8-10 timer undervisning under faglig-pedagogisk veiledning.

Godkjenning av dokumentert, faglig formidling gjøres av instituttet etter anbefaling fra veileder.

### **RAPPORTERING**, (jf. § 9 i forskriften)

Kandidaten og veilederen skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

### **OPPLÆRINGSDELEN**, (jf. § 7.3 i forskriften)

#### **Læringsmål for opplæringsdelen**

Opplæringsdelens hovedformål er å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendig for arbeidet med avhandlingen, men skal også gi bidrag til den generelle faglige opplæring som er ønskelig for kandidatens senere virke. Den del av opplæringsprogrammet som tilbys fra Psykologisk institutt er normert til 20 studiepoeng. Kandidatene kan da velge mellom tre fordypningsemner (hver på 10 sp) innen forskningsmetode, og to emner (hver på 10 sp) innen fordypning i psykologisk teori. For vitenskapsteori, (min. 7,5 sp) vises det til SVT- fakultetets øvrige emner. Emnet kan også tas ved andre fakultet eller universitet.

#### **Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med ønsket veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Kandidaten skal selv melde seg til vurdering i emner innen oppsatte frister. Eksterne emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne emner, se fakultetets nettsider.

Opplæringsdelen er normert til ett semesters fulltids arbeid, dvs. 30 studiepoeng, og den skal være fullført når avhandlingen leveres. Opplæringsdelen har tre elementer:

- Vitenskapsteori, minimum 7,5 studiepoeng
- Metodiske emner, 10 studiepoeng
- Teoretiske/substansielle emner, 10 studiepoeng

Ph.d.-utdanningen, studieprogram for Psykologi, har som hovedmålsetting å tilby aktivt forskningsarbeid under veiledning, samt gi grundig skolering innen avanserte forskningsmetoder og utvalgte teoretiske fordypningsemner.

To emner er satt opp med individuelt lesepensum; ett emne innenfor teoretisk opplæring (PSY8000) og ett i forskningsmetode (PSY8001). Emnene åpner for stor grad av tilpasning til individuelle problemstillinger. Hvert emne er satt opp med 10 timer veiledning inkl. tid til for og etterarbeid, og skal inneholde følgende momenter:

- Godkjent oppsett av lesepensum (ca. 400 sider)
- Fullført veiledning - 10 timer for hvert av emnene (teori og metode), individuelt eller i gruppe med andre som jobber innen samme problemstilling.
- Kandidaten skal levere et skriftlig arbeide som gjør rede for de problemstillinger som er tatt opp mellom veileder og kandidat. Form, omfang og nivå på det skriftlige arbeidet er avklart i egne retningslinjer.

- Kandidaten skal i løpet av utdanningsperioden gi en presentasjon av det skriftlige arbeidet i et faglig forum (ph.d. forum).

Oppmelding til PSY8000 og PSY8001 gjøres via Stud web, men krever i tillegg at den enkelte ph.d. kandidat selv tar kontakt med en aktuell veileder. Avtale inngås mellom kandidat og veileder på eget skjema som fås på Psykologisk institutt.

Utover dette tilbyr Psykologisk institutt ytterligere tre emner for ph.d.-kandidater. For at disse emnene, (PSY8002, PSY8003 og PSY8004) skal igangsettes, kreves det et minimum av 5 påmeldte kandidater.

- PSY8002, Risikopersepsjon og risikokommunikasjon  
Emnet har som mål å gi et solid teoretisk fundament for arbeid i forskningsfeltet risikopersepsjon og risikokommunikasjon. Forelesninger og seminar vil dekke utvalgte deler av emnets historikk samt ta for seg aktuell litteratur. Fokus er på psykologiens bidrag til forskningsområdet, men viktige artikler og arbeid med bakgrunn fra andre fagfelt vil også være inkludert
- PSY8003, Multivariate kvantitative forskningsmetoder  
Målsetting for emnet er å skolere deltakerne i multivariate statistiske teknikker som anvendes i eksperimentell / ikke eksperimentell forskning. Emnet gir en generell gjennomgang av de mest benyttede statistiske forskningsmetoder, men tar også for seg mer spesifikke, avanserte statistiske metoder og øvelser.
- PSY8004, Kvalitative forskningsmetoder  
Emnet tar sikte på å gi doktorgradsstudenter en dypere forståelse av viktige dimensjoner ved å gjennomføre ulike typer kvalitative doktorgradsprosjekter. Det vil bli gjennomgått både strukturerte og semi-strukturerte forskningsdesign med vekt på forholdet mellom tekst som data, strukturering av tekst og analytisk tilnærming. Emnet gir en kort fordypning i den vitenskapsteoretiske rasjonale (legitimering) for kvalitative tilnærminger, og følger opp med fokus på mer spesifikke avanserte kvalitative metoder og øvelser. Emnet vil være problembasert der deltakerne jobber aktivt i grupper med problemstillinger tilknyttet de ulike temaene som presenteres.

Videre skal også vitenskapsteori inngå som en obligatorisk del i ph.d.-utdanningen. Ønsker kandidaten ytterligere opplæring i metode og teori, kan kandidaten supplere utdanningen med undervisningstilbud, emner o.l. som til enhver tid gis ved egen eller andre institusjoner, og som er godkjent som doktorgradsemner under ph.d.-programmet. Ta kontakt med instituttet for nærmere informasjon om emner som gis i psykologimiljøene ved de andre universitetene i Norge. Generelt kan eksterne emner o.l. under alle komponentene godkjennes etter søknad til instituttet og i henhold til fakultetets retningslinjer.

Emner som skal/kan inngå i opplæringen:

Kode	Tittel	Studiepoeng	Semester
PSY8000	Selvvalgt pensum - teori	10	H/V
PSY8001	Selvvalgt pensum - metode	10	H/V
PSY8002*	Risikopersepsjon og risikokommunikasjon	10	V
PSY8003*	Multivariate kvantitative forskningsmetoder	10	V
PSY8004*	Kvalitative forskningsmetoder	10	V

\*Emnene PSY8002, PSY8003 og PSY8004 krever et minimum av 5 fagpåmeldte kandidater for at de skal igangsettes.

Kurs og emner som eventuelt skal erstatte emnene ovenfor, skal godkjennes av instituttet.

#### **AVHANDLING**, (jf. § 7.4 i forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU.

Avhandlingen skal bidra til å utvikle ny faglig kunnskap og ligge på et faglig nivå som tilsier at den vil kunne publiseres som en del av fagets vitenskapelige litteratur. Avhandlinger som består av en artikkelsamling skal normalt ha et omfang på 3-6 artikler.

#### **AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad beskrives på fakultetets nettsider.

## STUDIEPLAN FOR PHD-PROGRAMMET I SAMFUNNSØKONOMI 2009/2010

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i samfunnsøkonomi for studieåret 2009/2010, ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 06.01.09.

Ph.d.-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut på fakultetets nettsider for ph.d.-utdanningen <http://www.ntnu.no/studier/samfunnsokonomi/phd>

### BESKRIVELSE AV PH.D.-PROGRAMMET (jfr. § 2 i ph.d.-forskriften)

Ph.d.-programmet i samfunnsøkonomi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### Læringsmål for ph.d.-programmet i samfunnsøkonomi

Ph.d.-utdanningen i samfunnsøkonomi skal sette kandidaten i stand til å gjennomføre forsknings- og utredningsoppgaver på et høyt faglig nivå. Opplegget for ph.d.-utdanningen i samfunnsøkonomi er i hovedsak likt ved de fire universitetene i Norge og Norges Handelshøyskole i Bergen.

### OPPTAK (jfr. § 5 i ph.d.-forskriften)

Hovedkravet er at man skal ha avlagt cand.polit./mastergrad i samfunnsøkonomi. Det kan også gis opptak ved at man dokumenterer tilsvarende kompetanse på annen måte. Det kreves en gjennomsnittskaraktter av cand.polit./masterstudiet eller tilsvarende utdanning som er lik B eller bedre. Søkere med svakere bakgrunn kan tas opp dersom det legges frem dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en ph.d.-utdanning.

I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn enn mastergrad eller tilsvarende i samfunnsøkonomi bli tatt opp. Søkerne kan da pålegges å ta særskilte kurs/kvalifiseringsemner som vilkår for opptak.

### Krav til søknaden

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU. Ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen, i søknaden skal skrives i samråd med hovedveileder og søkeren må derfor kontakte en av instituttets kvalifiserte personer ved utarbeidelse av søknaden.

### Behandling av søknader

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet/programkomité. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### Avgjørelse om opptak

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf § 6 i ph.d.-forskriften.

**PROSJEKTBEKRIVELSE** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger samt valg av teori og metode. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

**FINANSIERINGSPLAN** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier.

**VEILEDNING** (jfr. §§ 5.2 og 8 i ph.d.-forskriften)

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder.

Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder (e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**RESIDENSPLIKT** (jfr. §§ 5.2 og 7.2 i ph.d.-forskriften)

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan i visse tilfeller gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

**FAGLIG FORMIDLING** (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

*Deltakelse på forskningsseminar*

Ph.d.-kandidaten skal minst tre ganger i løpet av ph.d.-programmet presentere et arbeid innenfor et tema knyttet til sin avhandling ved forskningsseminaret ved Institutt for samfunnsøkonomi, andre universitet eller nasjonale/internasjonale forskningskonferanser. Minst en av presentasjonene skal være ved Institutt for samfunnsøkonomi.

**RAPPORTERING** (jfr. § 9 i ph.d.-forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

**OPPLÆRINGSDELEN** (jfr. § 7.3 i ph.d.-forskriften)**Læringsmål for opplæringsdelen**

Formålet med opplæringsdelen er å gi innsikt i teorier og metoder som er til hjelp i arbeidet med avhandlingen, samt å bidra til den generelle opplæring som er nødvendig for kandidatens senere virke som forsker i samfunnsøkonomi.

Omfanget av opplæringsdelen skal svare til ett års fulltids studium, 60 studiepoeng.

**Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden i sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Kandidaten skal selv

melde seg til vurdering i emner innen oppsatte frister. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner se fakultetets nettsider.

Opplæringsdelen omfatter obligatoriske og valgfrie emner.

### **A. Obligatoriske emner**

a) Kurs i vitenskapsteori ved Institutt for sosiologi og statsvitenskap, NTNU, er obligatorisk. Det vises til Institutt for sosiologi og statsvitenskap sin beskrivelse av dette kurset.

b) Dersom kandidaten ikke har bakgrunn i økonometriske metoder som minst svarer til kursene SØK3515 / SØK8515 eller FIN3003 / FIN8503 og FIN3004 / FIN8504 skal kandidaten gjennomføre dette eller tilsvarende kurs.

### **B. Valgfrie emner**

Kursdelen kan settes sammen av følgende kurs:

1) Inntil 30 studiepoeng fra emneporteføljen; SØK8514, SØK8516, SØK8517, SØK8518, SØK8519, SØK8520, SØK8521, SØK8522, SØK8523, SØK8524, SØK8525, SØK8526 og SØK8527

2) *Ph.d.-kurs/forskerkurs* arrangert av Institutt for samfunnsøkonomi. Disse kursene avsluttes normalt med skriftlig eller muntlig eksamen, evt. hjemmeeksamen. Kurstilbudet vil avhenge av ressursituasjonen ved instituttet.

3) *Kurs i samfunnsøkonomi ved andre læresteder* i Norge eller utlandet på tilfredsstillende faglig nivå. Det vises til prosedyrer og fakultetets øvrige informasjon angående innpassing av slike kurs.

4) *Nasjonale og nordiske forskerkurs* i samfunnsøkonomi.

5) *Selvstudium*, oppad begrenset til 10 studiepoeng. Det vises til prosedyrer og fakultetets øvrige informasjon angående selvstudium.

### **Veiledende kriterier for tildeling av studiepoeng**

Kriteriene kan fravikes ved vurdering av hvert enkelt kurs. Dersom et kurs overlapper med opptaksgrunnlaget til ph.d.-studiet, vil dette føre til at kurset gir færre, evt. ingen studiepoeng. Med eksamen menes i det følgende skriftlig, muntlig eller hjemmeeksamen.

1) *Ph.d.-kurs*

5 studiepoeng pr. uketime dersom kurset går over et semester.

2) *Forskerkurs*

(To ukers varighet - ca. 14 timer undervisning + forberedelsesperiode)

7,5 studiepoeng dersom kurset er uten eksamen.

10 studiepoeng dersom kurset er med eksamen.

### 3) Kurs ved andre institusjoner

For å få godkjent kurs fra andre institusjoner må søknad som dokumenterer kursets omfang (undervisning, pensumliste) og bestått eksamen sendes instituttet, som godkjenner kurset etter anbefaling fra veileder. Studiepoeng fastsettes ved individuell vurdering av hvert enkelt kurs ut fra vanskelighetsgrad, omfang og anslått arbeidsbelastning. For godkjenning kreves at nivået på kurset tilsvarer nivået på tilsvarende kurs som tilbys av Institutt for samfunnsøkonomi, samt at eksamen er avlagt med karakter A eller B (laud). Dersom kurset er uten eksamen, skal deltakelse bekreftes av faglærer e.l. fakultetet kan da bestemme at studenten avlegger særskilt prøve i kurset. Prøven vurderes så ut fra sammenligning med de ovenstående kriterier.

### 4) Selvstudium

Etter individuell vurdering.

#### AVHANDLING (jfr. § 7.4 i ph.d.-forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU.

## AVSLUTNING

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad beskrives på fakultetets nettsider.

### Oversikt over emner som skal/kan inngå i opplæringen:

Kode	Tittel	Sp	Semester	Foreleses første gang
<u>Obligatoriske emner:</u>				
SØK8515	Mikro- og paneldataøkonometri	15	H	2010
eller				
FIN8503	Tidsserieøkonometri	7,5	H	
og				
FIN8504	Anvendt finansiell økonometri	7,5	H	
SFEL8000	Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap	10	**	V-04
<u>Valgfrie emner:</u>				
SØK8514	Anvendt økonometri	15	H	2009
SØK8516	Makroøkonomiske emner	15	H	2009
SØK8517	Åpen makroøkonomi	15	H	2010
SØK8518	Mikroøkonomiske emner	15	V	2010
SØK8519	Offentlig økonomi	15	V	2011
SØK8520*	Politisk økonomi	15	H/V	
SØK8521*	Utdanningsøkonomi	15	H/V	
SØK8522*	Arbeidsmarkedsøkonomi	15	H/V	
SØK8523*	Økonomisk vekst og utvikling	15	H/V	
SØK8524*	Miljø- og ressursøkonomi	15	H/V	

SØK8525*	Internasjonal økonomi	15	H/V	
SØK8526*	Næringsøkonomi	15	H/V	
SØK8527*	Fiskal føderalisme - kommunaløkonomi	15	H/V	

\* I studieåret 2009/10 vil to av emnene SØK8520-8527 undervises i høstsemesteret, mens ett av emnene SØK8520-8527 undervises i vårsemesteret. Hvilke emner som blir undervist bestemmes med bakgrunn i studentenes ønsker og ressursituasjonen ved instituttet, men slik at rotasjon av emnene sikres. Det blir aldri gitt samme emne høst og vår i samme studieår. Gitt at det gis et undervisningstilbud i emnene SØK8514-8527 og det er færre enn 5 studenter som følger emnet, kan instituttet bestemme og tilby en alternativ undervisningsform enn hva som fremgår i de enkelte emnebeskrivelser.

\*\*Se SVT-fakultetets nettside.

Kurs og emner som eventuelt skal erstatte emnene ovenfor, skal godkjennes av instituttet.

Individuelt lesepensum kan godkjennes som del av opplæringsprogrammet, hvis tilgangen på forskerkurs gjør det vanskelig for kandidaten, innenfor rimelige tidsrammer, å sette sammen et kursprogram som støtter opp om avhandlingsarbeidet. Evaluering skjer ved skriftlige arbeider.

Vi gjør oppmerksom på følgende emneoverlapp:

<b>MASTERMENER</b>	<b>Ph.d.-EMNER</b>
SØK3514	SØK8514
SØK3515	SØK8515
SØK3516	SØK8516
SØK3517	SØK8517
SØK3518	SØK8518
SØK3519	SØK8519
SØK3520	SØK8520
SØK3521	SØK8521
SØK3522	SØK8522
SØK3523	SØK8523
SØK3524	SØK8524
SØK3525	SØK8525
SØK3526	SØK8526
SØK3527	SØK8527
FIN3503	FIN8503
FIN3504	FIN8504
FIN3003	FIN8503
FIN3004	FIN8504



## STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I SOSIALANTROPOLOGI 2009/2010

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i sosialantropologi for studieåret 2009/2010, ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 12.02.08. Studieplanen videreføres uten endringer også for studieåret 2009/2010.

Ph.d.-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut på fakultetets nettsider for ph.d.-utdanningen <http://www.ntnu.no/studier/sosialantropologi/phd>

### BESKRIVELSE AV PH.D.-PROGRAMMET (jfr. § 2 i ph.d.-forskriften)

Ph.d.-programmet i sosialantropologi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### Læringsmål for ph.d.-programmet i sosialantropologi

Forskerutdanningen til ph.d. i sosialantropologi har som formål å videreutvikle kandidatens kvalifikasjoner for arbeid som setter høye krav til vitenskapelig kompetanse. Det viktigste elementet i utdanningen er et selvstendig forskningsarbeid på høyt faglig nivå. I tillegg skal kandidaten gjennomføre opplæring som skal være til støtte for arbeidet med avhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde. Studiet skal gi grunnlag for et selvstendig, kreativt og kritisk forhold til egen og andres forskning, samt gi trening i formidling av forskningsresultater i vitenskapelige og andre fora.

### OPPTAK (jfr. § 5 i ph.d.-forskriften)

Hovedkravet er at man skal ha avlagt cand.polit./mastergrad i sosialantropologi. Det kan også gis opptak ved at man dokumenterer tilsvarende kompetanse på annen måte. Det kreves en gjennomsnittskarakter av masterstudiet eller tilsvarende utdanning som ikke er lavere enn B.

I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn enn mastergrad eller tilsvarende i sosialantropologi bli tatt opp. Søkerne kan da pålegges å ta særskilte kurs/kvalifiseringsemner som vilkår for opptak.

### Krav til søknaden

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU. Ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelse, i søknaden skal skrives i samråd med hovedveileder og søkeren må derfor kontakte en av instituttets kvalifiserte personer ved utarbeidelse av søknaden. Krav til ph.d.-planen er nærmere beskrevet i forskriftens § 5.2.

### Behandling av søknader

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**Avgjørelse om opptak**

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf § 6 i ph.d.-forskrift.

**PROSJEKTBEKRIVELSE** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger samt valg av teori og metode. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

**FINANSIERINGSPLAN** (jfr. § 5.2 ph.d.-forskriften)

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier.

**VEILEDNING** (jfr. §§ 5.2 og 8 ph.d.-forskriften)

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder.

Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder (e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**RESIDENSPLIKT** (jfr. §§ 5.2 og 7.2 i ph.d.-forskriften)

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan i visse tilfeller gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

**FAGLIG FORMIDLING** (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Opplæringen i formidling (ikke studiepoengbelagt) gjennomføres fortrinnsvis ved at kandidaten presenterer et vitenskapelig "paper" på en nasjonal eller internasjonal konferanse av relevans for sosialantropologi. Den skriftlige versjonen av presentasjonen tjener som dokumentasjon.

**INNPASSING**

Den metodiske og teoretiske videreutdanningen velges i samråd med veileder. Kandidatene vises imidlertid også til aktuelle kurs ved andre institutt ved NTNU, eller ved andre universiteter i inn- og utland. Slike kurs kan erstatte ekvivalente kurs ved instituttet etter godkjenning fra instituttets kursansvarlig i samråd med veileder. Kurs på doktorgradsnivå som arrangeres ved andre institutt eller institusjoner vektet tilsvarende det antall studiepoeng arrangøren godskrifer.

**RAPPORTERING** (jfr. § 9 i ph.d.-forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

## **OPPLÆRINGSDELEN** (jfr. § 7.3 i ph.d.-forskriften )

### **Læringsmål for opplæringsdelen**

Opplæringsdelens hovedformål er å gi innsikt i teorier og metoder som er nødvendig for arbeidet med avhandlingen, men skal også gi bidrag til den generelle faglige opplæring som er ønskelig for kandidatens senere virke. Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet.

### **Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Kandidaten skal selv melde seg til vurdering i emner innen oppsatte frister. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner, se fakultetets nettsider.

Opplæringsdelen er normert til ett semesters fulltids arbeid, dvs. 30 studiepoeng, og den skal være fullført når avhandlingen leveres. Det forventes imidlertid at de 30 studiepoengene avlegges i løpet av de to første semester. Opplæringsdelen har tre elementer:

en vitenskapsteoretisk skolering på 10 studiepoeng  
 en metodisk videreutdanning på 10 studiepoeng  
 en teoretisk/substansiell videreutdanning på 10 studiepoeng

Instituttet tilbyr normalt undervisning i Metode og Teori. Det tas forbehold om tilstrekkelig antall studenter. Kandidatene oppfordres til å følge SFEL 8000 Vitenskapsteori i samfunnsvitenskapene ved NTNU eller tilsvarende ved andre universiteter i Norge eller utenlands.

#### **a) Vitenskapsteori**

Kursbeskrivelse:

Se SFEL 8000 Vitenskapsteori i samfunnsvitenskapene

#### **b) Metode**

Kursbeskrivelse: Kurset dekker både erkjennelsesteoretiske spørsmål og praktisk metode i forbindelse med feltarbeid. Kursets innhold skal i størst mulig grad henvende seg direkte til de ambisjoner kursdeltakerne har og de utfordringer de står overfor i sine respektive doktorgradsarbeider.

Forelesninger/seminarer: 18 timer

Pensum: 700 sider

Dokumentasjon: Bestått (karakter A eller B) essay på ca. 15 sider

#### **c) Teori**

Kursbeskrivelse: Kurset tar for seg nyere antropologisk teoriutvikling i et faghistorisk perspektiv. Kurslederne vil, så langt det er mulig, sørge for at de teoretiske utfordringer kursdeltakerne står overfor i egne doktorgradsarbeider blir ivaretatt.

Forelesninger/seminarer: 18 timer

Pensum: 700 sider

Dokumentasjon: Bestått (karakter A eller B) essay på ca. 15 sider

**AVHANDLING** (jfr. § 7.4)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU.

**AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad beskrives på fakultetets nettsider.

**Oversikt over obligatoriske ph.d.-emner:**

<b>Kode</b>	<b>Tittel</b>	<b>Sp</b>	<b>Semester</b>
SFEL 8000*	Vitenskapsteori	10	H/V
SANT 8001**	Metode	10	H/V
SANT 8002**	Teori	10	H/V
	Faglig formidling		H/V

\* Eller tilsvarende.

\*\* Det tas forbehold om at det ikke gis undervisning i emnene hvert semester.

## STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I SOSIALT ARBEID

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i Styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i sosialt arbeid for 2009/2010 ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 12.01.09.

Ph.d.-forskriften, samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram, er lagt ut på fakultetets nettsider for ph.d.-utdanningen, <http://www.ntnu.no/studier/sosialt-arbeid/ph.d.>

### BESKRIVELSE AV PROGRAMMET (jf. § 2 i forskriften)

Ph.d.-programmet i sosialt arbeid er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### Læringsmål for ph.d.-programmet i sosialt arbeid

Doktorgradsutdanningen i sosialt arbeid har som formål å videreutvikle kandidatens kvalifikasjoner for arbeid som setter høye krav til vitenskapelig kompetanse. Det viktigste elementet i utdanningen er et selvstendig forskningsarbeid på høyt faglig nivå. I tillegg skal kandidaten gjennomføre opplæring som skal være til støtte for arbeidet med avhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde. Studiet skal gi grunnlag for et selvstendig, kreativt og kritisk forhold til egen og andres forskning, samt gi trening i formidling av forskningsresultater i vitenskapelige og andre fora.

### OPPTAK (jf. § 5 i forskriften)

Opptakskrav er mastergrad eller tilsvarende i sosialt arbeid eller et relevant samfunnsvitenskapelig fag. I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn tas opp til ph.d.-programmet. Søkerne kan da pålegges å ta særskilte kurs/kvalifiseringsemner som vilkår for opptak.

Det kreves en gjennomsnittskaraktter av masterstudiet eller tilsvarende utdanning som er lik B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala. Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en ph.d.-utdanning.

### Krav til søknaden

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettside eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU.

### Behandling av søknader

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet/programkomité. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### Avgjørelse om opptak

Rangering av søkere skjer ut fra kvalitet på søknaden med vekt på prosjektbeskrivelsen, men det tas også hensyn til instituttets kompetanse og kapasitet til å gi veiledning. Avgjørelse om

opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf § 6 i ph.d.-forskrift.

**PROSJEKTBEKRIVELSE** (jf. § 5.2 i forskriften)

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema og problemstillinger, fortrinnsvis relatert til relevant teori og eksisterende forskning. Videre skal det gjøres rede for metode, praktisk gjennomføring og eventuelle forskningsetiske utfordringer. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

**FINANSIERINGSPLAN** (jf. § 5.2 i forskriften)

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger eller på annen måte, kreves det normalt at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier. Kandidater uten finansiering redegjør for gjennomføring uten finansiering. Vurdering av dette blir foretatt for hver enkelt kandidat ved opptaket, og sammenholdt med kravene over.

**VEILEDNING** (jf. §§ 5.2 og 8 i forskriften)

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder. Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder (e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**RESIDENSPLIKT** (jf. §§ 5.2 og 7.2 i forskriften)

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Hovedhensikten med residensplikt er at kandidaten skal delta aktivt i et forskningsmiljø ved eller tilknyttet NTNU. Instituttet kan i visse tilfeller gi dispensasjon fra kravet om residensplikt.

**DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER, NASJONALT OG INTERNASJONALT** (jf. §§ 4 og 5.2 i forskriften)

Institutt for sosialt arbeid og helsevitenskap har omfattende nettverk og kontakter med både nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer. Kandidater oppfordres til å delta aktivt i disse miljøene for å etablere og dra nytte av kontaktene med anerkjente forskere i inn- og utland.

**FAGLIG FORMIDLING** (jf. §§ 2, 4 og 5.2 i forskriften)

Formidling vil delvis være knyttet til seminar-rekken arrangert av instituttet. Ved fremleggene får en øving i formidling, og diskusjon etter framlegget skal også gjelde som formidling. I tillegg kreves at en formidler fra prosjektet i form av en "paper/poster-presentasjon" på en større konferanse, normalt en internasjonal konferanse. En skriftlig versjon av "paperet/posteren", fortrinnsvis på engelsk eller annet "internasjonalt" språk, tjener som dokumentasjon og grunnlag for bedømmelse/godkjenning. Godkjenning gjøres av instituttet etter anbefaling fra veileder.

**RAPPORTERING** (jf. § 9 i forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

**OPPLÆRINGSDELEN** (jf. § 7.3 i forskriften)**Læringsmål for opplæringsdelen**

Opplæringen skal være til støtte for arbeidet med avhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde.

**Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner, se fakultetets nettsider.

Opplæringsdelen er normert til ett semesters fulltids arbeid, dvs. 30 studiepoeng, og den skal være fullført når avhandlingen (150 studiepoeng) leveres. Opplæringsdelen har tre elementer:

- Vitenskapsteori (minimum 7,5 studiepoeng)
- Metodiske emner (minimum 7,5 studiepoeng)
- Teoretiske/substansielle emner (minimum 7,5 studiepoeng)
- Valgfrie emner (minimum 7,5 studiepoeng).

For vitenskapsteori vises det til SVT-fakultetets og øvrig informasjon. Emnet kan også tas ved HF-fakultetet eller andre universitet. Det skal være på minimum 7,5 studiepoeng.

Hoveddelen av den metodiske og teoretiske skoleringen vil bestå av emner organisert av instituttet. Det vil hvert semester bli arrangert ett eller flere emner over to-tre dager. Se oversikt over emner nedenfor. Også emner under ph.d.-programmet i helsevitenskap arrangert av ISH inngår i emneoversikten og er godkjent for sosialt arbeid. Hvert emne vil være en blanding av undervisning og framlegg fra deltakerne. Det vil være et pensum på 200-300 sider til hvert emne, deler av det selvvalgt. Hvert emne gir 5 studiepoeng dersom en har framlegg, 2,5 studiepoeng uten eget framlegg.

Framleggene er av typen essay/paper. De bør ha tilknytning til emnets tema, men samtidig bygge bro over til egen avhandling, for eksempel ved å handle om det metodiske eller teoretiske grunnlaget for eget arbeid, eventuelt kunnskapsstatus på det feltet en arbeider. Framleggene skal sendes inn i utkasts form før kurset, presenteres og diskuteres muntlig på kurset og skrives ferdig innen en angitt frist etterpå. Det ferdige essayet/paperet må bedømmes som tilsvarende laudabelt nivå av kursleder for at framlegget skal bli godkjent.

Det er obligatorisk å delta på to av disse kursene, hvorav minst ett med framlegg. Dette vil sikre kontakt med instituttet og øvrige ph.d.-kandidater. De resterende studiepoengene velges fritt ut fra den enkeltes behov og etter avtale med veileder. En kan fylle etter med å delta på flere kurs innen instituttets serie, men det kan også være nyttig å ta emner andre steder. Emnene skal samlet settes sammen slik at den metodiske skoleringen utgjør minst 7,5 studiepoeng, at den teoretiske/ substansielle skoleringen utgjør minst 7,5 studiepoeng og at

den vitenskapsteoretiske skoleringen utgjør minst 7,5 studiepoeng. Hvordan de siste 7,5 studiepoengene (valgfrie emner) faglig plasseres avgjør den enkelte i samråd med veileder. Kurs/emner utenfor instituttets serie skal godkjennes av instituttet etter anbefaling fra veileder.

Individuelt lesepensum kan godkjennes som del av opplæringsprogrammet, hvis tilgangen på forskerkurs gjør det vanskelig for kandidaten, innen rimelige tidsrammer, å sette sammen et kursprogram som støtter opp om avhandlingsarbeidet. Evaluering skjer ved skriftlige arbeider.

I noen tilfeller kan det være aktuelt å gjøre godkjenning av eksterne kurs/emner betinget av at visse tilleggskrav imøtekommes, for eksempel at det skrives essay tilknyttet kurs der skriving av essay ikke skjer innen rammen av selve kurset. I slike tilfeller leveres essayet instituttet, og det bedømmes av veileder. Også mastergradsemner kan i spesielle tilfeller godkjennes. Dette kan da ikke samtidig inngå i kandidatens mastergrad. Videre forutsettes at kurset, pensum, uttelling av studiepoeng, dokumentasjonsform og -krav tilpasses de krav som gjelder ph.d.-emner. Slik bruk av mastergradsemner skal godkjennes av ISH etter anbefaling fra veileder.

Kode	Tittel	Sp	Semester
HLS8006	Psykosomatikk og helsepsykologi I	5	*
HLS8007	Psykosomatikk og helsepsykologi II	2,5	*
HLS8008	Forskning om helsefremming I	5	*
HLS8009	Forskning om helsefremming II	2,5	*
HLS8012	Etikk og verdier i empirisk forskning I	5	*
HLS8013	Etikk og verdier i empirisk forskning II	2,5	*
HLS8014	Aktuelle emner I	5	*
HLS8015	Aktuelle emner II	2,5	*
HLS8018	Velferdsstatens barn I	5	*
HLS8019	Velferdsstatens barn II	2,5	*
SARB8008	Etnisitet og mangfold I	5	H
SARB8009	Etnisitet og mangfold II	2,5	H
SARB8010	Sosial eksklusjon I	5	V
SARB8011	Sosial eksklusjon II	2,5	V
SARB8012	Kvalitativ analyse I	5	*
SARB8013	Kvalitativ analyse II	2,5	*
SARB8014	Å samle data fra sårbare informanter – kvalitative tilnæringer I	5	V
SARB8015	Å samle data fra sårbare informanter – kvalitative tilnæringer II	2,5	V
SARB8016	Aktuelle emner I	5	H
SARB8017	Aktuelle emner II	2,5	H
SARB8018**	Individuelt lesepensum	5	H/V

\* Undervises etter nærmere kunngjøring

\*\* Emnet er forbeholdt kandidater tatt opp på ph.d.-programmet i sosialt arbeid

#### **AVHANDLING** (jf. § 7.4 i forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU.

Avhandlingen kan leveres som ett større samlet arbeid (monografi) eller som en samling av artikler. Dersom den består av en samling av artikler, bør det normalt være 3-5 arbeider, i tillegg til sammenskrivning (kappe). Nøyaktig antall artikler er avhengig av kvalitet og



omfang og skal avklares med veileder. I særskilte tilfeller kan det gjøres unntak fra rammene på 3-5. Artiklene kan ha form av artikler i vitenskapelige refereebaserte tidsskrift eller kapitler i antologier. Det forutsettes at minst halvparten av artiklene skal være publisert eller antatt for publisering ved innlevering av avhandlingen. Alle artikler skal ha en kvalitet som tilsvarer det en regner som publisert i vitenskapelige refereebaserte tidsskrift. Normalt skal kandidaten være førsteforfatter på alle artiklene. I særskilte tilfeller kan det gjøres unntak fra retningslinjene over. Dette må avklares med veileder.

#### **AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad, beskrives på fakultetets nettsider.

## **STUDIEPLAN FOR PH.D.-PROGRAMMET I SOSIOLOGI 2009/2010**

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (Ph.d.) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for Ph.d.-programmet i sosiologi for 2009/2010 ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 15.01.09.

Ph.d.-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut på fakultetets nettsider:

<http://www.ntnu.no/studier/sosiologi/ph.d.>

### **BESKRIVELSE AV PROGRAMMET (jfr. § 2 i Ph.d.-forskriften)**

Ph.d.-programmet i sosiologi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for Ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### **Læringsmål for Ph.d.-programmet i sosiologi**

Ph.d.-programmet i sosiologi tar sikte på å sette kandidaten i stand til å gjennomføre avanserte forsknings- og utredningsoppgaver. Ph.d.-programmet i sosiologi består av to deler, en kortere opplæringsdel og arbeidet med avhandlingen. Hele utdanningen er beregnet til 3 års fulltids arbeid.

### **OPPTAK (jfr. § 5 i Ph.d.-forskriften)**

Hovedkravet for opptak er at man skal ha avlagt cand.polit./mastergrad i sosiologi. Det kan også gis opptak ved at man dokumenterer tilsvarende kompetanse på annen måte.

Det kreves at gjennomsnittskarakter fra masterstudiet eller tilsvarende utdanning er lik B eller bedre. Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en Ph.d.-utdanning.

I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn enn mastergrad eller tilsvarende i sosiologi bli tatt opp. Søkerne kan da pålegges å ta særskilte emner som vilkår for opptak.

### **Krav til søknaden**

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for Ph.d. ved NTNU. Ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen, i søknaden skal skrives i samråd med hovedveileder og søkeren må derfor kontakte en av instituttets kvalifiserte personer ved utarbeidelse av søknaden.

### **Behandling av søknader**

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### **Avgjørelse om opptak**

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for Ph.d.-utdanningen, jf § 6 i Ph.d.-forskriften.

### **PROSJEKTBEKRIVELSE (jfr § 5.2 i Ph.d.-forskriften)**

Som vedlegg til søknaden om opptak skal det medfølge en fyldig beskrivelse av det prosjektet man vil arbeide på fram til en avhandling. Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema,

problemstillinger samt valg av teori og metode. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

### **KRAV TIL FINANSIERINGSPLAN (jfr § 5.2 i Ph.d.-forskriften)**

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier.

### **VEILEDNING (jfr. § 5.2 i Ph.d.-forskriften)**

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Hvis biveileder er oppnevnt må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder.

Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder(e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### **RESIDENSPLIKT (jfr. § 5.2 og § 7.2 i Ph.d.-forskriften)**

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan, i enkelte tilfeller, gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

### **FAGLIG FORMIDLING (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i Ph.d.-forskriften)**

Kravet til faglig formidling, består i at kandidaten utformer et paper som legges fram og drøftes på en internasjonal vitenskapelig konferanse.

### **RAPPORTERING (jfr. § 9 i Ph.d.-forskriften)**

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til Ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

### **OPPLÆRINGSDELEN (jfr. § 7.3 i Ph.d.-forskriften)**

Læringsmål for opplæringsdelen

Opplæringsdelen er normert til ett semesters fulltids arbeid. Opplæringsdelen må være godkjent i sin helhet før kandidaten kan levere avhandlingen til fakultetet for bedømmelse.

### **Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Kandidaten skal selv melde seg til vurdering i emner innen oppsatte frister. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner se fakultetets nettsider. Arbeidsmengden pr. studiepoeng tilsvarer normalt 29 timer. Opplæringsdelen skal til sammen omfatte minst 30 studiepoeng, hvorav minst 20 studiepoeng må tas fra Ph.d.-katalogen. Ta kontakt med instituttet for nærmere informasjon om det nasjonale samarbeidet mellom sosiologimiljøene ved de fire universitetene i Norge om tilbudet i opplæringsdelen. Søknad om endringer i godkjent plan for opplæring avgjøres av instituttet etter anbefaling fra veileder

### **Opplæringsdelen omfatter 3 elementer:**

a. En vitenskapsteoretisk videreutdanning tilsvarende 10 studiepoeng.

- b. En videregående metodeutdanning tilsvarende 10 studiepoengs arbeidsinnsats.  
 c. En videregående teoretisk/substansiell utdanning tilsvarende 10 studiepoeng.

For punkt a tilbyr SVT-fakultetet Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap. Emnet er et felles tilbud til alle Ph.d.-studenter ved SVT-fakultetet. For punkt b tilbyr instituttet SOS8515 Avansert statistisk dataanalyse i samfunnsvitenskap hvert vårsemester og SOS8516 Kvalitativ analyse hvert høstsemester. Ta kontakt med instituttet for nærmere informasjon. For punkt c tilbyr instituttet en rekke teoretiske/substansielle emner, se emnelisten nedenfor. For alle tre punktene gjelder at emnene godkjennes som 10 studiepoeng, forutsatt at de er bestått med karakteren B eller bedre og ikke inngår i den aktuelle kandidatens cand.polit./master-eksamen i de tilfeller der dette kan være aktuelt. Undervisningen i emnene gis over et helt semester der ikke annet er oppgitt. Emnene må normalt gjennomføres etter opptak til Ph.d.-studiet. Dersom det melder seg 6 eller færre studenter til emnet de 2 første undervisningsukene blir undervisningen gitt som et veiledet lesekurs. For nærmere informasjon om hvilke semestre de ulike emnene arrangeres, se emnelisten nedenfor.

### Emner som skal/kan inngå i Ph.d.-opplæringen i sosiologi:

Kode	Tittel	Sp	Semester
<b><u>Vitenskapsteori/metodeemner:</u></b>			
	Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap	10	V
*SOS8515**	Avansert statistisk dataanalyse i samfunnsvitenskap	10	V
*SOS8516**	Kvalitativ analyse	10	H
<b><u>Teoretiske/substansielle emner:</u></b>			
*SOS8501	Arbeid og organisasjon	10	V
*SOS8503	Kultur og mediesosiologi	10	H
*SOS8504	Velferd, ulikhet og integrering	10	V
*SOS8505	Familie- og barndomssosiologi	10	H
*SOS8506	Sosiologisk teori II	10	V
*SOS8508	Ressursforvaltning: institusjoner og institusjonelt design	10	H
*SOS8514	Rurale studier	10	H

\*Normalt tilbys spesialemnene en gang hvert studieår, men tilbudet er avhengig av ressursituasjonen på instituttet. Dersom det melder seg 6 eller færre studenter til et planlagt emne i serien SOS8501 – SOS8516, POL8501-POL8513 de 2 første undervisningsukene blir undervisningen gitt som et veiledet lesekurs. Eksamen vil bare bli avholdt i de semestre det undervises i de enkelte emner.

\*\*Emnene SOS8515 og SOS8516 har overlapp med emnet SOS8001/SOS3507. Emnet SOS8001/SOS3507 ble gitt annethvert år med kvantitativt og kvalitativt innhold, det vil si at det er overlapp annethvert år. Ta kontakt med instituttet dersom du har tatt SOS8001/SOS3507 tidligere og skal ta SOS8515 eller SOS8516.

Kurs og emner som eventuelt skal erstatte emnene ovenfor, skal godkjennes av instituttet.

Individuelt lesepensum kan godkjennes som del av opplæringsprogrammet, hvis tilgangen på forskerkurs gjør det vanskelig for kandidaten, innenfor rimelige tidsrammer, å sette sammen et kursprogram som støtter opp om avhandlingsarbeidet. Evaluering skjer normalt ved skriftlige arbeider.

### **AVHANDLING (jfr. § 7.4 i Ph.d.-forskriften)**

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for Ph.d.-graden ved NTNU.

Utfyllende krav til avhandlinger som består av mindre arbeider

#### ***1. Nivå***

Nivået på en avhandling er det samme enten den er en monografi eller består av flere mindre arbeider (heretter kalt artikler). Artiklene skal ha et nivå som kreves for publisering i anerkjente fagtidsskrifter med fagfelleevaluering.

#### ***2. Omfanget av artikler***

Avhandlingen, utenom sammendraget, bør normalt bestå av minst tre tidsskriftartikler av vanlig størrelse. Dersom det er medforfattere til en eller flere artikler, kan det være grunn til å utvide antall artikler. Det er en forutsetning at kandidaten er hovedforfatter og har et omfattende faglig ansvar for et flertall av de artikler som inngår i avhandlingen.

#### ***3. Sammendraget***

Kandidaten må være eneforfatter på sammendraget i avhandlingen. Sammendraget skal gi sammenstille de problemstillinger og konklusjoner som legges fram i artiklene i et helhetlig perspektiv, og på den måten dokumentere sammenhengen i avhandlingen. I dette ligger også en oppsummering av avhandlingens bidrag til forskningsfeltet.

#### ***4. Retningslinjer for medforfatterskap***

Hvis artiklene har medforfattere legges Vancouver-reglene for forfatterskap til grunn:

- a) En forfatter må gi vesentlige bidrag til ide og forskningsdesign, datainnsamling, eller analyse og tolkning av dataene,
- b) og skrive utkast til manuskriptet eller bidra med en betydelig revisjon av manuskriptet,
- c) og godkjenne den endelige versjonen for publisering.

En redegjørelse av medforfatterskap, der spesielt kandidatens bidrag blir identifisert, skal inngå i avhandlingens forord.

**AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av Ph.d.-grad beskrives på fakultetets nettsider.

**Oversikt over emner som tilbys av instituttet på Ph.d.-nivå:**

<b>Kode</b>	<b>Tittel</b>	<b>Sp</b>	<b>Semester</b>	
SFEL8000	Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap	10	V	
SOS8501	Arbeid og organisasjon	10	V*	
SOS8503	Kultur og mediesosiologi	10	H*	
SOS8504	Velferd, ulikhet og integrering	10	V*	
SOS8505	Familie- og barndomssosiologi	10	H*	
SOS8506	Sosiologisk teori II	10	V*	
SOS8508	Ressursforvaltning: institusjoner og institusjonelt design	10	H	
SOS8514**	Rurale studier	10	H*	
SOS8515**	Avansert statistisk dataanalyse i samfunnsvitenskap	10	V*	
SOS8516	Kvalitativ analyse	10	H*	
POL8502	Årsaker til krig	10	H/V*	
POL8503	Internasjonal politisk økonomi	10	H/V*	
POL8507	Policy-analyse	10	H/V*	
POL8508	Utenrikspolitikk	10	H/V*	
POL8509	Medier, opinion og politisk atferd	10	H/V*	
POL8510	Østeuropeiske systemer etter 1740	10	H/V*	
POL8511	De katolske og protestantiske kirker i verdenspolitikken	10	H/V*	
POL8512	Sovjetunionen og Russland siden 1917	10	H/V*	
POL8513	<u>Nasjonal politisk økonomi</u>	10	H/V*	

\* Normalt tilbys spesialemnene en gang hvert studieår, men tilbudet er avhengig av ressursituasjonen på instituttet. Dersom det melder seg 6 eller færre studenter til et planlagt emne i serien SOS8501 – SOS8516, POL8501-POL8512 de 2 første undervisningsukene blir undervisningen gitt som et veiledet lesekurs. Eksamen vil bare bli avholdt i de semestre det undervises i de enkelte emner.

\*\* Emnene SOS8515 og SOS8516 har overlapp med emnet SOS8001/SOS3507. Emnet SOS8001/SOS3507 ble gitt annethvert år med kvantitativt og kvalitativt innhold, det vil si at det er overlapp annethvert år. Ta kontakt med instituttet dersom du har tatt SOS8001/SOS3507 tidligere og skal ta SOS8515 eller SOS8516.

Vær oppmerksom på at følgende Ph.d.-emner overlapper med masteremner.

\*SOS8515: SOS8001/SOS3507 10 sp

\*SOS8516: SOS8001/SOS3507 10 sp

SOS8501: SOS3501 10 sp

SOS8503; SOS3503 10 sp

SOS8504: SOS3504 10 sp

SOS3505: SOS3505 10 sp

SOS8506: SOS3506 10 sp

SOS8508: SOS3508 10 sp

POL8502: POL3502 10 sp

POL8503: POL3503 10 sp

POL8507: POL3507 10 sp

POL8508: POL3508 10 sp

POL8509: POL3509 10 sp

POL8510: POL3510 10 sp

POL8511: POL3511 10 sp og SVPOLX1/02 10 sp

POL8512: POL3512 10 sp

POL8513: POL3513 10 sp

\*Emnene SOS8515 og SOS8516 har overlapp med emnet SOS8001/SOS3507. Emnet SOS8001/SOS3507 ble gitt annethvert år med kvantitativt og kvalitativt innhold, det vil si at det er overlapp annethvert år. Ta kontakt med instituttet dersom du har tatt SOS8001/SOS3507 tidligere og skal ta SOS8515 eller SOS8516.

## STUDIEPLAN FOR PhD-PROGRAMMET I STATSVITENSKAP 2009/2010

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (PhD) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for PhD-programmet i statsvitenskap for 2009/2010 ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse 15.01.09.

PhD-forskriften samt fakultetsinterne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut fakultetets nettsider:

<http://www.ntnu.no/studier/statsvitenskap/phd>

### BESKRIVELSE AV PROGRAMMET (jfr. § 2 i PhD-forskriften)

PhD-programmet i statsvitenskap er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og instituttet avhengig av fagområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### Læringsmål for PhD-programmet i statsvitenskap

PhD-programmet i statsvitenskap tar sikte på å sette kandidaten i stand til å gjennomføre avanserte forsknings- og utredningsoppgaver. PhD-programmet i statsvitenskap består av to deler, en kortere opplæringsdel og arbeidet med avhandlingen. Hele utdanningen er beregnet til 3 års fulltids arbeid.

### OPPTAK (jfr. § 5 i PhD-forskriften)

Hovedkravet for opptak er at man skal ha avlagt cand.polit./mastergrad i statsvitenskap. Det kan også gis opptak ved at man dokumenterer tilsvarende kompetanse på annen måte. Det kreves at gjennomsnittskarakter fra masterstudiet eller tilsvarende utdanning er lik B eller bedre. Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en PhD-utdanning.

I særskilte tilfeller kan søkere med annen bakgrunn enn mastergrad eller tilsvarende i statsvitenskap bli tatt opp. Søkerne kan da pålegges å ta særskilte emner som vilkår for opptak.

### Krav til søknaden

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider eller fås ved henvendelse til SVT- fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for PhD ved NTNU. PhD-planen i søknaden skal skrives i samråd med hovedveileder, og søkeren må derfor kontakte en av instituttets kvalifiserte personer ved utarbeidelse av søknaden.

### Behandling av søknader

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra instituttet/programkomité. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

### Avgjørelse om opptak

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for PhD-utdanningen, jf § 6 i PhD-forskriften.



**PROSJEKTBEKRIVELSE** (jfr. § 5.2 i PhD-forskriften)

Som vedlegg til søknaden om opptak skal det medfølge en fyldig beskrivelse av det prosjektet man vil arbeide på fram til en avhandling. Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger samt valg av teori og metode. Omfanget av prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

**KRAV TIL FINANSIERINGSPLAN** (jfr. § 5.2 i PhD-forskriften)

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier.

**VEILEDNING** (jfr. §§ 5.2 og 8 i PhD-forskriften)

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Hvis biveileder er oppnevnt må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder.

Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder(e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**RESIDENSPLIKT** (jfr. §§ 5.2 og 7.2 i PhD-forskriften)

Plan for oppfylging av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. Instituttet kan, i enkelte tilfeller, gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

**FAGLIG FORMIDLING** (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i PhD-forskriften)

Kravet til faglig formidling, består i at kandidaten utformer et paper som legges fram og drøftes på en internasjonal vitenskapelig konferanse.

**RAPPORTERING** (jfr. § 9 i PhD-forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til PhD-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

**OPPLÆRINGSDELEN** (jfr. § 7.3 i PhD-forskriften)

Opplæringsdelen er normert til ett semesters fulltids arbeid. Opplæringsdelen må være godkjent i sin helhet før kandidaten kan levere avhandlingen til fakultetet for bedømmelse.

### Oppbygging og gjennomføring

Kandidaten skal i søknaden i sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Kandidaten skal selv melde seg til vurdering i emner innen oppsatte frister. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av instituttet. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner se fakultetets nettsider.

Arbeidsmengden pr studiepoeng tilsvarer normalt 29 timer. Opplæringsdelen skal til sammen omfatte minst 30 studiepoeng, hvorav minst 20 studiepoeng må tas fra PhD-katalogen. Ta kontakt med instituttet for nærmere informasjon om det nasjonale samarbeidet mellom statsvitenskapmiljøene ved de fire universitetene i Norge om tilbudet i opplæringsdelen. Søknad om endringer i godkjent plan for opplæring avgjøres av instituttet etter anbefaling fra veileder.

### Opplæringsdelen omfatter 3 elementer:

- En vitenskapsteoretisk videreutdanning tilsvarende 10 studiepoeng.
- En videregående metodeutdanning tilsvarende 10 studiepoengs arbeidsinnsats.
- En videregående teoretisk/substansiell utdanning tilsvarende 10 studiepoeng.

For punkt a. tilbyr SVT-fakultetet *Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap*. Emnet er et felles tilbud til alle PhD-studenter ved SVT-fakultetet. For punkt b. tilbyr instituttet *SOS8515 Avansert statistisk dataanalyse i samfunnsvitenskap* hvert vårsemester og *SOS8516 Kvalitativ analyse* hvert høstsemester. Ta kontakt med instituttet for nærmere informasjon. For punkt c. tilbyr instituttet en rekke teoretiske/substansielle emner, se emnelisten nedenfor. For alle tre punktene gjelder at emnene godkjennes som 10 studiepoeng, forutsatt at de er bestått med karakteren B eller bedre og ikke inngår i den aktuelle kandidatens cand.polit./master-eksamen i de tilfeller der dette kan være aktuelt. Undervisningen i emnene gis over et helt semester, der ikke annet er oppgitt. Emnene må normalt gjennomføres etter opptak til PhD-studiet. Dersom det melder seg 6 eller færre studenter til emnet de 2 første undervisningsukene blir undervisningen gitt som et veiledet lesekurs. For nærmere informasjon om hvilke semestre de ulike emnene arrangeres, se emnelisten nedenfor.

### Emner som skal/kan inngå i PhD-opplæringen i statsvitenskap:

Kode	Tittel	Sp	Semester
------	--------	----	----------

#### Vitenskapsteori/metodeemner:

	Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap	10	V
SOS8515**	Avansert statistisk dataanalyse i samfunnsvitenskap	10	V*
SOS8516**	Kvalitativ analyse	10	H

#### Teoretiske/substansielle emner:

*POL8502	Årsaker til krig	10	H/V
*POL8503	Internasjonal politisk økonomi	10	H/V

*POL8507	Policy-analyse	10	H/V
*POL8508	Utenrikspolitikk	10	H/V
*POL8509	Medier, opinion og politisk atferd	10	H/V
*POL8510	Østeuropeiske systemer etter 1740	10	H/V
*POL8511	De katolske og protestantiske kirker i verdenspolitikken	10	H/V
*POL8512	Sovjetunionen og Russland siden 1917	10	H/V
*POL8513	Nasjonal politisk økonomi	10	H/V

\* Normalt tilbys spesialemnene en gang hvert studieår, men tilbudet er avhengig av ressursituasjonen på instituttet. Dersom det melder seg 6 eller færre studenter til et planlagt emne i serien SOS8501 – SOS8516, POL8501-POL8513 de 2 første undervisningsukene blir undervisningen gitt som et veiledet lesekurs. Eksamen vil bare bli avholdt i de semestre det undervises i de enkelte emner.

\*\* Emnene SOS8515 og SOS8516 har overlapp med emnet SOS8001/SOS3507. Emnet SOS8001/SOS3507 ble gitt annethvert år med kvantitativt og kvalitativt innhold, det vil si at det er overlapp annethvert år. Ta kontakt med instituttet dersom du har tatt SOS8001/SOS3507 tidligere og skal ta SOS8515 eller SOS8516.

Kurs og emner som eventuelt skal erstatte emnene ovenfor, skal godkjennes av instituttet. Individuelt lesepensum kan godkjennes som del av opplæringsprogrammet, hvis tilgangen på forskerkurs gjør det vanskelig for kandidaten, innenfor rimelige tidsrammer, å sette sammen et kursprogram som støtter opp om avhandlingsarbeidet. Evaluering skjer normalt ved skriftlige arbeider.

## **AVHANDLING** (jfr. § 7.4 i PhD-forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for PhD.-graden ved NTNU.

### **Utfyllende krav til avhandlinger som består av mindre arbeider**

#### **1. Nivå**

Nivået på en avhandling er det samme enten den er en monografi eller består av flere mindre arbeider (heretter kalt artikler). Artikkene skal ha et nivå som kreves for publisering i anerkjente fagtidsskrifter med fagfelleevaluering.

#### **2. Omfanget av artikler**

Avhandlingen, utenom sammendraget, bør normalt bestå av minst tre tidsskriftartikler av vanlig størrelse.. Dersom det er medforfattere til en eller flere artikler, kan det være grunn til å

utvide antall artikler. Det er en forutsetning at kandidaten er hovedforfatter og har et omfattende faglig ansvar for et flertall av de artikler som inngår i avhandlingen.

### 3. Sammendraget

Kandidaten må være eneforfatter på sammendraget i avhandlingen. Sammendraget skal gi sammenstille de problemstillinger og konklusjoner som legges fram i artiklene i et helhetlig perspektiv, og på den måten dokumentere sammenhengen i avhandlingen. I dette ligger også en oppsummering av avhandlingens bidrag til forskningsfeltet.

### 4. Retningslinjer for medforfatterskap

Hvis artiklene har medforfattere legges Vancouver-reglene for forfatterskap til grunn:

- d) En forfatter må gi vesentlige bidrag til ide og forskningsdesign, datainnsamling, eller analyse og tolkning av dataene,
- e) og skrive utkast til manuskriptet eller bidra med en betydelig revisjon av manuskriptet,
- f) og godkjenne den endelige versjonen for publisering.

En redegjørelse av medforfatterskap, der spesielt kandidatens bidrag blir identifisert, skal inngå i avhandlingens forord.

## AVSLUTNING

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas, samt tildeling av PhD-grad beskrives på fakultetets nettsider.

Oversikt over emner som tilbys av instituttet på PhD-nivå:

Kode	Tittel	Sp	Semester
	Vitenskapsteori i samfunnsvitenskap	10	V
*SOS8501	Arbeid og organisasjon	10	V
*SOS8503	Kultur og mediesosiologi	10	H
*SOS8504	Velferd, ulikhet og integrering	10	V
*SOS8505	Familie- og barndomssosiologi	10	H
*SOS8506	Sosiologisk teori II	10	V
*SOS8508	Ressursforvaltning: institusjoner og institusjonelt design	10	H
*SOS8514	Rurale studier	10	H
*SOS8515	Avansert statistisk dataanalyse i samfunnsvitenskap	10	V
*SOS8516	Kvalitativ analyse	10	H
*POL8502	Årsaker til krig	10	H/V
*POL8503	Internasjonal politisk økonomi	10	H/V
*POL8507	Policy-analyse	10	H/V
*POL8508	Utenrikspolitikk	10	H/V
*POL8509	Medier, opinion og politisk atferd	10	H/V

*POL8510	Østeuropeiske systemer etter 1740	10	H/V
*POL8511	De katolske og protestantiske kirker i verdenspolitikken	10	H/V
*POL8512	Sovjetunionen og Russland siden 1917	10	H/V
*POL8513	Nasjonal politisk økonomi	10	H/V

\* Normalt tilbys spesielemnene en gang hvert studieår. Tilbudet er avhengig av ressursituasjonen på instituttet. Dersom det melder seg 6 eller færre studenter til et planlagt emne i serien SOS8501 – SOS8516, POL8501-POL8513 de 2 første undervisningsukene blir undervisningen gitt som et veiledet lesekurs. Eksamen vil bare bli avholdt i de semestre det undervises i de enkelte emner.

Vær oppmerksom på at følgende PhD-emner overlapper med masteremner.

SOS8001: SOS3507 10 sp  
 SOS8501: SOS3501 10 sp  
 SOS8502: SOS3502 10 sp  
 SOS8503; SOS3503 10 sp  
 SOS8504: SOS3504 10 sp  
 SOS3505: SOS3505 10 sp  
 SOS8506: SOS3506 10 sp  
 SOS8508: SOS3508 10 sp  
 SOS8509: SOS3509 10 sp  
 \*SOS8515: SOS8001/SOS3507 10 sp  
 \*SOS8516: SOS8001/SOS3507 10 sp  
 POL8502: POL3502 10 sp  
 POL8503: POL3503 10 sp  
 POL8507: POL3507 10 sp  
 POL8508: POL3508 10 sp  
 POL8509: POL3509 10 sp  
 POL8510: POL3510 10 sp  
 POL8511: POL3511 10 sp og SVPOLX1/02 10 sp  
 POL8512: POL3512 10 sp  
 POL8513: POL3513 10 sp

\*Emnene SOS8515 og SOS8516 har overlapp med emnet SOS8001/SOS3507. Emnet SOS8001/SOS3507 ble gitt annethvert år med kvantitativt og kvalitativt innhold, det vil si at det er overlapp annethvert år. Ta kontakt med instituttet dersom du har tatt SOS8001/SOS3507 tidligere og skal ta SOS8515 eller SOS8516.

## **STUDIEPLAN FOR PhD-PROGRAMMET I TVERRFAGLIG BARNEFORSKNING 2009/2010**

Studieplanen er hjemlet i Forskrift for graden philosophiae doctor (ph.d) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vedtatt i styret ved NTNU 22.05.03. Studieplanen for ph.d.-programmet i tverrfaglig barneforskning for studieåret 2009/2010, ble godkjent av Dekanus ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse på fullmakt 06.01.09.

Ph.d.-forskriften samt fakultetets interne prosedyrer og administrative retningslinjer som er felles for fakultetets studieprogram er lagt ut på fakultetets nettsider for ph.d.-utdanningen <http://www.ntnu.no/studier/tverrfaglig-barneforskning/phd>

### **BESKRIVELSE AV PROGRAMMET** (jfr. § 2 i ph.d.-forskriften)

Ph.d.-programmet i tverrfaglig barneforskning er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for ph.d.-utdanningen utformes i samråd mellom kandidat, veileder og NOSEB avhengig av fagretning for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

### **Læringsmål for ph.d.-programmet i tverrfaglig barneforskning**

Ph.d.-utdanningen i tverrfaglig barneforskning har som formål å videreutvikle kandidatens kvalifikasjoner for arbeid som setter høye krav til vitenskapelig kompetanse. Hoveddelen av utdanningen er et selvstendig forskningsarbeid på høyt vitenskapelig nivå. Opplæringsdelen skal være til støtte for kandidatens arbeid med doktoravhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde, slik at kandidaten videreutvikler et selvstendig og reflektert forhold til egen og andres forskning, og forskningens rolle i en større sammenheng.

### **OPPTAK** (jfr. § 5 i ph.d.-forskriften)

Hovedkravet for opptak er mastergrad/hovedfag i en samfunnsvitenskapelig eller humanistisk disiplin.

Søkere fra andre fakultet med relevans for barneforskning kan også vurderes for opptak.

Det kreves at gjennomsnittskarakter fra masterstudiet eller tilsvarende utdanning er B eller bedre. Søkere med svakere karakterbakgrunn kan tas opp dersom det legges fram dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være egnet til en ph.d.-utdanning.

### **Søknadsfrister**

Søknader om opptak til ph.d.-programmet i tverrfaglig barneforskning behandles fortløpende.

### **Krav til søknaden**

Søknaden skal skrives på eget skjema som kan hentes på fakultetets nettsider eller fås ved henvendelse til SVT-fakultetet. Krav til søknaden er beskrevet i forskrift for ph.d. ved NTNU. Ph.d.-planen, herunder prosjektbeskrivelsen, i søknaden skal skrives i samråd med hovedveileder, og søkeren må derfor kontakte en av NOSEBs kvalifiserte personer ved utarbeidelse av søknaden.

### **Behandling av søknader**

Fakultetet behandler søknader om opptak etter innstilling fra NOSEB/doktorgradskomiteé. Prosedyrer for opptak og oppfølging av ufullstendige søknader (for eksempel søknader med skisse til prosjektbeskrivelse) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**Avgjørelse om opptak**

Avgjørelse om opptak baseres på en samlet vurdering av søknaden. Opptaket formaliseres i form av skriftlig avtale for ph.d.-utdanningen, jf § 6 i PhD-forskrift.

Dersom det i et gitt semester er flere kvalifiserte søkere enn NOSEB har kapasitet til, vil søkerne bli rangert etter en samlet vurdering av deres faglige kvalifikasjoner, prosjektbeskrivelsens kvalitet og dens relevans i forhold til senterets faglige satsingsfelt.

**PROSJEKTBEKRIVELSE** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger samt valg av teori og metode. Prosjektbeskrivelsen skal normalt være på 5-10 sider.

**FINANSIERINGSPLAN** (jfr. § 5.2 i ph.d.-forskriften)

For søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50 % av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og at minimum ett år kan avsettes til fulltidsstudier.

**VEILEDNING** (jfr. §§ 5.2 og 8 i ph.d.-forskriften)

Arbeidet med doktorgradsavhandlingen er aktiv forskning under veiledning. Veileders totale tidsbruk til doktorgradskandidaten er stipulert til 210 timeverk for perioden. Dette tilsvarer ca. 70 timeverk pr. år i 3 år. I tillegg til kontakttiden mellom kandidat og veileder inkluderer dette forberedelser, gjennomlesning, etterarbeid osv. Dersom biveileder er oppnevnt, må antall timeverk fordeles mellom hoved- og biveileder.

Prosedyre for oppnevning og skifte av veileder(e) er beskrevet på fakultetets nettsider.

**RESIDENSPLIKT** (jfr. §§ 5.2 og 7.2 i ph.d.-forskriften)

Plan for oppfyling av residensplikt skal føres opp i søknaden og i avtale om veiledning. NOSEB kan, etter anbefaling fra hovedveileder, gi dispensasjon fra deler av kravet om residensplikt.

**DELTAKELSE I AKTIVE FORSKNINGSMILJØER, NASJONALT OG INTERNASJONALT** (jfr. §§ 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Kandidatene oppfordres til å delta på forskerkurs ved andre norske universitet og i utlandet.

**FAGLIG FORMIDLING** (jfr. §§ 2, 4 og 5.2 i ph.d.-forskriften)

Alle kandidater skal presentere sitt ph.d.-arbeid på fagkonferanser, på forskerkurs og på seminarer ved NOSEB.

**RAPPORTERING** (jfr. § 9 i ph.d.-forskriften)

Kandidat og veileder skal årlig levere separate fremdriftsrapporter i henhold til ph.d.-planen. Prosedyre for innlevering og behandling av kandidat- og veilederrapport finnes på fakultetets nettsider.

**OPPLÆRINGSDELEN** (jfr. § 7.3 i ph.d.-forskriften)**Læringsmål for opplæringsdelen**

Opplæringsdelen skal ha et omfang tilsvarende minst ett semesters arbeid. Opplæringsdelen

skal være til støtte for kandidatens arbeid med doktoravhandlingen, samt bidra til nødvendig faglig dybde og bredde, slik at kandidaten videreutvikler et selvstendig og reflektert forhold til egen og andres forskning, og forskningens rolle i en større sammenheng.

### **Oppbygging og gjennomføring**

Kandidaten skal i søknaden sette opp plan for gjennomføring av opplæringsdelen i samråd med veileder(e). Det anbefales å fullføre opplæringen tidlig i studiet. Kandidaten skal selv melde seg til vurdering i emner innen oppsatte frister. Eksterne kurs/emner som skal inngå i opplæringen må godkjennes av NOSEB etter gjeldende retningslinjer. For prosedyrer for oppmelding til emner og godkjenning av eksterne kurs/emner, se fakultetets nettsider.

Opplæringsdelen skal til sammen omfatte minst 30 studiepoeng. Søknad om endringer i godkjent plan for opplæring avgjøres av NOSEB etter anbefaling fra veileder.

Opplæringsdelen omfatter 3 elementer:

- Vitenskapsteori 10 studiepoeng
- Metode 10 studiepoeng
- Teori/substans minimum 10 studiepoeng.

NOSEB tilbyr fast undervisning i to ph.d.-kurs pr studieår, hvert på 10 studiepoeng:  
*BARN8101 Social Studies of Children and Childhood: Research Perspectives og BARN8200 Methodology in Child and Childhood Research.*

NOSEB arrangerer også andre ph.d.-kurs i barneforskning med jevne mellomrom, blant annet i tilknytning til større eksternfinansierte forskningsprosjekter.

Fakultetet godkjenner den enkelte kandidats opplæringsplan etter anbefaling fra veileder og NOSEB.

### **AVHANDLING** (jfr. § 7.4 i ph.d.-forskriften)

Krav til avhandling og regler for bedømmelse er gitt i forskrift for ph.d.-graden ved NTNU.

Dersom avhandlingen består av flere mindre arbeid (normalt 4-5 artikler/bokkapitler), må kandidaten være ene- eller førsteforfatter på minst halvparten av dem.

### **AVSLUTNING**

Prosedyrer for innlevering, oppnevning av bedømmelseskomité, komiteens innstilling og behandling av avhandling, omarbeiding for bedømmelse, prøveforelesning og disputas samt tildeling av ph.d.-grad beskrives på fakultetets nettsider.



## Til NTNUs PhD studiehåndbok

### Høgskolen i Narvik

Postadresse: Høgskolen i Narvik, postboks 385, 8505 Narvik  
Besøksadresse: Lodve Langes gate 2, 8514 Narvik

#### Telefon: 76 96 60 00

Telefaks: 76 96 68 10

E-mail: [postmottak@hin.no](mailto:postmottak@hin.no)

Hjemmeside: <http://www.hin.no>

#### Generelt

Denne beskrivelsen omfatter den delen av doktorgradsutdanningen ved Høgskolen i Narvik (HiN) som foregår i samarbeid med NTNU. PhD-studenter ved HiN vil formelt bli tilknyttet et av NTNUs fakulteter, og må tilfredsstille de krav og retningslinjer som til enhver tid gjelder for det aktuelle PhD-program ved NTNU.

For å synliggjøre, stimulere og målrette FoU-aktivitetene ved HiN, er det etablert følgende FoU-grupper med direkte tilknytning til den teknologiske master- og PhD-utdanningen ved institusjonen:

- ◆ Simuleringer
- ◆ Homogeniseringsteori
- ◆ Industriell teknologi
- ◆ Elektromekaniske systemer
- ◆ Energiteknologi

I tillegg pågår det forskning blant annet innen helsevitenskap ved institusjonen.

Innenfor en del aktuelle forskningsområder er det et nært samarbeid med det teknologiske forskningsinstituttet NORUT Narvik AS, som er samlokalisert med HiN.

Majoriteten av doktorgradsarbeidene vil være innen de overnevnte FoU-områder.

HiN har også nært samarbeid med flere internasjonale forskningsmiljøer, med mulighet for forskningsopphold i løpet av PhD-studiet.

#### Masterstudiene ved HiN

HiN tilbyr toårige masterstudier innen flere teknologiområder, og PhD-studiet ved institusjonen har en naturlig tilknytning til disse programmene. Studiene bygger på treårige høgskoleingeniør-/bachelor-utdanninger eller tilsvarende innenfor de relevante fagområder. Avhengig av faglig bakgrunn har studentene følgende valgmuligheter for å kunne oppnå en mastergrad i teknologi:

- ◆ Data/IT
- ◆ Satellitt-teknologi
- ◆ Elektroteknikk
- ◆ Industriell teknologi
- ◆ Ingeniørdesign
- ◆ Integrert bygningsteknologi

**Data/IT**

Masterstudiet i data/IT er spesielt innrettet mot spilldesign, simuleringer, beregninger og teknisk programvareutvikling. Studiet gir studentene et bredt teoretisk grunnlag innen moderne datateknologi, og en grundig innføring i avansert og effektiv programmering og oppbygging av store avanserte programsystemer. Kandidatene vil være spesielt i stand til å designe og lage tunge tekniske systemer innen dataspill, animasjoner/film, læresystemer, visualisering og virtuell virkelighet.

**Satellitt-teknologi**

Masterstudiet i satellitt-teknologi gir studentene solide kunnskaper innen telekommunikasjon, jordovervåkning, styring av romfartøy og raketter, samt kunnskaper om det fysiske miljøet i jordens øvre atmosfære og det nære verdensrom.

**Elektroteknikk**

Masterstudiet i elektroteknikk gir solide kunnskaper innen bl.a. fagområder som datateknikk, signalbehandling, reguleringsteknikk, kraftelektronikk, mikroprosessorteknikk og programmering. Studiet omfatter også arbeid i praktiske, industrirelaterte prosjekter.

**Industriell teknologi**

Masterstudiet i industriell teknologi gir spesialkompetanse innen moderne produksjonsteknologi med vekt på teknologiens betydning for effektiv og bærekraftig industrivirksomhet både internt i den enkelte organisasjon og i forhold til kunder og underleverandører.

**Ingeniørdesign**

Masterstudiet i ingeniørdesign gir studentene en forståelse av formgivning og estetisk design i tillegg til dybdeforståelse av matematiske og fysiske prinsipper og metoder i selve designprosessen. Det legges spesiell vekt på geometri og form, produktdesign og designprosesser, styrkeberegninger og analyse, materialvalg, databasert modellering og simuleringer. De viktigste delene av studiet består av teknisk-vitenskapelige beregninger (eng.: *scientific computing*), og anvendt matematikk som benyttes til å løse problemer knyttet til design, geometri og materialteknikk.

**Integrert bygningsteknologi**

Masterstudiet i integrert bygningsteknologi gir en helhetsforståelse for klimatilpassede bygninger hvor det tas hensyn til så vel utemiljø som innemiljø. Studiet gir en samlet kompetanse som tidligere ble ivaretatt av to profesjoner (byggningsingeniører og maskiningeniører). Det tilbys et bredt fagtilbud innenfor både byggetekniske- og installasjonstekniske fagområder.

**Generelt om PhD-studiet i teknologi ved HiN**

HiN tilbyr treårig doktorgradsutdanning innen teknologiske fagområder i samarbeid med NTNU. Avhengig av finansiering, kan studiet også tas over fire år, men inkluderer da 25 % pliktarbeid. I en del tilfeller vil doktorgradsarbeidet også kunne gjennomføres i nært samarbeid med næringslivet.

Aktuelle tema for en avhandling vil normalt ligge innenfor de forskningsområder som til enhver tid er aktuelle ved HiN. Disse er nærmere beskrevet nedenfor.

Potensielle søkere anbefales å ta kontakt med HiN mht. forskning innen et ønsket område. Områder som kan ha spesiell interesse for Nord-Norge vil bli prioritert. Fastlegging av endelig studieprogram og FoU-områder foregår i nært samarbeid med NTNUs institutter.

Kandidater vil normalt ha sitt arbeidssted ved HiN mesteparten av studietiden.

### Oversikt over aktuelle emner

HiN kan tilby en rekke emner på PhD-nivå. I tillegg til disse organiseres det etter behov selvstudier under ledelse av hovedveileder på forskjellige områder. Nærmere opplysninger kan fås ved henvendelse til doktorgradsutvalget ved HiN v/utvalgets leder, professor Per Johan Nicklasson, [pjn@hin.no](mailto:pjn@hin.no), +47 76966401.

Oversikt over noen aktuelle emner på doktorgradsnivå:

Emnenr.:	Emnetittel	Emne- type	H/S	Stp.
	Lineære systemer	PhD		10
	Robust regulering	PhD		10
	Informasjonssøk	PhD		5
	Videregående geometrisk modellering	PhD		5
	Petri-net theory and application	PhD		10
	Computer Integrated Manufacturing	PhD		10
DRI 8017	Beregnings- og simuleringsverktøy	PhD		7,5
DRI 8020	Transport processes in cement based materials	PhD		5
DRI 8023	Prestasjonsmåling og styring av forsyningskjeder	PhD		7,5
DRI 8022	Virtuell produksjon	PhD		7,5

### Eksempel på PhD-studieopplegg ved HiN

Et typisk studieopplegg vil være en kombinasjon av fag fra HiN, NTNU og eventuelt andre utdanningsinstitusjoner, og i henhold til de krav som gjelder for det aktuelle PhD-program ved NTNU. Dette kan illustreres ved følgende eksempel innen fagområdet energiteknologi:

Emnenr.:	Emnetittel	Emnetype	Stp.
EP 8301 NTNU	Energi- og klimateknisk modellering	PhD	7,5
EP 8102 NTNU	Systemteknikk	PhD	7,5
EP 8302 NTNU	Termiske systemer	PhD	7,5
DRI 8017 HiN	Beregnings- og simuleringsverktøy	ORD	7,5
<b>Sum totalt</b>			30
<b>Sum PhD-emner (min 20 stp av totalt 30 stp)</b>			22,5

### FoU-områder

#### Simuleringer

Kontaktpersoner er: Førstemanuensis Lubomir Dechevsky (gruppeleder), [professor](#) Per Arne Sundsbø eller førstemanuensis Arne Lakså.

Gruppens aktiviteter omfatter forskning og utvikling av applikasjoner innen matematisk modellering, numerisk simulering og databasert visualisering.

#### Aktuelle områder:

- Numerisk modellering og simulering av vind- og snøbelastninger rundt bygninger og konstruksjoner.
- Numerisk modellering og simulering av snøskred og snødrift.
- Numeriske modellering av ising på konstruksjoner og installasjoner.
- Geometrisk modellering, splines, multivariable approksimasjoner, interpolasjoner, datatilpassinger, glatting, data-kompresjon/reduksjon.
- Initial og randverdiproblemer, endelige og randverdi elementmetoder for lineære og ikke-lineære operatører og ligninger.
- Numeriske metoder, algoritmer og beregninger av: multidimensjonal geometri, harmonisk analyse, optimal kontroll, fluid dynamikk
- Global optimalisering med føringer, variasjonsteknikker med føringer
- Ikke-parametrisk statistiske problem, minimax problemer, Tikhonov regulering av dårlig kondisjonerte inverse problemer
- Objektorientert programmering, meta-programmering, GPGPU-programmering, wavelet- bibliotek og database

#### Disponible datamaskinressurser:

- Operativsystemer: Linux; Windows XP, Vista
- Avansert 3D Stereo visualiseringscenter med kompleks audiosystem, inkludert motion-tracking system, punkt- og laser- skanner, VR-hjelm og VR-hanske
- Tilgang til 'Stallo' Hewlett Packard klynge parallell arkitektur (5632 prosessorer, 60 teraflops) ved Universitetet i Tromsø

FoU-arbeid for en dr.grad vil normalt ha tilknytning til ett eller flere av områdene nevnt ovenfor, eller andre aktuelle FoU-arbeider innenfor temaene modellering, simulering og visualisering. Deler av FoU områdene kan komme fra, og være finansiert av, industrielle partnere.

Utdanningsmessig bakgrunn for aktuelle søkere vil kunne variere avhengig av FoU-oppgavene, men søkere med master-/sivilingeniørgrad fra studieretningene integrert bygningsteknologi, data/IT eller ingeniørdesign ved HiN, fra NTNUs Fakultet for Ingeniørvitenskap og teknologi eller Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk, eller med tilsvarende utdanning fra innen-/utenlandsk universitet/høgskole, vil være særlig interessante.

### ***Industriell teknologi***

Kontaktpersoner: Professor Ziqiong Deng (gruppeleder), professor Bjørn Solvang, førsteamanuensis Wei Deng Solvang eller førsteamanuensis Per Åge Ljunggren.

Gruppen har FoU-aktiviteter innenfor to hovedområder. Det ene er virtuell produksjon og det andre er styring av forsyningskjeder. I tillegg fremhever gruppen et miljøfokus med bærekraftig utvikling innen de nevnte områder.

#### Aktuelle områder:

- ◆ Bærekraftig styring av forsyningskjeder
- ◆ Miljøvennlig havnologistikk
- ◆ Dataintegreerte produksjonssystemer
- ◆ Menneske-maskin og inter- maskin interaksjon i fleksible produksjonssystemer

Aktuelle FoU-arbeider for en doktorgrad vil normalt ha tilknytning til ett eller flere av områdene nevnt ovenfor.

Høgskolen disponerer bl.a. stereolitografiutstyr, en fleksibel produksjonscelle, samt et moderne senter for virtuell produksjon med avansert programvare for simulering. Det kan være aktuelt å knytte doktorgradsarbeider til utnyttelse og praktisk anvendelse av dette utstyret.

Gruppen har et nært samarbeid med lokale/regionale/nasjonale bedrifter, og det kan være aktuelt å videreutvikle dette samarbeidet i forbindelse med doktorgradsarbeider. Videre har gruppen et utstrakt forskningssamarbeid med internasjonale partnere.

Utdanningsmessig bakgrunn for aktuelle søkere vil kunne variere avhengig av FoU-oppgavene, men søkere med master-/sivilingeniørgrad fra studieretning for industriell teknologi ved HiN, fra NTNUs Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi (spesielt Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk) eller med tilsvarende utdanning fra innen-/utenlandsk universitet/høgskole, vil være særlig interessante.

### ***Homogeniseringsteori***

Kontaktpersoner: Professor Dag Lukkasen (gruppeleder) eller førsteamanuensis Annette Meidell.

Homogeniseringsteori er en forholdsvis ny teori som er forankret i matematikk, fysikk og ingeniørvitenskap. Teorien har vist seg å få stor anvendelse og har medvirket til større forståelse for den fysiske oppførselen til en rekke medier med ekstreme egenskaper (f. eks materialer og væsker), herunder fiberarmerte materialer, nano-materialer, kompositter, lettvekt-strukturer og væskestrømmer i oljereservoarer.

Aktuelle områder:

- ◆ Matematikk, modellering av komposittmaterialer og cellulære strukturer
- ◆ Matematiske modeller for varmeledning i fiberkompositter, væskestrøm i porøse medier og homogeniseringsteori
- ◆ Partielle differentiaallikninger

Aktuelle FoU-arbeider for en dr.grad vil normalt ha tilknytning til ett eller flere av områdene nevnt ovenfor.

Høgskolen disponerer bl.a. stereolitografiutstyr, avansert DAK-programvare og et moderne visualiseringssenter. Det kan være aktuelt å knytte utnyttelse og praktisk anvendelse av dette utstyret til doktorgradsarbeider.

Utdanningsmessig bakgrunn for aktuelle søkere vil variere avhengig av FoU-oppgavene. Normalt forutsettes det at kandidaten har en master-/sivilingeniørgrad med stor fordypning i og interesse for matematikk. I noen tilfeller kan det også være aktuelt å vurdere søkere med annen bakgrunn, spesielt kandidater med god bakgrunn i mekanikk og anvendt matematikk (for eksempel fra studieretning for ingeniørdesign ved Høgskolen i Narvik).

### ***Elektromekaniske systemer***

**Kontaktpersoner: Professor Per Johan Nicklasson (gruppeleder), professor Per-Ole Nyman eller høgskoledosent Waldemar Sulkowski.**

Aktuelle områder:

- ◆ Robuste og optimale reguleringsmetoder
- ◆ Ikke-lineær regulering av elektromekaniske systemer

- ◆ Styring av satellitter og satellittformasjoner
- ◆ Elektriske maskiner og kraftelektronikk, energibesparende motordrifter
- ◆ Energikonvertering for fornybare energiressurser.
- ◆ Signalbehandling og signalanalyse
- ◆ Regulering og styring av prosesser innenfor jernmalmsproduksjon

Aktuelle tema for et doktorgradsarbeide vil normalt ha tilknytning til ett eller flere av emneområdene nevnt ovenfor eller aktuelle FoU-arbeider innenfor området elektroteknikk og romteknologi.

Høgskolen disponerer bl.a. et godt utstyrt kraftelektronikklaboratorium, et moderne visualiseringssenter, og et avansert romteknologilaboratorium. Det kan være aktuelt å knytte utnyttelse og praktisk anvendelse av dette utstyret til doktorgradsarbeider.

Utdanningsmessig bakgrunn for aktuelle søkere vil kunne variere avhengig av FoU-oppgavene, men søkere med master-/sivilingeniørgrad fra studieretningene for elektroteknikk eller romteknologi ved HiN, fra NTNUs Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk innen relevante fagområder eller med tilsvarende utdanning fra innen-/utenlandsk universitet/høgskole, vil være særlig interessante.

### ***Energiteknologi***

Kontaktpersoner: Professor Bjørn-Reidar Sørensen (gruppeleder) eller førsteamanuensis Bjørnulf Jensen.

Gruppens aktiviteter omfatter forskning og utvikling innenfor termisk energi (produksjon og distribusjon), energieffektivisering i bygninger og energioptimalisering av byggeprosesser. Forskningsarbeidet er spesielt rettet mot kaldt klima.

Høgskolen disponerer et godt utstyrt energi- og klimateknisk laboratorium for måling av termiske og atmosfæriske forhold, og disponerer avansert måleutstyr. Laboratoriet er godt utstyrt med tekniske installasjoner for verifisering og uttesting av modeller, komponenter og reguleringssystemer.

Aktuelle områder:

- ◆ Modellering og simulering av energiprosesser i bygg, varme- og strømmingstekniske prosesser, samt bygningsautomatisering.
- ◆ Energieffektivisering av bygninger og industri
- ◆ Samkjøring og integrering av varmesentraler med tanke på optimalisering, fleksibel energibruk og miljøgevinster.
- ◆ Energioptimalisering ved bruk av behovsstyrt ventilasjon.
- ◆ Bruk av energi fra spillvarme/overskuddsenergi, bio og avfall i lokalsamfunn spesielt vinklet mot kalde strøk.
- ◆ Tine- og tørkeprosesser for bygge- og anleggsbransjen.
- ◆ Småskala nærvarme.

Utdanningsmessig bakgrunn for aktuelle søkere vil kunne variere avhengig av FoU-oppgavene, men søkere med master-/sivilingeniørgrad fra studieretning for integrert bygningsteknologi ved HiN, fra NTNUs Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi eller med tilsvarende utdanning fra innen-/utenlandsk universitet/høgskole, vil være særlig interessante.

## **HØGSKOLEN I TELEMARK (HiT)**

### **Avdeling for teknologiske fag**

Bachelor i ingeniørfag, Master i teknologi og PhD.-utdanning

Adresse: Kjølnes Ring 56, 3916 Porsgrunn

Telefon: 35575000

Telefaks: 35575401

Høgskolen i Telemark, Avd. for teknologiske fag består av følgende enheter:

-Institutt for Prosess-, Energi- og Miljøteknologi

-Institutt for Elektro, IT og Kybernetikk

Avd. for teknologiske fags forsknings-, utviklings- og dr.gradsutvalg (FUDU) skal være rådgiver for dekan i spørsmål som angår forskning og Ph.D.-utdanning. Dette inkluderer også behandling av søknader om opptak til Ph.D.-studiet samt studieplaner for Ph.D.-studiet.

Utvalget har følgende sammensetning:

Professor Morten C. Melaaen (leder)

Professor Rune Bakke

Professor Bernt Lie

Førsteam. David Di Ruscio

PhD.stipendiat Beathe Furenes

Masterutdanningen ved Høgskolen i Telemark er et 2-årig påbygningsstudium for studenter med eksamen fra 3-årig bachelorutdanning i ingeniørfag eller tilsvarende.

Mastergradsutdanningen har i dag 3 studieretninger; Energi- og miljøteknologi, Kybernetikk og Industriell IT og Prosessteknikk. Studiene vektlegger i særlig grad en integrert forståelse av fagområdene innen kjemi/maskin/automatisering. Et utstrakt samarbeid med industrien har høy prioritet i utdanningen. Det er i studieåret 2008/-09, 30 Dr.ing./Ph.D.-stipendiater.

### **Generelt om PhD.-studiet**

PhD.-studiet ved HiT gjennomføres i henhold til den inngåtte intensjonsavtalen med NTNU. Dette betyr i hovedsak at HiT gjennom sitt PhD.-utvalg søker utvalget ved NTNU om godkjenning av studieopplegg for sine stipendiater. I henhold til intensjonsavtalen vil vitenskapelig personell ved masterutdanningen i teknologi ved HiT godkjennes som hovedveiledere / medveiledere.

Residensplikten ved HiT er som for NTNU satt til et år. Studiet er lagt opp med en angivelse av fagets belastning i antall studiepoeng. Et normalt studieår er 60 studiepoeng.

Fagområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsoppgaver som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle fag er gitt under avsnittene om de enkelte institutter.

Dr.ing./PhD.-studiene ved HiT er basert på at fag kan kombineres fra forskjellige universiteter/høgskoler, da i særlig grad HiT - NTNU, men også andre er aktuelle som f.eks. UiB og UiO.

## Høgskolen i Telemark tilbyr følgende Ph.D.-fag:

Fagnr	Fagtittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Stp	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
	Pulvermekanikk	H08	4		4	8					20	12	TEØ
	Videregående strømningsprosesser	H09	3		4	10					20	12	TE
	Feildiagnose i dynamiske systemer	V09					4		4	8	20	12	TE
	Masse-og varmetransport i prosessutstyr	V10					3		4	10	20	12	TE
	Magnetttotermiske beregninger	H09	3		4	6,7					16,7	10	TE
	Videregående multivariat dataanalyse	V09					2		2	4	16	10	TE
	Videregående membranteknologi	V09					2		2	6	12	7,5	TE
	Videregående forbrenning	V09					4		4	8	20	12	TE
	Biofilmprosesser	V09	2	4		14					20	12	TEØ
	Lineær systemteori	H08	4	3		5					16	10	TE
	Konvektiv varme-og massetransport	V09					3		4	10	20	12	TE
	Systemidentifikasjon	Etter behov					3		4	6	16	10	TE
	Bioenergiteknikk	H06					2		4	14	20	10	TE
	Modellering for reg.formål	Etter behov										10	TE
	Modellreduksjon	Etter behov										10	TE
	Pneumatisk transport av pulver	Etter behov	2	1		8						10	TE
	Naturgasskonvertering	Etter behov										10	TE
	Vitenskapsteori og etikk	Etter behov										5	

V er våsemester

H er høstsemester

Se forøvrig hjemmesiden til doktorgrds-/Ph.D.-utdanningen HiT/NTNU under følgende adresse: <http://www-pors.hit.no/tf/doktorgradsutdanning/>



## **INSTITUTT FOR PROSESS-, ENERGI- OG MILJØTEKNOLOGI**

Professor Rune Bakke  
 Professor Dag Bjerketvedt  
 Professor Klaus Joachim Jens  
 Professor Morten Chr. Melaaen  
 Professor II Gisle G. Enstad  
 Førsteam. Marianne S. Eikeland  
 Førsteam. Randi T. Holta  
 Førsteam. Mladen Jecmenica  
 Førsteam. Britt Halvorsen

### **Avhandling**

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet, samarbeidspartnere Tel-Tek og industrien. For tiden arbeides det innenfor forsknings-områdene:

- Pulverteknologi
- Strømningsprosesser
- Prosessutstyr og flerfasestrømming
- Membranteknologi
- Renseteknologi
- Forbrenning og energiteknikk
- Gassteknologi

### **Pulverteknologi**

Hovedaktivitetene i inneværende år er:

- Pulverflyt i siloer
- Simulering av gass/faststoff strømning og eksperimentell verifisering
- Utvikling av metoder og instrumenter for karakterisering av pulver
- Pneumatisk transport
- Segregering
- Kontinuerlig blanding
- Vindsikting
- Luftrenner
- Avstøving

### **Strømningsprosesser**

Arbeidet innenfor dette området er innrettet mot CFD-analyser (Computational Fluid Dynamics) av strømningsprosesser som er relevante for prosessindustrien. Dette innebærer utvikling av metoder, modeller og programvare sammen med eksperimentell verifisering. Tema for avhandlingen kan være studie av strømningsmønstre, blanding, varme- og masse-transport, kjemisk reaksjon og flerfase prosesser innenfor reaktorer og prosessenheter eller studie av spredning, eksplosjoner og branner i forbindelse med gassfareanalyser.

### **Prosessutstyr og flerfasestrømming**

Forskningsaktiviteten er hovedsakelig rettet mot

- CFD simulering
- Flerfase strømning
- Kjemiske reaktorer

- Varmeteknisk utstyr
- Roterende maskineri
- Rørsystemer

Forskningen er både basert på eksperimentalstudier og teoretiske analyser. Moderne måleteknikker, f.eks. laserteknikk og gammamåling anvendes. Numeriske verktøy blir anvendt i stor utstrekning for å gjennomføre de teoretiske analysene. For rørsystemer vil analysene ofte være endimensjonale. For annet prosessutstyr blir CFD (Computational Fluid-Dynamics) anvendt, og dermed blir flerdimensjonale effekter analysert. Både enfase og flerfase fenomener sammen med kjemiske reaksjoner, masse- og varmetransport studeres. Forskningsaktiviteten bidrar til at prosessutstyret blir optimalisert mer energieffektivt, sikrere og utslipp til miljøet blir redusert.

### **Membranteknologi**

Forskningen innen membranteknologi setter i særlig grad fokus på sammenhengen mellom polymere membraners struktur, materialeegenskaper, separasjonsegenskaper og holdbarhet. Aktiviteten er sterkt industrirettet og flere prosjekter er knyttet opp mot internasjonalt samarbeid. Områdene for membranforskningen er idag som følger:

- Gass separasjon med polymere materialer; både ved hjelp av tette membraner (løselighet-diffusjons prinsippet), og (micro)porøse membraner anvendt som gassvæske kontraktorer for absorpsjon eller desorpsjonsprosesser. Enkelte prosjekter fokuserer også på membraneparasjon i vandige løsninger.
- Undersøkelser av materialeegenskaper hos polymere membraner (strukturelt/kjemisk/-fysikalsk) er en integrert del av membranforskningen (karakterisering og testing av separasjonsegenskaper).
- Prosess simuleringer for (integreerte) membranløsninger og moduldesign

### **Renseteknologi**

- Prosessutvikling for gass, vann- og avløpsrensing
- Modellering av renseprosesser og restproduktteknologi
- Bioprosesser i ulike industrielle sammenhenger
- Grunnleggende biofilmstudier
- Membraner i biologiske prosesser

### **Forbrennings og energiteknikk**

Forskningsområdet er i hovedsak rettet mot:

- Gasseksplosjoner og teknisk sikkerhet
- Alternative brensel, energigjenvinning
- Hydrogen
- Miljøkonsekvenser ved forbrenning

Forskningsaktiviteten omfatter, teoretiske analyser og eksperimentelle undersøkelser. Eksperimentelle undersøkelser gjøres forsøk i vårt labratorium, på forsøksfelt og i industriprosesser. Numeriske analyser slik som CFD er viktig verktøy. Det vitenskapelige arbeidet utføres i nært samarbeid i nært samarbeid med aktører i næringslivet og offentlig virksomhet.

### **Gassteknologi**

- Teknologi for fjerning av CO<sub>2</sub> fra røykgass.
- CO<sub>2</sub> håndtering
- Gasskraft

- Hydrogen som energibærer
- Biogass / naturgass
- Teknisk sikkerhet

## **INSTITUTT FOR ELEKTRO, IT og KYBERERNETIKK**

Professor Svein Thore Hagen  
 Professor. Bernt Lie  
 Professor Saba Mylvaganam  
 Professor. Magne Waskaas  
 Professor emeritus Rolf Ergon  
 Førsteam. Maths Halstensen  
 Førsteam. David Di Ruscio

### **Avhandling**

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. For tiden arbeides det innenfor områdene:

- Systemidentifikasjon
- Prosessregulering
- Feildeteksjon/operatørstøtte
- Prosessmåleteknikk og sensorikk
- Kjemometri

### **Systemidentifikasjon**

Metoder for identifikasjon av dynamiske systemmodeller ut fra registrerte inn-ut-signaler, og anvendelse av slike modeller i industriell sammenheng.

Multivariat kalibrering av dynamiske systemer, dvs. metoder for estimering av ikke-målte eller sjelden målte prosessvariabler, typisk produktkvaliteter, vha. systemidentifikasjon, og anvendelse av slike metoder i industriell sammenheng.

### **Prosessregulering**

Arbeidet omfatter modellering av prosesser i kjemisk og fysikalsk industri, og anvendelse av moderne reguleringsteori til å styre disse.

- Utvikling av dynamiske modeller for prosesser og prosessavsnitt
- Modelltilpasning
- Multivariabel og ulineær modellbasert regulering
- Desentralisert regulering
- Robust regulering

### **Feildeteksjon/operatørstøtte**

Området omfatter:

Feildeteksjon av dynamiske prosesser:

- Matematisk og regelbasert modellering av sammenhenger mellom prosessens tilstandsvariabler og kvalitetsparametre
- Estimeringsteknikk og kunnskapsbaserte metoder for deteksjon av feil i prosess, måleutrustninger, styresystem eller operatørfeil
- Operatørstøttesystemer
- Rådgeving til operatør basert på måling, estimering, kunnskapsregler og utstyrtdatabase
- Operatør - prosess - kommunikasjon

### **Prosessmåleteknikk og sensorikk**

Prosessmåling er viktig for optimal regulering og overordnet styring i industrielle prosesser. Emnet inneholder integrering av kunnskaper rundt sensorer, signaler, modell, system, datalogging, programmering og presentasjon (som vi kaller S2MSDP2 vinkling i prosessmåling og sensorikk) av måledata hvor fokus blir på dagens kunnskapsnivå. Mikrosensorikk inkluderer rask utvikling i de siste årene som har ført til industrielle anvendelser.

Automatisering, integrering, forstyrrelser, feil-deteksjon og registrering samt fjernmålesystemer og datainnhenting er en del av stikkordene tilknyttet prosessmåling. For å ha den nødvendige bredde, betraktes medisinske målinger som en del av overvåking av fysiologiske prosesser og vi er åpne for bidrag av kunnskaper fra denne teknologi innenfor emnets omfang.

Aktuelle FoU-aktiviteter/satsningsområder:

Mikrosensorikk i prosessindustrier, Gassdensitetsmåling og deteksjon gasslekkasje, Multi-Sensor Data Fusion (MSDF), Måling og analyse av miljøparametre, Multi-Interface nivåmåling vha. MSDF, Hydrosykloner – måling for optimal styring, Dielektrisk spektroskopi, Mikrobølge-, optikk- og ultralydteknologi, MSDF i medisin, Mikrosensorikk, Tverrfaglig samarbeid og Forsøk med nye læringsmetoder og samarbeid med miljøer som jobber med nye læringsmetoder.

### **Kjemometri (multivariat dataanalyse)**

Forskningen kan både basere seg på eksperimentelle studier - med tilhørende dataanalyse - såvel som metode og softwareutviklings- og implementasjonsoppgaver eller analyse av dataset fra eksterne akademiske samarbeidspartnere, prosjektpartnere eller fra industri-sponsorer (dr.ing /Ph.D. stipendier).

Kjemometrisk FoU omfatter for tiden fag innen:

- Teknologisk anvendt kjemometri
- Videregående multivariat kalibrering
- Akustisk kjemometri
- Multivariat bildeanalyse (MIA/MIR)
- Multivariat teksturbeskrivelse (Mix)
- AMT (Angle Measure Technique)
- Parallele koordinater
- PPM (Plant-wide Process Monitoring)
- 3-way data decomposition (N-way)

Arbeidet er organisert i "Kjemometrisk Forskningsgruppe" som består av alle aktive Ph.D., doktorgrads- og hovedoppgavestuderende med felles - i tillegg til individuell kjemometrisk veiledning.

## **PHD.EMNER VED HiT**

### **PULVERMEKANIKK**

#### **Mechanics of Particulate Solids**

Faglærer: Prof. II Gisle G. Enstad

Uketimer: Høst: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/12 stp.

Øvinger: O Karakter: TEØ

Faget undervises annet hvert år, neste gang høsten 2008. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT fagene "pulverteknologi I og II". Faget vil gi en videregående behandling av

begreper innen pulvermekanikk. Videre vil beregning av spenninger i siloer bli behandlet og gjennomgåelse av målemetoder innen pulvermekanikken.

Obligatoriske øvinger vil omhandle måling av pulvermekaniske egenskaper. Spesiell vekt vil bli lagt på direkte og indirekte metoder å måle de partikulære materialers flyteegenskaper.

Rapporten fra disse øvingene vil telle som en del av den endelige karakteren.

Pensumlitteratur:

Utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

## **BIOENERGITEKNIKK**

### **Bioenergetics**

Faglærer: Professor Rune Bakke

Uketimer: 2F- 4Ø- 14D = 20Bt/12 stp.

Øvinger: F, Karakter: TE

The bioenergetics and its thermodynamic foundation in microbial processes is the focus. Biochemical transformation in water and waste treatment systems are used as case studies to gain insight in fundamental principles as well as to learn to handle the analytical tools available. The flow of energy in biological systems, energy and entropy balances, exergy, respiration, biosynthesis and active transport will be covered. Calculation of thermodynamic properties of mixtures of gas and liquid, based on theoretical and empirical models. Emphasis is on understanding the molecular interactions in classical systems. Results from statistical thermodynamics connect the classical thermodynamics and molecular properties. Topics included; thermodynamic properties from volumetric data, intermolecular forces, corresponding states and osmotic systems, fugacities in gas mixtures, excess functions and activity coefficients.

Pensumlitteratur:

A.L. Lehninger: Bioenergetics, London 1973, s. 1-95; 122-145; 191-207.

J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular. Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed., London 1999, S. 31-54, 57-113, 123-189, 213-297.

Franklin M- Harold: The Vital Force: A Study of Bioenergetics, USA 1986, s. 29-55.

J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott: Introduction to Chemical Engineering

Thermodynamics, 5th ed, McGraw-hill 1996, s. 315-356, 366-410.

## **BiOFILM PROSESSER**

### **Biofilm Processes**

Faglærer: Professor Rune Bakke

Uketimer: 1F – 1Ø – 12D = 10 stp.

Øvinger: F Eksamen: TE

The course covers the fundamentals of biofilm process. Topics covered include: (1) Introduction: (1) Biofilm process analysis; (2) Physical and chemical characteristics of biofilm; (3) Energetics and Stoichiometry; (4) Biofilm processes; (5) Kinetics of microbial transformation; (6) Transport phenomena; (7) Physiological ecology.

Pensumliste: (343 pp)

Characklis W.G. & Marshall K.C. (eds), Biofilms, John Wiley, New York, NY /1990, kap.1-2 4, 6, 7-10, til sammen 339 s., Bakke. R., Kommedal R. and Kalvenes S., Quantification of biofilm accumulation by an optical approach., . Microb. Meth., 44, pp 13-26. / 2001.s.13 – s.26, Bakke R., M.G. Trulear, J.A. Robinson, and W.G. Characklis, Activity of *Pseudomonas aeruginosa* in biofilms: steady state., Biotechnol. & Bioeng. 26:1418-1424./ 1984, s.1418 – s. 1424, Bakke R. and P.Q. Olsson., Biofilm thickness measurements by light microscopy, J. Microb. Meth., 5: 93-98/1986, s. 93 – s. 98

## **KONVEKTIV VARME- OG MASSETRANSPORT**

### **Convective Heat and Mass Transfer**

Faglærer: Professor Morten Chr. Melaaen

Uketimer:= 3F – 4Ø – 10D=20BT/12 stp.

Øvinger: F, Karakter: TE

Faget undervises annet hvert år, neste gang våren 2009.

Faget omhandler varme- og massetransport ved konveksjon. Konserveringsligningene både for elliptiske og paraboliske problemer blir gjennomgått. Impuls og varmeovergang for laminære og turbulente strømningsprosesser blir modellert og diskutert. Masseovergang blir analysert. Tvungen og fri konveksjon blir studert. Varmeveksler design inngår. Noen flerfase temaer er inkludert. Til slutt vil forskjellige numeriske løsningssteknikker bli forklart, og datamaskinøvinger vil bli gitt. I tillegg til datamaskinøvingene vil det bli gitt regneøvinger.

Pensumlitteratur:

W.M. Kays and M.E. Crawford, "Convective heat and mass transfer", third edition, 1993. s.1-540

S.V. Patankar, "Parabolic systems: finite-difference method I", editors Minkowycs, Sparrow, Schneider and Pletcher, Handbook of numerical heat transfer, John Wiley & Sons, New York, s.89-115

S.V. Patankar, "Elliptic systems: finite-difference method I", editors Minkowycs, Sparrow, Schneider and Pletcher, Handbook of numerical heat transfer, John Wiley & Sons, New York, s.215-240

A. Valle, "Multiphase pipeline flows in hydrocarbon recovery", editors Hewitt and Delhaye, Multiphase science and technology, s. 1-139, vol.10, no.1, 1998.

## **VIDEREGÅENDE STRØMNINGSPROSESSER**

### **Advanced Fluid Flow Processes**

Faglærer: Professor Morten Chr. Melaaen og gjesteforelesere

Uketimer: Høst: 3F- 4Øs- 10D = 20Bt/12 stp.

Øvinger: F, Karakter: TE

Faget undervises annet hvert år, neste gang høsten 2009. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT faget "Strømningsanalyse med CFD". Faget er innrettet mot fordypning innenfor modellering og numerisk analyse av strømningsdynamiske prosesser som er relevant for prosessindustrien. Det vil bli gitt videregående analyse av 1) numeriske metoder 2) turbulensmodeller og 3) modeller for flerfaseprosesser. Integrerte strømningsdynamiske modeller for flerfase kjemiske reaktorer vil bli gjennomgått.

Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

## **FEILDIAGNOSE I DYNAMISKE SYSTEMER**

### **Fault Diagnosis in Dynamic Systems**

Faglærer: NN

Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/12stp.

Øvinger: F, Karakter: TE

Faget undervises etter behov.. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT-fagene Prosessmodellering, Prosessregulering, Tilstands- og parameter-estimering, Tilstandsovervåking og feildeteksjon. Emnet er rettet mot forskjellige metoder for feildiagnose i dynamiske systemer basert på analytisk redundans, systemidentifikasjon og ekspertsystemteknikker.

Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

## **MASSE- OG VARMETRANSPORT I PROSESSUTSTYR**

### **Mass- and Heat Transfer in Process Equipment**

Faglærer: Professor Morten Chr. Melaaen

Uketimer: Vår: 3F- 4Øs- 10D = 20Bt/12stp.

Øvinger: F, Karakter: TE

Faget undervises annet hvert år, neste gang våren 2008. Det forutsettes kunnskap tilsvarende HiT fagene "Prosessutstyr og modellering", "Strømningsanalyse med CFD". Matematisk modellering av forskjellige typer prosessutstyr blir gjennomgått. Sentralt er modellering av varmeteknisk utstyr, kjemiske reaktorer, roterende maskineri og rørsystemer. Både enfase og flerfase, laminær og turbulent strømning med og uten kjemiske reaksjoner studeres.

Modellene inkluderer energitransport ved konduksjon, konveksjon og stråling. Løsning av de matematiske modellene ved hjelp av numeriske teknikker (CFD, Computational Fluid Dynamics) blir presentert og det legges vekt på anvendelse av disse teknikkene på industrielt viktig prosessutstyr. Behandling av komplisert geometri ved bruk av kurvelineære koordinater blir gjennomgått. Datamaskinkoder tilgjengelig brukes i undervisningen og i øvingene.

Frivillige øvinger. Noen med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur: Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftsartikler.

## **VIDEREGÅENDE MULTIVARIAT DATAANALYSE**

### **Advanced Multivariat Data Analysis**

Faglærer: Førsteamanuensis Maths Halstensen og gjesteforelesere

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 4D = 10stp.

Øvinger: Frivillige øvinger og praktiske forsøk, Karakter: TE

Faget tilbys etter behov. Faget forutsetter grunnleggende kunnskaper innen multivariat dataanalyse: PA3994 & PA4094 (HIT) el. likn. Faget omfatter utvalgte fag innen (men ikke nødvendigvis begrenset til):

Multivariat kalibrering - videregående teori

Akustisk kjemometri

AMT (Angle Measure Technique)

3-way data decomposition (N-way)

Prosess overvåking (Projection of Latent Structures, 2PLS)

OPLS orthogonal Partial Least Squares Regression

Wavelet transform

Fourier transform FT, Fast fourier transform FFT

Validering av regresjonsmodeller

Pensumlitteratur:

Utvalg fra nyere aktuelle bøker, tidsskriftsartikler og Dr.grads avhandlinger o.a.

Martens & Næs: Multivariate Calibration, Wiley.

Ifeachor, Jerwis "Digital Signal Processing

## **VIDEREGÅENDE MEMBRANTEKNOLOGI: INDUSTRIELLE ANVENDELSER INNEN MILJØ OG ENERGITEKNIKK**

### **Advanced membrane technology: industrial applications in energy and environmental engineering**

Faglærer: NN

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 6D = 12Bt/2,7,5 STP

Øvinger: F, Karakter: TE

Faget tilbys annet hvert år, neste gang våren 2009.

Faglig forutsetning for emnet er kunnskaper innen grunnleggende polymerkjemi og membranteknologi.

Mål: Faget tar sikte på å gi en oversikt over membranprosesser som er anvendt i industri og rensing av avløpsvann. Masseoverføring og transportmekanismer vil utdypes for utvalgte membranprosesser.

Innhold: Transport av gasser (ideelle, ikke-ideelle) gjennom polymere materialer; betydning av løselighet og diffusjon, polare, ikke-polare systemer. Rene og blandede gasser. Polymerens struktur, fysikalske data og materialeegenskapers innflytelse på transport. Interaksjoner mellom gass og polymer. Nedbrytningsmekanismer. Aldring av polymere. Polymerers egnethet som membranmateriale for separasjon av gasser og flyktige hydrokarboner sett i lys av ovenstående.

Pensumlitteratur:

Utvalgte avsnitt fra følgende bøker:

Membrane Technology: Applications to Industrial Wastewater Treatment, Caetano, A., De Pinho, M. N., Drioli, E. and Muntau, H. (eds.), Kluwer Academic Publishers, 1995

Membrane Technology in Chemical Industry, Nunes, S.P. and Peinemann, K.-V. (eds.), Wiley-VCH, 2001

Wesselingh, J.A. and Krishna, R., "Mass Transfer", Ellis Horwood, 1990

Utvalgte artikler.

## **VIDEREGÅENDE FORBRENNING**

### **Advanced Combustion**

Faglærer: Professor Dag Bjerketvedt

Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/12 stp.

Øvinger: F, Karakter: TE

Faget undervises annet hvert år, neste gang våren 2009.

Det forutsetter at kandidaten har grunnleggende kunnskaper innen forbrenning tilsvarende HiT-faget "Forbrenning og teknisk sikkerhet". Faget omhandler fundamentale aspekter ved forbrenning og forbrenningsteori. Konserveringsligningene og reaksjonskinetikk blir behandlet. Fenomener som forblandede flammer, diffusjonsflammer, dråpeforbrenning, eksplosjoner, detonasjoner, tenning, turbulent strømming, turbulent forbrenning og forbrenning av fastbrensel blir gjennomgått.

Pensumlitteratur:

Utvalg fra bøker og tidsskrifter.

## **PNEUMATISK TRANSPORTAV PULVER**

### **Pneumatic Transport of Powders**

Faglærer: Prof. II Biplab K Datta

Uketimer: 2F- 1Ø- 8D = 10stp.

Øvinger: F, Karakter: TE

The course will give an understanding of the characteristics of granular materials and their behaviour during pneumatic conveying; the various modes of pneumatic transport system used in industry; selection of pneumatic transport system based on powder characteristics etc. The student will learn various calculation methods available for prediction of system design parameters. The course will also provide a scope for experimental study of pneumatic conveying systems.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:



Gas fluidisation Technology; D Geldart; John Wiley & Sons; 1986; Chapt 1, 2 & 3. pp 1-51  
Principles of Powder Technology; M. J. Rhodes, John Wiley & Sons; 1990; Chapters 3(pp 35-68), 7(pp143-169) and 8(pp171-192).

Principles of Flow in Disperse Systems; O. Molerus; Chapman & Hall;1993; Chapt 6(133-155).

Handbook of Conveying and Handling of Particulate Solids; Edited by A Levy & H Kalman; Elsevier; Chapt 4(291-435).

Utvalgte artikler..

## **NATURGASSKONVERTERING**

### **Natural Gas Conversion**

Faglærer: Professor Klaus Joachim Jens

Undervisning: 2F-2Øs-4D= 10stp.

Læringsmetode: Obligatoriske øvelser, forelesninger.

Karakter: TE

Faget undervises hvert annet år. Det undervises over ett semester.

Forskningsområde er i hovedsak rettet imot

Katalysator syntese og virkemåte, katalysator karakterisering, metall- og oksid-nanopartikkel syntese, katalysator testing

Forskningen er basert både på syntese av nye typer heterogene katalysatorer og modell katalysatorer for etablerte industrielle prosesser samt testing av disse. Kinetiske studier kan inngå i testingen. I tillegg til bruk av avanserte metoder for å syntetisere nanopartikkel baserte modell katalysatorer står karakterisering av heterogene katalysatorer sentralt. Her vil en typisk bruke gass adsorpsjonsmetoder, spektroskopiske metoder og røntgen stråling baserte metoder som røntgen diffraksjon.

Litteratur:

- Ertl, G; Knötzing, H; Schüdt, F.; Weitkamp, J  
„Handbook of Heterogeneous Catalysis“
- Chorkendorff, I; Niemantsverdriet, J.W.;
- „Concepts in Modern Catalysis“
- Weissermel, K; Arpe, J;  
„Industrial Organic Catalysis“

## **LINEÆR SYSTEMTEORI**

### **Linear System Theory**

Faglærer: Professor Bernt Lie

Uketimer: Høst: 4F- 3Øs- 5D = 16Bt/10 stp.

Øvinger: O, Karakter: TE

Faget forutsetter gjennomførte fag i lineær algebra og grunnleggende reguleringsteknikk.

Faget tar sikte på å gi en innføring i videregående teori for lineære multivariable systemer med utgangspunkt i tilstandsrombeskrivelse, matrisebrøkbekrivelse, og oversikt over geometrisk teori. Det legges vekt på bevis for de ulike resultater.

Fag er (i) Løsning av ikke-autonome lineære multivariable tilstandsrommodeller tidsvariante og -invariante). Systemer med kontinuerlig og diskret tid betraktes; (ii) Stabilitet for multivariable systemer, inklusive inn-ut stabilitet, intern stabilitet, og bruk av Lyapunovs andre metode for stabilitetsanalyse; (iii) Styrbarhet av lineære systemer; bruk av styrbarhetsmatrise, Gramian, og Popov-Belevitch-Hautus metode. Tilsvarende metoder for oververbarhet. Kalman-dekomponering (kanonisk dekomponering) av lineære systemer. Kalman-dekomponering og transfermatrise; (iv) Matrisebrøk-beskrivelse, koprime matriser.

Lineær algebra-formulering av kopprime matriser, og numeriske metoder for løsning av slik formulering. Minimal realisering, realisering fra Markov-parametre. Ulike kanoniske realiseringer; (v) Tilstandstilbakekopling og tilstandsestimering. Regulering og følgesystemer. Observere. Tilbakekopling fra estimerte tilstander; (vi) Regulatordesign fra matrisebrøkbekrivelse. Polplassering, regulering og følgesystemer. Implementerbare transferfunksjoner. Modell matching, og lineær algebraformulering av regulatordesign. Nullpunkter og regulatorytelse; (vii) Oversikt over geometrisk teori. Invariante underrom og regulerte invariante underrom. Styrbarhet og detakterbarhet. Forstyrrelsesdekopling og ikke-samvirkende regulering. Det gis en obligatorisk datamaskinøving, og frivillige regneøvinger. Pensumlitteratur:

C-T. Chen: Linear System Theory and Design, 3rd edition, Oxford University Press, 1999, s. 1-318.

W.J. Rugh: Linear System Theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1993, S. 124-215, s. 258-348.

## **SYSTEMIDENTIFIKASJON**

### **System Identification**

Faglærer: Førsteamanuensis David Di Ruscio

Uketimer: 3F- 4Øs- 6D = 16Bt/10 stp.

Øvinger: O, Karakter: TE

Faget foreleses etter behov. Mål: Faget tar sikte på å gi en grundig innføring av metoder for systemidentifikasjon med hovedvekt på underromsbaserte metoder. Dette er direkte metoder som i stor grad er basert på projeksjonsteori og numerisk robuste metoder fra lineær algebra. Disse metodene vil bli studert i sammenheng med de iterative og klassiske metodene for systemidentifikasjon, dvs. prediksjonsfeil metoder, instrumentelle variable metoder og maksimum likelihood metoden, osv. Faget kan sees på som en brobygging mellom teoriene for systemidentifikasjon av dynamiske systemer og teorier for statistisk og multivariat dataanalyse og modellering.

Innhold: Fagene innen lineær algebra, så som QR dekomposisjon, SVD og projeksjonsteori. Otagonale og oblique-projeksjoner. Regularisering og regresjonsmetoder som prinsipal komponent analyse og regresjon (PCA, PCR) samt partial least squares (PLS). System- og realiseringsteori for dynamiske og lineære stokastiske systemer. Indirekte og direkte metoder for underromsbasert systemidentifikasjon.

Sentrale metoder som CVA, ROBUST-N4SID, MOESP og DSR. Identifikasjon av systemorden.

Identifikasjon i lukket sløyfe-systemer. Utvidelse til bilineære systemer. Rekursive metoder. Optimalitet og egenskaper ved metodene. Prediksjonsfeil metoder, instrumentelle variable metoder, maksimum likelihood metoden.

Undervisningsform: Forelesninger og øvinger. Det vil bli gitt en prosjektoppgave.

Pensumlitteratur: Utvalg fra bøker og tidsskrifter.

## **MAGNETOTERMISKE BEREGNINGER**

### **Magneto Thermal Calculations**

Faglærer: Professor Svein Thore Hagen

Uketimer: Høst: 3F- 4Øs- 6,7 D = 16,7 Bt/10 stp

Øvinger: O, karakter TE

Faget undervises annet hvert år, neste gang våren 2008. Det forutsettes grunnleggende kunnskaper innen elektromagnetisme og varmelære. Faget omfatter bruk av Finite Element Method (FEM)-beregninger av forskjellige eksempler innen elektrovarme generelt og

induksjonsvarme spesielt. Det legges vekt på design av modeller med bruk av sterkt ulineære materialeegenskaper ved løsning av Maxwells og Fouriers ligninger. Det skal brukes egnet dataprogram som først beregner de elektromagnetiske forholdene ved første tidsskritt. Resultatene fra disse beregningene brukes til å finne effektutvikling i hver geometrisk node. Effektutviklingen vil gi grunnlag for en transient termisk beregning som gir temperaturfordelingen i hele geometrien. Den nye temperturfordelingen vil så gi nye verdier til materialparametrene siden disse kan være sterkt temperaturavhengige. Ved neste tidsskritt vil en så få endrede elektromagnetiske forhold i geometrien. Obligatoriske øvinger med datamaskin. Frivillige regneøvinger. Pensumlitteratur: Forelesningsnotater og utvalg bra bøker og tidsskrifter.

## **VITENSKAPSTEORI OG ETIKK**

### **Philosophy of Science and Etichs**

Faglærer: NN

Uketimer: Høst / vår= 1 semester =5 stp

Det kreves ingen spesielle kunnskaper i faget.

Eksamen: Bestått / Ikke bestått

Mål: Give candidates a thorough understanding of the philosophy of science and the development of scientific knowledge, as well as an introduction to the theory of ethics in relation to scientific work. The students should be able to understand and discuss the main perspectives proposed by important philosophers of science on what constitutes scientific knowledge and how it is obtained, as well as relevant ethical questions.

Fagbeskrivelse: Introduction to the philosophy and epistemology of science. Logical positivism and critical rationalism. Deductive and inductive principles. Falsification and experimentation. Limitations of falsificationism. Theories as structures, paradigms, and scientific revolutions. Social construction of scientific knowledge. Anarchistic theories of science. Science and ideology. New experimentalism and Bayesian approaches to the epistemology of science. Introduction to theory of ethics.

Læringsmetode og aktiviteter: Lectures, guided self-study, paper and article writing tasks. Essay

Pensumlitteratur:

1. Monographs: Chalmers, A. (1999). What is this thing called science, Open University Press, Buckingham, UK.
2. Collections of articles:
  - a. Compendium of original articles – one original article from each of the chapters in Chalmers (selected article subject to change annually)
  - b. Compendium of recent articles and book chapters on selected topics, including research ethics.

## **MULTI SENSOR DATA FUSJON - BRUK AV FUZZY LOGIKK OG NEVRALE NETTVERK**

### **Multi Sensor Data Fusion - Using fuzzy logic and neural networks**

Faglærer: Professor Saba Mylvaganam

Uketimer: Høst og vår: 5F-4Ø-6D = 20Bt/12.5stp.

Øvinger: O, Karakter: TE

Emnet passer for studenter på doktorgradsnivå som ønsker en grunnleggende forståelse for multi sensor data fusjon (MSDF). Emnet omhandler både militære og sivile bruksområder, men mye av forskningen frem til i dag har vært relatert til militære bruksområder. Ikke militære bruksområder blir vektlagt.

Emnet vil gi innføring i generelle MSDF modeller, inklusive fuzzy logikk og nevrale nettverk. Emnet vil også ta for seg en del grunnleggende behov og krav til algoritmer, som skal gjøre studentene i stand til å kunne vurdere eksisterende algoritmer, samt å vurdere andre/nye løsninger for algoritmer til bruk på MSDF problemer.

Fag inneholder blant annet (i) Ulike typer nevrale nettverk, anvendelser og trening av nettverk (ii) Grunnleggende fuzzy set teori og avanserte fuzzy logikk anvendelser, (iii) Multi sensor data fusjon og implementering i praktisk sammenheng.

Faget vurderes etter følgende vektning: 20% øvinger, 30% semesteroppgave (PBL) og 50% skriftlig "ta med hjem" eksamen med muntlig slutteksaminasjon.

Deltakelse i et relevant nasjonalt eller internasjonalt seminar er obligatorisk

Pensum litteratur:

C.W. de Silva, *Intelligent Control, Fuzzy Logic Applications*, ISBN 0849379822, CRC Press, 1995, Side 23 til 145

M.T.Hagan, H.B. Demuth, M. Beale, *Neural Network Design*, ISBN 0534943322, PWS-Kent Publishing US, 1996, Side 10.1-10.44, 11.1-11.47, 12.1-12.52, 14.1-14.44

D.L.Hall, J.Llinas, *Handbook of Multi Sensor Data Fusion*, ISBN 0849323797, CRC Press, 2001, Kapittel 1, 3, 4 og 6

R.R. Brooks, S.S.Iyengar, *Multi Sensor Fusion*, ISBN 0139016538, Prentice Hall, 1997

Kapittel 1, 2, 3, 9, 10 og 12

10 Utvalgte og aktuelle, artikler

## **MODELLERING FOR REGULERINGSFORMÅL**

### **Modeling for Control**

Faglærer: Professor Bernt Lie

Uketimer Forelesninger/kollokvie : 10 stp.

Øvinger: godkjent semesteroppgave Eksamen: TE

1 semester. Det gis bare undervisning dersom et tilstrekkelig antall studenter er påmeldt, og dersom instituttet har undervisningskapasitet. Det er ingen adgangsbegrensning.

Anbefalte kunnskaper er "Modellering og simulering av dynamiske systemer"

Eksamensformen er avhengig av hantall studenter. Det er ingen krav til forkunnskaper.

Læringsmål

Studentene skal kjenne bakgrunnen for mekanistiske prinsipper for modellering av dynamiske systemer (balanselover, transportlover, termodynamiske prinsipper, etc.), spesielle krav som stilles til modeller for on-line anvendelser, og kjenne de vanligste forenklingene antakelser.

Studentene skal kunne anvende prinsipper og antakelser til å utvikle velformulerte modeller for reguleringsformål, og kunne diskutere bruksområder og begrensninger for modeller.

Faglig innhold

Dimensjonsløse tall og -grupper, og krav til velformulerte modeller. Makroskopiske balanselover. Fundamentale termodynamiske sammenhenger, transformasjoner av størrelser, og valg av tilstander. Termodynamisk likevekt i multikomponent-systemer. termodynamikk,

entropiproduksjon, og transportlover. Dimensjonsløse grupper og materiallover. Anvendelser av mekanistiske modeller for reguleringsformål.

Pensumlitteratur:

Stichlmaier, J.G. (2002). *Scale-up Engineering*. Pensum: pp. 1 – 203.

Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N. (2002). *Transport Phenomena*, second ed., Wiley, New York. Pensum: pp. 197 – 230, 454 – 486, 726 – 763, + oversikt over transportlover.

Callen, H.B. (1985). *Thermodynamics and an introduction to Thermostatistics, second edition*. Wiley, New York. Pensum: pp. 1 – 202.

Kondepudi, D., Prigogine, I. (1998). *Modern thermodynamics. From heat engines to dissipative structures*. Wiley, New York. Pensum: pp. 333 – 404.

Weiss, M., and Preisig, H.A. (2000). “Structural Analysis in the Dynamical Modelling of Chemical Engineering Systems.” *Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems*, **6:4**, pp. 325-364.

## MODELLREDUKSJON

### Model Reduction

Faglærer: Professor Bernt Lie

Uketimer Forelesninger/kollokvie : 10 stp.

Øvinger: godkjent semesteroppgave Eksamen: TE

1 semester. Det gis bare undervisning dersom et tilstrekkelig antall studenter er påmeldt, og dersom instituttet har undervisningskapasitet. Det er ingen adgangsbegrensning.

Anbefalte kunnskaper er ”Modellering og simulering av dynamiske systemer ”

Eksamensformen er avhengig av hantall studenter. Det er ingen krav til forkunnskaper.

Læringsmål

Studentene skal kjenne krav som stilles til dynamiske modeller for on-line anvendelser, f.eks. innen estimering og optimering. Studentene skal kjenne og beherske metoder for å finne approksimative modeller av lav (-ere) orden for komplekse modeller av store systemer. Studentene skal kunne diskutere bruksområder og begrensninger for metodene for modellreduksjon.

Faglig innhold

Oversikt over on-line anvendelser av dynamiske modeller. Relevante tidsskalaer og modellstivhet. Regulær og singular perturbasjon, kvasistatisk approksimasjon, reaksjoner og reaksjonsinvariante – konsekvenser for modelløsning. Oversikt over lineær algebra, systemteori og vektorrom for lineære dynamiske systemer. Modellbeskrivelser og SVD-baserte approksimasjoner for lineære og ikkelineære systemer. Krylov-baserte approksimasjoner. SVD-Krylov metoder.

Pensumlitteratur:

Logan, D.J. (1987). *Applied Mathematics. A contemporary approach*. John Wiley & Sons, New York. Pensum: pp. 34 – 84.

Holmes, M.H. (1995). *Introduction to Perturbation Methods*. Springer, New York. Oversikt.

Ray, W.H. (1969). “The Quasi-steady-state Approximation in Continuous Stirred Tank Reactors”. *Can. J. Chem. Eng.*, Vol. 47. Pensum: pp. 503-508.

Fjeld, M., Asbjørnsen, O.A., and Åström, K.J. (1974). “Reaction Invariants and their Importance in the Analysis of Eigenvectors, State Observability and Controllability of the Continuous Stirred Tank Reactor”. *Chem. Eng. Sci.*, Vol. 29. Pensum: pp. 1917-1926.

Antoulas, A.C. (2005). *Approximation of Large-Scale Dynamical Systems*. SIAM, Pittsburgh. Pensum: pp. 1 – 388.