

## FAKULTET FOR INGENIØRVITENSKAP OG TEKNOLOGI

### Generelt om PhD-studiet

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 (PhD-forskriften, § 2).

Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi tilbyr følgende PhD-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 PhD-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 (PhD) 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 PhD-forskriften. Fakultetet har egne bestemmelser for utforming av prosjektbeskrivelsen.

Dersom det innenfor det enkelte PhD-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  
PhD-student Hanne Kvitsand  
PhD-student Narve Lyngstad

Vararepresentanter til utvalget:

Professor Odd Sture Hopperstad  
Professor Martin Landrø

## Beskrivelse av PhD-program i Bygg, anlegg og transport

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

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

#### *Fagområder:*

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 veger, 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 PhD-studenter).

#### Følgende doktorgradsemner tilbys ved instituttet

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
BA8100	BYGN BRANNVERN	H08	10,5
BA8102	BYGN TEKN I U-LAND	V09	10
BA8104	MATERIALER – LEVETID	H08	10
BA8105	FUKT/LUFTTRAN I BYGN	V09	10
BA8106	MATERIALER OG BRANN	V09	10
BA8200	UTJEVNINGREGNING	V09	10,5
BA8202	FYSIKALSK GEODESI	H08	10,5
BA8203	STUDIUM AV HAVKLIMA	H08	10,5
BA8204	FORMIDL AV GEOG INFO	H08	12,5
BA8301	MARIN GEOTEKNIKK	H09	10,5
BA8304	JORDMODELLERING	H08	10
BA8305	GEODYNAMIKK	H09	10
BA8402	ISMEKANIKK	H08	10,5
BA8403	KYST- OG HAVTEKNIKK	V09	10,5
BA8504	PROSJEKTEVALUERING	H08	7,5
BA8505	KVAL SIKRING PROSJ	H09	10,5
BA8506	BORING I FJELL	V09	10
BA8508	KONVENSJ TUNNELDRIFT	V09	10
BA8509	VERDI KONFL/SAMSP	H08	7,5
BA8510	FALLTAPSAN VANNTUNN	H08	10
BA8600	DEKKEKONSTRUKSJONER	H09	10,5
BA8601	GEOMETRISK UTFORMING	V09	10,5
BA8602	TRANSPORTØKONOMI	H08	10,5
BA8602	TRANSPORTØKONOMI	V09	10,5
BA8603	TRAFIKKAVVIKL TEORI	H08	10,5
BA8603	TRAFIKKAVVIKL TEORI	V09	10,5
BA8604	SATELLITTGRAVIMETRI	V09	10,5
BA8605	VIDEREGÅENDE GPS	V09	10,5
BA8606	DRIFT AV VEGER	H09	12,5
BA8607	VINDTURBINDESIGN	V09	11,5

## Beskrivelse av PhD program i Energi- og prosessteknikk

Beskrivelse av programmets faglige innhold
<p><i>Innledning:</i> PhD-programmet i Energi- og prosessteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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> Oppnå forskerkompetanse innen området energi- og prosessteknikk.</p>
<p><i>Fagområder:</i> 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 prosessteknikk, Energiforsyning og klimatisering av bygninger og Strømningsteknikk. Instituttet har totalt 6000m<sup>2</sup> laboratorieareal. 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 prosessteknikk</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 PhD-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
EP8101	FORBRENNINGSFYSIKK	V09	7,5
EP8102	SYSTEMTEKNIKK	H08	7,5
EP8103	TERMISKE KRAFT/VARME	V09	7,5
EP8104	FASTE BRENSLER	V09	7,5
EP8105	GASSTURBIN FORBR	V09	7,5
EP8106	GASSTURB OG KOMPR	V09	7,5
EP8108	MILJØSYSTEMANALYSE	H09*	7,5
EP8109	NUMERISK VARME/MASSE	H08/V09	7,5
EP8110	EKSERGIANALYSE	H08	7,5
EP8111	VARMEV MODELLERING	V09	7,5
EP8112	GASSEKSPLOJONER	V09	7,5
EP8114	INDØKOL FORSKN METOD	V10*	7,5
EP8115	PART TEKNOLOGI	H08	7,5
EP8118	VARMETRANSP POR MATR	H09*	5
EP8119	IND ØKOLOGI KRYSSL ANALYSE	H08	7,5
EP8120	BÆREKRAFTIG FORBRUK	H08	7,5
EP8200	VARME/MASSEOVERGANG	H08	7,5
EP8201	VARMETR STRÅL/KOND	H08	7,5
EP8202	VID IND VARMETEK	V09	7,5
EP8205	OPTIMALISERING	V09	7,5
EP8206	VID VARME PROSESSER	V09	7,5
EP8207	VIDEREG AVVANN TØRKE TEKN	H09	7,5
EP8300	NATURLIG KONVEKSJON	V09	7,5
EP8301	ENERGI/KLIMATEKN MOD	V09	7,5
EP8302	TERMISKE SYSTEMER	V09	7,5
EP8402	VIDEREG FLUIDMEKANIK	V09	7,5
EP8403	VID NUM STRØMN MEK	V08	7,5
EP8404	FLERFASEMODELLERING	V09	7,5
EP8405	TURBULENS	H09*	7,5
EP8406	REG AV VANNKRAFTVERK	V09	7,5
EP8407	HØYTR VANNKR MASK	H09*	7,5
EP8408	HØYERE ORD MET FLUIDDYN	H08	7,5

\* Emnet undervises ikke i studieåret 2008/2009.

## Beskrivelse av PhD program i Geologi og bergteknikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

PhD-programmet i Geologi og bergteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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 ressurstimering
- Økonomisk evaluering og forvaltning av ressurser
- Matematisk-geologiske metoder i ressursevaluering
- Modellering og estimering av ressurser på globalt, regionalt eller lokalt nivå
- Ressurstimering som grunnlag for prospekteringsstrategier

#### **Petroleumsgeofag**

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

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

- Miljø- og gjenvinningsteknikk
- Oppredning
- 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
- Oppredning
- Bergmekanikk

- HMS ved byggearbeider
- Prosesmineralogi

**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 PhD-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
GB8102	VID MIN OG PETR	H08	7.5
GB8200	VG SEDIMENTOLOGI	H08	7.5
GB8201	STRUKT TEKTONIKK VK	V09	7.5
GB8302	KVARTÆRGEOLOGI	H08	12
GB8303	STABIL FJELLSKJÆRING	H08	7.5
GB8306	NUM MODELL BERGTEKN	V10*	7.5
GB8400	IT FOR MINERALUTVINN	V09	9.0
GB8402	PROSESSMINERALOGI	H08	7.5
GB8404	VIDEREG OPPREDN	V10*	10.5
GB8406	BRUDDMEK BERG	V09	7.5
GB8503	SPRED MET JORD/VANN	V09	7.5
GB8504	HMS VED BERGARBEIDER	V09	7.5

\*Emnet undervises ikke i studieåret 2008/2009

## Beskrivelse av PhD program i Konstruksjonsteknikk

Beskrivelse av programmets faglige innhold
<p><i>Innledning:</i> PhD-programmet i Konstruksjonsteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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> PhD utdanningen skal gi opplæring i og erfaring fra vitenskapelig arbeid og metodikk innen fagområdet <i>Konstruksjonsteknikk</i>, 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.</p>
<p><i>Fagområder:</i> 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.</p> <p>Nedenfor er det listet opp eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:</p> <p><b>Beregningsmekanikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generell anvendelse av elementmetoden</li> <li>- Feilestimering og adaptive teknikker</li> <li>- Dynamisk analyse av konstruksjoner</li> <li>- Utvikling av beregningsmetoder for spesielle konstruksjoner</li> <li>- Analysemetoder og løsningsmetoder for ikke-lineære problemer</li> <li>- Modellering av materialer</li> <li>- Tunge numeriske beregninger</li> </ul> <p><b>Faststoffmekanikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materialmekanikk</li> <li>- Brudd- og skademekanikk</li> <li>- Elektromekaniske systemer</li> <li>- Dynamikk og svingninger</li> <li>- Biomekanikk</li> <li>- Nanoteknologi</li> <li>- Numerisk faststoffmekanikk</li> </ul> <p><b>Konstruksjonsinformatikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktmodeller for bærende konstruksjoner</li> <li>- Objektorienterte metoder for utvikling av programvare innen konstruksjonsområdet</li> <li>- Programmeringsmessige aspekter ved konstruksjonsberegninger og brukergrensesnitt</li> </ul> <p><b>Vindteknikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beregningsmetoder for statisk og dynamisk lastvirkning på grunn av vind</li> <li>- Modellforsøk i vindtunnel</li> <li>- Analyse av responsopptak fra fullskala-konstruksjoner</li> </ul> <p><b>Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av stål-, aluminium- og trekonstruksjoner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knekning og forskjellige typer brudd av komponenter</li> <li>- Bruddmekanikk og utmatting av metalliske materialer og sveiseforbindelser</li> <li>- Respons av stål- og aluminiumskonstruksjoner ved støt, kollisjon og eksplosjonslaster</li> <li>- Forbindelser og forbindelsesmidler</li> </ul> <p><b>Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av armert betong og spennbetongkonstruksjoner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beregningsmetoder for høyfast betong og spennbetong</li> <li>- Numerisk simulering av armert betong</li> <li>- Respons av betongkonstruksjoner ved støt og eksplosjonslaster</li> <li>- Sikkerhet og funksjon av skadete/reparerte konstruksjoner</li> <li>- Avanserte beregningsmetoder for bærende murverk</li> </ul>



**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 PhD-studenter).

***Følgende doktorgradsemner tilbys:***

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
KT8202	UTMATTINGSANALYSE	V09	7,5
KT8205	ARMERINGSKORROSJON	H08	7,5
KT8211	DYNAMISK ANALYSE	H08	7,5
KT8212	NUM SIM ARM BETONG	H08	7,5
KT8213	BETONGSTRUKTUR	H08	7,5
KT8214	BEREGN KRYP OG SVINN	V09	7,5
KT8215	IKKELIN ANALYSE EM	V09	7,5
KT8218	TREMATERIALEGENSKAPER	H08	10,5
KT8302	REOLOGI IKKE-NEW FL	H08	7,5
KT8305	KONTINUUMSMEKANIKK	H08	7,5
KT8306	PLASTISITETSTEORI	V09	7,5

## Beskrivelse av PhD program i Marin teknikk

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

PhD-programmet i Marin teknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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 PhD-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys ved instituttet**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
MR8100	TEORI FOR PROSJEKT	V09	7,5
MR8102	ULYKKESANALYSE	H08	7,5
MR8103	AKTIVE FISKEMETODER	H08	6,5
MR8202	BRUDDMEK SVEIS KONST	V09	7,5
MR8203	SLANKE MARINE KONSTR	V09	7,5
MR8204	ULYKKESLASTER	V09	10,5
MR8205	VG KONSTR ANAL	H08	7,5
MR8206	KONSTR PÅLITELIGHET	V09	11,5
MR8207	STOK MET MAR KONSTR	H08	7,0
MR8300	HYDRODYN MAR KON 1	V09	10,5
MR8303	OVERFLATEB KIN DYN	H08	10,5
MR8304	GRENSELAG NÆR HAVB	H08	10,5
MR8306	HYDRODYN MAR KON 2	H08	10,5
MR8400	MOD OG AN AV MASK 1	H08	12,0
MR8401	MOD OG AN AV MASK 2	V09	10,5
MR8402	MEK SVINGNINGER	H08	10,5
MR8403	VEDLIKEHOLDSSTYRING 2	V09	7,5

## Beskrivelse av PhD program i Produktutvikling og materialer

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

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

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

PhD-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**

- Dataassistert konstruksjon og geometrisk modellering
- Maskinsimulering og datastøttet konstruksjon (CAE)
- Produktprogram, plattform og moduler
- Produktutvikling og konstruksjon
- Økologi og livsløpsanalyser

#### **Bearbeiding av metaller**

- Aluminiumsteknologi
- Plastisk forming og produksjon
- Støperiteknikk
- Sveiseteknikk

#### **Plast og kompositter**

- Avanserte kompositter
- Kompositter og fornybare materialer
- Nanokompositter
- Plast og komposittmaterialer

#### **Konstruksjoners integritet**

- Beleggteknologi, korrosjon 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 PhD-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys ved instituttet**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
MM8100	PRODSIM VK	V09	7,5
MM8101	KONSTR METODIKK	V09	7,5
MM8200	EKSTRUDERING/FORMING	H08	7,5
MM8201	STØPERIDRIFT	V09	7,5
MM8300	PLASTKOMPOSITTER	V09	7,5
MM8301	KOMPOSITTPROSESSER	V10*	7,5
MM8403	UTMATTINGDIMENSJ	H08	7,5
MM8404	MODELLERING AV BRUDD	V10*	7,5
MM8405	VIDEREG TRIBOLOGI	H08	7,5

\* Emnet undervises ikke i studieåret 2008/2009.

## Beskrivelse av PhD program i Petroleumsteknologi og anvendt geofysikk

Beskrivelse av programmets faglige innhold
<p><i>Innledning:</i> PhD-programmet i Petroleumsteknologi og anvendt geofysikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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> Instituttets overordnede mål for forskning og teknologiutvikling, er maksimal utnyttelse av ressursene på norsk sokkel. Med dette for øye, er målet for PhD-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.</p>
<p><i>Fagområder:</i> Nedenfor er det listet opp fagsområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:</p> <p><b>ANVENDT GEOFYSIKK</b></p> <p><b>Seismikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geofysisk tolkning</li> <li>- Instrumentering og datainnsamling</li> <li>- Litologi og fluidprediksjon</li> <li>- Matematisk geofysikk</li> <li>- Migrasjon og modellering</li> <li>- Prosessering av seismiske data</li> <li>- 4D seismikk</li> </ul> <p><b>Ikke-seismiske metoder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetiske målinger</li> <li>- Modellering og inversjon av EM data</li> <li>- Gravimetri/Magnetometri</li> <li>- Ingeniørgeofysikk</li> <li>- Platetektonikk</li> <li>- Måling, modellering og tolkning av paleomagnetisme. Modellering og tolkning av platetektonikk</li> </ul> <p><b>Petrofysikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Borhullslogging</li> <li>- Formasjonsfysikk</li> <li>- Bergartsfysikk</li> </ul> <p><b>PETROLEUMSTEKNOLOGI</b></p> <p><b>Boreteknologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodikk/teknologi for underbalansert boring (UBD) eller detaljer innenfor dette</li> <li>- System/Methodikk/Teknologi for dypvannsboring eller detaljer innenfor dette</li> <li>- Borehullshydraulikk; derunder trykkontroll under boring (programutvikling), brønnsementering (metoder for å hindre gasslekkasje), boreslamteknologi (HTHP-brønner)</li> <li>- Retningsstyring av hullbanen</li> <li>- Hullstabilitet; derunder interaksjon mellom boreslam og geologiske formasjoner</li> <li>- Metode for erfaringsoverføring</li> </ul> <p><b>Petroleumsproduksjon</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tofase strømning; spesielt rettet mot transiente effekter</li> <li>- Separasjon: utvikling eller utprøving av nye metoder for å skille væske og gass</li> <li>- Brønnutstyr: strømningsforhold i brønnen, komplettering</li> <li>- Produksjon ved hjelp av horisontale brønner</li> <li>- Undervannskomplettering</li> <li>- Gassteknologi, gassfelter</li> <li>- Optimering av produksjonsstrategi: brønner, lokalisering, produksjonssystemer</li> </ul> <p><b>Reservoarteknologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faseoppførsel</li> </ul>

- 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 væskeniå 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 PhD-studenter).

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

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
PG8104	SEISMISK RESMONITOR	V09	10,0
PG8105	SEISMISK INVERSJON	H08	12,5
PG8106	MATEM GEOF	H08	7,5
PG8108	EL MAG OG SEISM INVERS	H08	12,5
PG8202	GEOFYSISK TOLKNING	H08	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	H08	7,5
PG8600	NUMERISKE RES MOD	V09	7,5
PG8601	SPES RESERVOARMOD	H08	7,5
PG8603	FASE-OPPF PETR RES	V09	7,5
PG8604	ØKT OLJEUTVINNING	V09	7,5
PG8605	DOBBEL PORØSITET	V09	7,5
PG8606	RES OG PROD-GASS	V09	7,5
PG8607	NUM MET RESERVOARSIM	H08	7,5

\* Emnet undervises ikke i studieåret 2008/2009.

## Beskrivelse av PhD program i Produksjons- og kvalitetsteknikk

<p><b>Beskrivelse av programmets faglige innhold</b></p> <p><i>Innledning:</i> Eks. PhD-programmet i Produksjons- og kvalitetsteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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> Forskerutdanning innen produksjons- og kvalitetsteknikk</p> <p><i>Fagområder: Her beskrives kort evt. fagområder innenfor programmet:</i> Nedenfor er listet opp fagområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:</p> <p><b>Produksjonssystemer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verktøymaskiner</li> <li>• Roboter og automatisering</li> <li>• Materialavvirkende bearbeiding</li> <li>• Dataintegret tilvirkning</li> <li>• Tidskomprimerende produksjonsteknologier</li> <li>• Intelligent produksjon</li> </ul> <p><b>Produksjonsledelse og styring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestasjonsmåling</li> <li>• Produktivitetsteknikk</li> <li>• Kvalitetsteknikk</li> <li>• Produksjonslogistikk</li> <li>• Verdikjedestyring</li> <li>• Fabrikplanlegging</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> </ul>
<p><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></p> <p>Opptakskrav: Mastergrad innenfor produksjons- og kvalitetsteknikk, industriell økonomi eller tilsvarende.</p>
<p><b>Krav til finansiering: jf § 5.2</b></p> <p>Søker må dokumentere finansiering av studiet inklusive oppholdsutgifter.</p>



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

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

***Følgende doktorgradsemner tilbys:***

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
PK8100	INDUSTRIROBOTER	V09	7,5
PK8102	MATERIALAVV BEARB	H08	7,5
PK8103	AVANSERT CI TEKNIKK	H08	7,5
PK8104	PRODUKSJONSTEKN OPT	V09	7,5
PK8105	TIDSKOMPR FREMSTTEKN	V09	7,5
PK8106	KD og DM	V09	7,5
PK8107	SYSMOD	H08	7,5
PK8200	RISIKOMODELLERING	H08	7,5
PK8201	PÅL SIKKER KRIT FUNK	V09	7,5
PK8202	LOGISTIKKANALYSER	V09	7,5
PK8203	PRESTASJONSMÅLING	H08	7,5
PK8205	PROSESSFORBEDRING	V09	7,5
PK8206	SIV	H08	7,5
PK207	MAINTOP	H09*	7,5

\* Emnet undervises ikke i studieåret 2008/2009.

## Beskrivelse av PhD program i Industriell design

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

PhD-programmet i Industriell design er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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 vitenskapelige 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 PhD-studenter).

#### **Følgende doktorgradsemne tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
PD8300	DESIGNFORSKNING	V09	7,5
PD8301	ØKODESIGN	H08	7,5
PD8401	INTERAKSJONSDESIGN	H08	7,5

## Beskrivelse av PhD program i Vann- og miljøteknikk

Beskrivelse av programmets faglige innhold			
<p><i>Innledning:</i> PhD-programmet i Vann- og miljøteknikk er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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> Forskerutdanning innen vann- og miljøteknikk, basert på teoretisk skoloring på et høyt internasjonalt nivå innen et av instituttets tre fagområder.</p>			
<p><i>Fagområder:</i> Nedenfor er listet opp fagområder med eksempler på emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til:</p>			
<p><b>Vassdragsteknikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flomanalyser og flomsikring</li> <li>- Sedimenthandtering</li> <li>- Tilsigsprognosering</li> <li>- Snøhydrologi og isproblemer i vassdrag</li> <li>- Miljøvirkninger av vassdragsregulering</li> <li>- Hydrauliske forhold i vassdrag</li> <li>- Hydrauliske forhold i vannkraftsystemer</li> </ul>			
<p><b>Vannforsynings- og avløpsteknikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overvannsteknologi</li> <li>- Ledningsteknologi</li> <li>- Analyse av urbane vannsystem</li> <li>- Korrosjonskontroll i VA-nett</li> <li>- Miljøhygiene</li> <li>- Behandling av drikkevann</li> <li>- Rensing av avløpsvann</li> <li>- Håndtering av slam fra renseanlegg</li> </ul>			
<p><b>Restproduktteknikk og industriell økologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tekniske løsninger for avfall og gjenvinning (kildesortering, deponier, forbrenning, biologisk nedbrytning)</li> <li>- Systemanalyse, effektivitet og miljøforhold for avfall og gjenvinning (materialstrømanalyse, livsløpsvurderinger, kost-nytte analyser og miljøeffektivitetsanalyser)</li> <li>- Industriell økologi for det bygde miljø (material- og energibruk, dynamisk analyse, miljøvurderinger)</li> </ul>			
Opplæringsdelen, jf § 7.3			
<p><b>Obligatorisk kurs:</b> IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye PhD-studenter).</p>			
<p><b>Følgende doktorgradsemner tilbys:</b></p>			
Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
VM8104	HYDROINFORMATIKK	V09	7,5
VM8105	ADV HYDROLOGI	H08	7,5
VM8106	SIM AV VANNKRAFTSYSTEMER	V09	7,5
VM8200	VIDEREG VANNR TEKN	H08	7,5
VM8200	VIDEREG VANNR TEKN	V09	7,5
VM8201	SLAMBEHANDLING	H08	7,5
VM8201	SLAMBEHANDLING	V09	7,5
VM8202	OVERVANNSHÅNDTERING	H08	7,5
VM8203	VIDEREG VANN-KJEMI	H08	7,5
VM8203	VIDEREG VANN-KJEMI	V09	7,5

	VM8302	RESTPRODUKT	H08	7,5	
	VM8303	MFA RESOURCES RECYCL	V09	7,5	

## Beskrivelse av PhD program i Industriell økologi

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

PhD-programmet i industriell økologi er normert til 180 studiepoeng (3 år). Det endelige opplegget for PhD-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 PhD-studenter).

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

EP8114 Industriell økologi forskningsmetoder er obligatorisk.

I tillegg må PhD-studenten ta minst to kurs.

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
VM8302	RESTPRODUKT PHD	H08	7,5
VM8303	MFA RESOURCES RECYCL	V09	7,5
EP8119	IND ØKOL OG KRYSSLØPSANALYSE	H08	7,5
EP8120	BÆREKRAFTIG FORBRUK	H08	7,5
EP8114	INDØKOL FORSKN METOD	V10	7,5
EP8108	MILJØSYSTEMANALYSE	H09	7,5
IØ8503	MILJØ OG SAMF.ANSVAR	V09**	10
POL8504	TEKN MILJØ FRAMTID	H/V*	10
SOS8508	RESSFORVALT INST	H08	10
SØK8524	MILJØGRESSURS	H*	15
PD8301	ØKODESIGN	H08*	7,5

\* Emnet gis når det er ledig kapasitet.

\*\* Emnet undervises annet hvert år.