

## 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 prosesseteknikk  
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 philosophiae 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 Heidi C. Dreyer  
Professor Richard Sinding-Larsen  
Professor Bjørn Skallerud  
Ph.d.-student Heiko Liebel  
Ph.d.-student Zydrunas Vagnorius

Henvendelser til fakultetet angående ph.d.-studier, kan rettes til [phd-studier@ivt.ntnu.no](mailto:phd-studier@ivt.ntnu.no)

## 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
- Geografisk informasjonsvitenskap
- Kartografi
- Satelittgeodesi

#### **Geoteknikk**

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

#### **Marin byggeteknikk**

- *Arktisk offshore byggeteknikk*
- Havnebygging
- Kystteknikk
- Marint fysisk miljø og naturlaster

#### **Prosjektledelse og anleggsteknikk**

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

#### **Veg og transport**

- 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 ph.d.-studenter).

**Følgende doktorgradsemner tilbys ved instituttet**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
BA8100	BYGN BRANNVERN	H10	10,5
BA8102	BYGN TEKN I U-LAND	V11	10
BA8104*	MATERIALER – LEVETID	H11	10
BA8105	FUKT/LUFTTRAN I BYGN	V11	10
BA8106	MATERIALER OG BRANN	V11	10
BA8107	BÆREKRAFTIG INFRASTRUKTUR	V11	7,5
BA8200	UTJEVNINGSREGNING	V11	10,5
BA8202	FYSIKALSK GEODESI	H10	10,5
BA8203	STUDIUM AV HAVKLIMA	H10	10,5
BA8204	FORMIDL AV GEOG INFO	H10	12,5
BA8301*	MARIN GEOTEKNIKK	H11	10,5
BA8304	JORDMODELLERING	H10	10
BA8305*	GEODYNAMIKK	H11	10
BA8402	ISMEKANIKK	H10	10,5
BA8403	KYST- OG HAVTEKNIKK	V11	10,5
BA8504	PROSJEKTEVALUERING	H10	7,5
BA8505*	KVAL SIKRING PROSJ	H11	10,5
BA8506	BORING I FJELL	V11	10
BA8508	KONVENSJ TUNNELDRIFT	V11	10
BA8509	VERDI KONFL/SAMSP	H10	7,5
BA8510	FALLTAPSAN VANNTUNN	H10	10
BA8600*	DEKKEKONSTRUKSJONER	H11	10,5
BA8601	GEOMETRISK UTFORMING	V11	10,5
BA8602	TRANSPORTØKONOMI	H10	10,5
BA8602	TRANSPORTØKONOMI	V11	10,5
BA8603	TRAFIKKAVVIKL TEORI	V11	10,5
BA8604	SATELLITTGRAVIMETRI	V11	10,5
BA8605	VIDEREGÅENDE GPS	V11	10,5
BA8606*	DRIFT AV VEGER	V12	12,5
BA8607	VINDTURBINDESIGN	V11	11,5

\* *Emnet undervises ikke i studieåret 2010/2011.*

## 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 systemeteknikk</li> <li>- Prosessintegrasjon</li> <li>- Foredling i prosessindustri</li> <li>- Næringsmiddeltekknikk</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	V11	7,5
EP8102	SYSTEMTEKNIKK	H10	7,5
EP8103*	TERMISKE KRAFT/VARME	V12	7,5
EP8104	FASTE BRENSLER	V11	7,5
EP8106	GASSTURB OG KOMPR	V11	7,5
EP8108	MILJØSYSTEMANALYSE	H10	7,5
EP8110	EKSERGIANALYSE	H10	7,5
EP8111*	VARMEV MODELLERING	V12	7,5
EP8114**	INDØKOL FORSKN METOD	H-V	7,5
EP8115	PART TEKNOLOGI	H10	7,5
EP8119	INDØK KRYSS ANALYSE	H10	7,5
EP8120	BÆREKR FORBR	H10	7,5
EP8200	VARME/MASSEOVERGANG	H10	7,5
EP8201*	VARMETR STRÅL/KOND	H11	7,5
EP8202	VID IND VARMETEK	V11	7,5
EP8206	VID VARME PROSESSER	V11	7,5
EP8207*	VID AVVANN TØRK TEK	H11	7,5
EP8208	VARMETRANSP PØR MATR	H10	7,5
EP8209	MOD DISPERG FASE	H10	7,5
EP8300	NATURLIG KONVEKSJON	V11	7,5
EP8301	ENERGI/KLIMATEKN MOD	V11	7,5
EP8302	TERMISKE SYSTEMER	V11	7,5
EP8402	VIDEREG FLUIDMEKANIK	V11	7,5
EP8403	VID NUM STRØMN MEK	V11	7,5
EP8404	FLERFASEMODELLERING	V11	7,5
EP8405*	TURBULENS	H11	7,5
EP8406	REG AV VANNKRAFTVERK	V11	7,5
EP8407	HØYTR VANNKR MASK	H10	7,5
EP8408	HØYERE ORD MET FLUID	H10	7,5
EP8409	MICROSTRØMNING	H10	7,5

\* *Emnet undervises ikke i studieåret 2010/2011.*\*\* *Emnet undervises over to semestre*

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

Beskrivelse av programmets faglige innhold
<p><i>Innledning:</i></p> <p>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.</p>
<p><i>Studieprogrammets læringsmål:</i></p> <p>Å gi et studietilbud av høy kvalitet i tilknytning til instituttets forskningsvirksomhet.</p>
<p><i>Fagområder:</i></p> <p>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.</p> <p><b>Berggrunnsgeologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturgeologi/tektonikk</li> <li>- Petrologi/geokjemi</li> </ul> <p><b>Ressursgeologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mineralforekomstgeologi</li> <li>- Ressurskartlegging</li> <li>- Geologisk, geofysisk, geokjemisk forekomstmodellering</li> <li>- Fjernanalyse som hjelpemiddel i prospektering og ressursestimering</li> <li>- Økonomisk evaluering og forvaltning av ressurser</li> <li>- Matematisk-geologiske metoder i ressursevaluering</li> <li>- Modellering og estimering av ressurser på globalt, regionalt eller lokalt nivå</li> <li>- Ressursestimering som grunnlag for prospekteringsstrategier</li> </ul> <p><b>Petroleumsgeofag</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sedimentologi</li> <li>- Diagenese og sedimentpetrologi</li> <li>- Stratigrafi</li> <li>- Petroleumsgeokjemi</li> <li>- Migrasjonsstudier</li> <li>- Bassengmodellering</li> <li>- Geologisk reservoarmodellering</li> <li>- Tektonisk modellering</li> <li>- Produksjons- og reservoargeologi</li> <li>- Letemodell- og prospektevaluering</li> </ul> <p><b>Miljø- og naturressursteknikk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Miljø- og gjenvinningsteknikk</li> <li>- Mineralteknikk</li> <li>- Hydrogeologi</li> <li>- Helse, miljø- og sikkerhet (HMS)</li> </ul> <p><b>Ingeniørgeologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniørgeologiske forundersøkelser</li> <li>- Stabilitet og sikring av undergrunnsanlegg</li> <li>- Vannlekkasjer i undergrunnsanlegg, injeksjon og tetting</li> <li>- TBM-driving, borbarhet</li> <li>- Stabilitet av fjellskråninger</li> <li>- Ingeniørgeologi-løsmasser</li> <li>- Hydrogeologi</li> </ul>

**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	H10	7.5
GB8103	VID RES GEOL PR	H10	7,5
GB8104	PLANETÆR DYNAMIKK	V11	7,5
GB8200	VG SEDIMENTOLOGI	H10	7.5
GB8201	VID STRUK TEKTONIKK	V11	7.5
GB8303	STABIL FJELLSKJÆRING	H10	7.5
GB8306*	NUM MODELL BERGTEKN	V12	7.5
GB8310	TUNNEL INSTABILITY	V11	7.5
GB8400	IT FOR MINERALUTVINN	V11	9.0
GB8402	PROSESSMINERALOGI	H10	7.5
GB8404*	VIDEREG OPPREDN	V12	10.5
GB8406*	BRUDDMEK BERG	V12	7.5
GB8503	SPRED MET JORD/VANN	V11	7.5

*\*Emnet undervises ikke i studieåret 2010/2011*

## 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 vitenskaplig 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 spenn-betong-konstruksjoner**

- 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	V11	7,5
KT8205	ARMERINGSKORROSJON	H10	7,5
KT8211*	DYNAMISK ANALYSE	H11	7,5
KT8212	NUM SIM ARM BETONG	H10	7,5
KT8213	BETONGSTRUKTUR	H10	7,5
KT8214	BEREGN KRYP OG SVINN	V11	7,5
KT8215	IKKELIN ANALYSE EM	V11	7,5
KT8218	TREMATERIALEGESKAP	H10	10,5
KT8302	REOLOGI IKKE-NEW FL	H10	7,5
KT8305	KONTINUUMSMEKANIKK	H10	7,5
KT8306	PLASTISITETSTEORI	V11	7,5

*\* Emnet undervises ikke i studieåret 2010/2011.*

## 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 strømning 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	V11	7,5
MR8101	OFFS FISH FARM CONS	H10	7,5
MR8102	ULYKKESANALYSE	H10	7,5
MR8103	AKTIVE FISKEMETODER	H10	6,5
MR8104	MAR LOGISTIKK	H10	7,5
MR8204	ULYKKESLASTER	V11	10,5
MR8205	VG KONSTR ANAL	H10	7,5
MR8205	VG KONSTR ANAL	V11	7,5
MR8206	KONSTR PÅLITELIGHET	H10	11,5
MR8206	KONSTR PÅLITELIGHET	V11	11,5
MR8207	STOK MET MAR KONSTR	H10	7,0
MR8207	STOK MET MAR KONSTR	V11	7,0
MR8208	SLANKE MARINE KONSTR	H10	10,5
MR8208	SLANKE MARINE KONSTR	V11	10,5
MR8300	HYDRODYN MAR KON 1	V11	10,5
MR8303	OVERFLATEB KIN DYN	H10	10,5
MR8304	GRENSELAG NÆR HAVB	H10	10,5
MR8306	HYDRODYN MAR KON 2	H10	10,5
MR8400	MOD OG AN AV MASK 1	H10	12,0
MR8401	MOD OG AN AV MASK 2	V11	10,5
MR8402	MEK SVINGNINGER	H10	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	V11	7,5
MM8101	KONSTR METODIKK	V11	7,5
MM8200	EKSTRUDERING/FORMING	H10	7,5
MM8201	STØPERIDRIFT	V11	7,5
MM8300	PLASTKOMPOSITTER	V11	7,5
MM8403	UTMATTINGDIMENSJ	H10	7,5
MM8404	MODELLERING AV BRUDD	V11	7,5
MM8405	VIDEREG TRIBOLOGI	H10	7,5
MM8406	ATOMISTISK BRUDD	V11	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 fagekspert 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
- Bergartsfysikk

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

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

#### **Petrofysikk**

- Borhullslogging
- Bergartsfysikk

### **PETROLEUMSTEKNOLOGI**

#### **Boretknologi**

- 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
- Brønnstyr: 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 væskeneivå 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.
- Reservoargeomekanikk

**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	V11	10,0
PG8106	MATEM GEOF	H10	7,5
PG8108	EL MAG SEISM INVERS	H10	12,5
PG8109	SEISMIC IMAGING	H10	10,0
PG8202	GEOFYSISK TOLKNING	H10	7,5
PG8300*	FORMASJONSFYSIKK	H11	7,5
PG8301	UTV TEMA PETROFYS	H10	7,5
PG8401	BRØNNMEK BRØNNKOMPL	V11	7,5
PG8403	MOD OG SIM PROD PROS	V11	7,5
PG8500	ERFARINGSOVERF BOR	H10	7,5
PG8600	NUMERISKE RES MOD	V11	7,5
PG8601	SPE RESERVOARMOD	H10	7,5
PG8603	FASE-OPPF PETR RES	V11	7,5
PG8604	ØKT OLJEUTVINNING	V11	7,5
PG8605	DOBBEL PORØSITET	V11	7,5
PG8606	RES OG PROD-GASS	V11	7,5
PG8607*	NUM MET RESERVOARSIM	H11	7,5

\*Emnet undervises ikke i studieåret 2010/2011

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

### Beskrivelse av programmets faglige innhold

#### *Innledning:*

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.

#### *Studieprogrammets læringsmål:*

Forskerutdanning innen produksjons- og kvalitetsteknikk.

#### *Fagområder:*

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

#### **Produksjonssystemer**

- Roboter og automatisering
- Intelligent produksjon
- Verktøymaskiner
- Materialavvirkende bearbeiding
- Dataintegrert tilvirkning
- Tidskomprimerende produksjonsteknologier

#### **Produksjonsledelse**

- Prestasjonsmåling
- Produktivitetsteknikk
- Kvalitetsledelse
- Produksjonslogistikk
- Verdikjedestyring
- Prosjektstyring
- Produksjonsstrategi

#### **Sikkerhet, pålitelighet og vedlikehold**

- Pålitelighetsanalyse
- Risiko- og sårbarhetsanalyse
- Vedlikeholdsstyring
- Vedlikeholdsoptimalisering
- Produktsikkerhet
- Systemsikkerhet

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

*(ønsket/mulig grunnutdanning og eventuelt obligatoriske emner som kreves for kvalifisering til opptak til programmet)*

Opptakskrav: Mastergrad innenfor produksjons- og kvalitetsteknikk, industriell økonomi eller tilsvarende.

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

Søker må dokumentere finansiering av studiet inklusive oppholdsutgifter.



**Opplæringsdelen:** jf §7.3

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

Følgende doktorgradsemner tilbys:

<b>Emnenr</b>	<b>Emnetittel</b>	<b>Sem</b>	<b>Sp</b>
PK8100	INDUSTRIROBOTER	V11	7,5
PK8102	MATERIALAVV BEARB	H10	7,5
PK8103	AVANSERT CI TEKNIKK	H10	7,5
PK8104	PRODUKSJONSTEKN OPT	H10	7,5
PK8105	TIDSKOMPR FREMSTTEKN	V11	7,5
PK8106	KD og DM	V11	7,5
PK8107	SYSMOD	H10	7,5
PK8200	RISIKOMODELLERING	V11	7,5
PK8201	SYSTEMPÅLITELIGHET	H10	7,5
PK8202	LOGISTIKKANALYSER	V11	7,5
PK8203	PRESTASJONSMÅLING	H10	7,5
PK8205	PROSESSFORBEDRING	V11	7,5
PK8206	SIV	H10	7,5
PK8207*	MAINTOP	V12	7,5
PK8208	MANUF STRAT	H10	7,5

\*Emnet undervises ikke i studieåret 2010/2011.

## 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	H10	7,5
PD8300	DESIGNFORSKNING	V11	7,5
PD8301	BÆREKRAFTIG DESIGN	H10	7,5
PD8301	BÆREKRAFTIG DESIGN	V11	7,5
PD8401	INTERAKSJONSDESIGN	H10	7,5

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

Beskrivelse av programmets faglige innhold
<p><i>Innledning:</i></p> <p>Ph.d.-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></p> <p>Forskerutdanning innen vann- og miljøteknikk, basert på teoretisk skoling på et høyt internasjonalt nivå innen et av instituttets tre fagområder.</p>
<p><i>Fagområder:</i></p> <p>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 rensesanlegg</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****Obligatorisk kurs:**

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

**Følgende doktorgradsemner tilbys:**

Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp
VM8104	HYDROINFORMATIKK	V11	7,5
VM8105	ADV HYDROLOGI	H10	7,5
VM8106	HYDROSIM	V11	7,5
VM8107	HYDRAULIKK	H10	7,5
VM8200	VIDEREG VANNR TEKN	H10	7,5
VM8200	VIDEREG VANNR TEKN	V11	7,5
VM8201	SLAMBEHANDLING	H10	7,5
VM8201	SLAMBEHANDLING	V11	7,5
VM8202	OVERVANNSHÅNTERING	H10	7,5
VM8203	VIDEREG VANN-KJEMI	H10	7,5
VM8205	VA SYSTEMER	V11	7,5
VM8303	MFA RESOURCES RECYCL	V11	7,5

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

Beskrivelse av programmets faglige innhold
<p><i>Innledning:</i></p> <p>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.</p>
<p><i>Studieprogrammets læringsmål:</i></p> <p>Oppnå forskerkompetanse innen området industriell økologi.</p>
<p><i>Fagområde:</i></p> <p>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.</p>

Opplæringsdelen, jf § 7.3																																																
<p><b>Obligatorisk kurs:</b></p> <p>IFEL8000 Forskningsmetodikk, vitenskapsteori og etikk (for alle nye ph.d.-studenter).</p>																																																
<p><b>Følgende sentrale doktorgradsemner tilbys ved samarbeidende institutter</b></p> <p>EP8114 Industriell økologi forskningsmetoder er obligatorisk.</p> <p>I tillegg må ph.d.-studenten ta minst to kurs.</p>																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Emnenr</th> <th>Emnetittel</th> <th>Sem</th> <th>Sp</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VM8303</td> <td>MFA RESOURCES RECYCL</td> <td>V11</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>EP8119</td> <td>INDØKO KRYSS ANALYSE</td> <td>H10</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>EP8114</td> <td>INDØKOL FORSKN METOD</td> <td>H-V***</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>EP8108</td> <td>MILJØSYSTEMANALYSE</td> <td>H10</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>EP8120</td> <td>BÆREKR FORBR</td> <td>H10</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>IØ8503</td> <td>MILJØ OG SAMF.ANSVAR</td> <td>V11**</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>SOS8508</td> <td>RESSFORVALT INST</td> <td>H10*</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>SØK8624</td> <td>MILJØ OG RESSURS</td> <td>H10*</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>SØK8624</td> <td>MILJØ OG RESSURS</td> <td>V11*</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>PD8301</td> <td>BÆREKRAFTIG DESIGN</td> <td>H10</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>PD8301</td> <td>BÆREKRAFTIG DESIGN</td> <td>V11</td> <td>7,5</td> </tr> </tbody> </table>	Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp	VM8303	MFA RESOURCES RECYCL	V11	7,5	EP8119	INDØKO KRYSS ANALYSE	H10	7,5	EP8114	INDØKOL FORSKN METOD	H-V***	7,5	EP8108	MILJØSYSTEMANALYSE	H10	7,5	EP8120	BÆREKR FORBR	H10	7,5	IØ8503	MILJØ OG SAMF.ANSVAR	V11**	10	SOS8508	RESSFORVALT INST	H10*	10	SØK8624	MILJØ OG RESSURS	H10*	10	SØK8624	MILJØ OG RESSURS	V11*	10	PD8301	BÆREKRAFTIG DESIGN	H10	7,5	PD8301	BÆREKRAFTIG DESIGN	V11	7,5
Emnenr	Emnetittel	Sem	Sp																																													
VM8303	MFA RESOURCES RECYCL	V11	7,5																																													
EP8119	INDØKO KRYSS ANALYSE	H10	7,5																																													
EP8114	INDØKOL FORSKN METOD	H-V***	7,5																																													
EP8108	MILJØSYSTEMANALYSE	H10	7,5																																													
EP8120	BÆREKR FORBR	H10	7,5																																													
IØ8503	MILJØ OG SAMF.ANSVAR	V11**	10																																													
SOS8508	RESSFORVALT INST	H10*	10																																													
SØK8624	MILJØ OG RESSURS	H10*	10																																													
SØK8624	MILJØ OG RESSURS	V11*	10																																													
PD8301	BÆREKRAFTIG DESIGN	H10	7,5																																													
PD8301	BÆREKRAFTIG DESIGN	V11	7,5																																													
<p>* <i>Emnet gis når det er ledig kapasitet.</i></p> <p>** <i>Emnet undervises annethvert år.</i></p> <p>*** <i>Emnet undervises over to semestre.</i></p>																																																