



Kapitel 9

Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for uddannelsen

Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (miljøteknologi)

Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Environmental Technology)

Studiestart 2011, Version 1.3

Studieordningen er delt op i generelle bestemmelser (kapitel 1-8), en uddannelsesspecifik del (kapitel 9) samt modulbeskrivelserne for uddannelsens fag. Den studerende bør orientere sig i alle tre dele for at få det fulde overblik over de regler, der gælder for uddannelsen i sin helhed.

§1 Jobprofiler

Stort set alle samfundets aktører og sektorer er beskæftiget med miljø og bæredygtighed. Dermed har miljøingeniøren mange jobmuligheder:

- **I virksomheden:** fx i miljøafdelingen, udviklingsafdelingen eller produktionen. Miljøingeniøren deltager i udvikling af nye miljøvenlige teknologier i både produkter og produktionsprocesser samt i løsning af virksomhedens løbende miljøopgaver med spildevand, grundvand, jord- og luftforurening. Her får miljøingeniøren typisk ansvar for udvikling, valg, dimensionering, etablering og drift af miljøteknologiske anlæg. Mange miljøingeniører arbejder endvidere tæt sammen med virksomhedens ledelse om strategiske og markeds-mæssige opgaver, især hos store virksomheder med store markedsandele.
- **Hos producenten af miljøteknologi/CleanTech:** udvikling, projektering, dimensionering, markedsføring og salg af produkter og anlæg med miljøteknologisk sigte og indhold. Det kan være leverandører af renseanlæg til spildevand, luft, jord og grundvand eller affaldsanlæg (indsamling, sortering, forbrænding, genvinding, kompostering, mm.), men også andre produkter og anlæg, for hvilke miljøaspektet er afgørende, fx vedvarende energi anlæg (vindmøller, biogasanlæg, solfangere, solceller, mm.)
- **Hos kommunen, regionen eller den statslige miljøforvaltning** (fx miljøstyrelsen, energistyrelsen og andre styrelser): miljøforvaltning, herunder miljøgodkendelse af virksomheder, affaldsplanlægning, vandforsyning, jord- og grundvandsforurening, vandløb og naturgenopretning samt strategiske handlingsplaner, miljøvejledninger, mm.
- **På det miljøteknologiske anlæg:** Dimensionering, projektering, drift og vedligehold inden for fx afløbs- og spildevandsanlæg, vandforsyning, affaldshåndtering, biogas- og andre bioteknologiske anlæg
- **Hos konsulenten/rådgiveren:** Rådgivning, projektledelse, konsulentarbejde i forhold til offentlige og private virksomheder i forbindelse med alle miljømæssige forhold. Dvs. samme opgaver som anført ovenfor blot som konsulent
- **På universitetet/vidensinstitutionen:** forskning, udvikling og innovation i og af årsagsvirkningssammenhænge, teori, metoder, modeller, værktøjer til at analysere og vurdere miljøaspekter og til at skabe miljøvenlige teknologier og løsninger.
- **Hos NGO'en, brancheorganisationen interesseorganisationen og andre større samfundsaktører:** fx Danmarks Naturfredningsforening, Forbrugerrådet, brancheorganisationer for industri, landbrug, fiskeri, mm. og lignende samfundsaktører. Her kommer miljøingeniøren til at arbejde med projektledelse, miljøvurdering, miljøstrategier, miljølovgivning, kommunikation, mm. inden for dagsaktuelle emner.

§2 Uddannelsens kompetenceprofil

Uddannelsens kompetencemål er i overensstemmelse med love og bekendtgørelser på området. De er rettet mod de erhvervsfunktioner, som de nyuddannede ingeniører forventes at skulle bestrebe og mod de krav om personlig og faglig udvikling, der ligger i forlængelse af uddannelserne.

Der stilles en lang række ikke-miljøingeniørspecifikke kompetencekrav til de nyuddannede ingeniører, som beskrevet i den generelle del af studieordningen.

Miljøingeniøren uddannes gennem bachelor-delen med de grundlæggende kompetencer inden for miljølære, miljøteknologi, og miljøeffektiv teknologi samt en vis grad af miljørestaurering. Den studerende kan derudover specialisere sig inden for nogle af Institut for Kemi, - bio og miljøteknologi's særlige kernekompetencerområder f.eks.:

- Livscyklusvurdering af produkter og systemer
- Udvikling af Renere Teknologi i processer, produkter og systemer
- Behandling af spildevand og spildevandsslam
- Håndtering af vand i industrien
- Metoder til jord- og grundvandsrensning
- Affaldssystemer og affaldshåndtering
- Modellering af vand- og stoftransport i økosystemer
- Naturgenopretning og sørestaurering
- Bioteknologi og biosystemer

Ovenstående slutkompetencer baserer sig på de generelle ingeniørfærdigheder fra DSMI og desuden på et fagligt fundament af kompetencer inden for en række tekniske, naturvidenskabelige og samfundsrelaterede discipliner beskrevet i §3 om uddannelsens fagsøjler.

§3 Uddannelsens fagsøjler

Miljøingeniørens kompetencer bygger på følgende grundlæggende fagligheder:

Almen faglighed:

- Kemi: Almen, organisk og uorganisk kemi, kemisk analyse, materialer og materialekemi
- Matematik og fysik: Matematik, statistik, fysik og modellering/simulering
- Projektstyring, økonomi og ledelse
- Eksperimentel metode
- personlige og læringsmæssige kompetencer

Miljø

- Miljølære: Økologi, økosystem forståelse, mikrobiologi, biokemi, miljøkemi, miljømodellering, økotoxikologi, hydrologi, atmosfærekemi, klimapåvirkning, mm.
- Miljøteknologi: Strategier og teknologier til håndtering og behandling af forurening i spildevand, grundvand, jord, fast affald, farligt affald og luft
- Miljøeffektiv teknologi: Ingeniørdiscipliner til at vurdere bæredygtigheden af teknologisk udvikling og til at analysere og skabe miljøvenlige og ressource-effektive løsninger for tekniske systemer, produkter og processer.
- Miljørestaurering: Strategier, metoder og teknologier til at genskabe en god miljøkvalitet af forurenede søer, vandløb, jord og grundvand

Kemi

Fagsøjlen omfatter: Almen, uorganisk og organisk kemi, kemisk analyse, vandkemi, atmosfærekemi, jordkemi samt materialer og materialekemi,

Formål: At sikre miljøingeniøren et grundlæggende kendskab til kemi, kemiske begreber, kemiske reaktioner og ligevægte, kemiske stoffers egenskaber og kemisk analyse,. Desuden at bibringe miljøingeniøren den grundlæggende forståelse for kemiske stoffers kredsløb og roller i miljøet, og herunder mulige negative virkninger, med fokus på vandkemi, atmosfærekemi og jordkemi.

Emner

- Almen kemi
 - Kemiske reaktioner og ligevægte
 - Buffersystemer
 - Termodynamik
 - Kinetik
- Uorganisk kemi
 - De vigtigste grundstoffers kemiske forbindelser
 - Særligt miljørelevante uorganiske stoffer og deres grundlæggende egenskaber
 - Elektronstruktur, kemisk binding
 - Reaktionstyper
 - Kvalitativ og kvantitativ analyse
- Organisk kemi
 - Hydrocarboner
 - Funktionelle grupper
 - Særligt miljørelevante organiske stoffer og deres grundlæggende egenskaber

- Reaktivitet og reaktionsmekanismer
- Kvalitativ og kvantitativ analyse
- Vandkemi
 - Stoffer, stofkredsløb og kemiske reaktioner i vandmiljøet
 - Buffersystemer i vandmiljøet
 - Kemisk relaterede miljøproblemer i vandmiljøet
- Atmosfærekemi
 - Stoffer, stofkredsløb og fysiske og kemiske reaktioner i atmosfæren
 - Stoftransporter i atmosfæren
 - Kemisk relaterede miljøproblemer båret af stoffer via atmosfæren
- Jordkemi
 - Stoffer, og kemiske reaktioner i jorden
 - Buffersystemer i vandmiljøet
 - Kemisk relaterede miljøproblemer i vandmiljøet
- Materialer og materialekemi
 - Materiale lære
 - Mikrostruktur og egenskaber af metaller, polymerer, keramik og kompositter
 - Korrosion
 - Materialers miljøegenskaber

Matematik og fysik

Fagsøjlen omfatter: Matematik, statistik, fysik og modellering/simulering

Formål: At give den studerende baggrund for at kunne forstå og anvende matematiske og statistiske metoder og værktøjer til løsning af hovedparten af de ingeniørmæssige problemstillinger der forekommer i miljøingeniørstudiet, med hovedfokus på forståelse og modellering/simulering, eksempelvis af hydraulisk og atmosfærisk strømning og spredning eller reaktioner og kinetik i kemiske og mikrobielle systemer. At give den studerende baggrund for at forstå masse- og energi-strømme, termodynamik, energikonvertering, varmeoverførsel, elektricitet og elektromagnetisme.

Emner:

- Matematik:
 - Analytisk og numerisk differentiations- og integrationsteknik
 - Analytisk og numerisk løsning af ordinære differentialligninger
 - Laplace-transformation og lineære differentialligninger
 - Løsning af ligningssystemer ved Gauss elimination
 - Grundlæggende vektor- og matrixregning
 - Komplekse tal
- Fysik
 - Den fysiske størrelse, måltal, enhed, dimension og usikkerhed
 - Den fysiske formel (model), vurdering, usikkerhed og grænsebetrægtninger
 - Dimensionsanalyse og dimensionsløse tal
 - Differentiel beskrivelse af fysiske systemer med løsning af differentialligningerne
 - Elektriske felter omkring simple ladningsfordelinger, det elektriske potentiale
 - Elektromagnetiske felter omkring lange lige ledere og spoler
 - Ladede partiklers bevægelse i elektriske- og/eller magnetiske felter
 - Varmeoverførsel med og uden faseovergang
 - Termodynamik

Projektstyring, økonomi og ledelse

Formål: At give den studerende det grundlæggende kendskab til ledelse og styring af store projekter, tilbudsgivning, økonomi, mm., som sætter miljøingeniøren i stand til at overskue og tage ansvar for store projekter og styre dem til succes.

Emner:

- Økonomi og ledelse
 - Tidsplanlægning
 - Tilbudsgivning
 - Overslagsberegninger
 - Projektstyring
 - Organisations- og udbudsformer
 - Grundlæggende regler i aftaleloven og tilbudsloven

Eksperimentel metode

Formål: At sikre miljøingeniørerne et kendskab til begreber og metoder inden for fagområder, som er nødvendige for at de kan udbygge deres faglige kompetencer indenfor forskningsbaserede aktiviteter, samt påtage sig de forventede erhvervsfunktioner.

- Eksperimentelle metoder og færdigheder
 - Sikkert og selvstændigt laboratoriearbejde
 - Nøjagtighed i arbejdet med laboratorieudstyr og med enhedsoperationer i pilotskala
 - Forsøgsplanlægning
 - Slutninger på grundlag af eksperimentelt arbejde
 - Instrumentelle analysemetoder
 - Validering, dokumentation og vurdering af anvendelighed

Personlige og læringsmæssige kompetencer

Personlige kompetencer:

- Engagement
- Initiativ
- Ansvar
- Etik
- Dannelse
- Kommunikation
- Samarbejde
- Evne til at perspektivere egen læring

Læringsmæssige kompetencer:

- Udvælgelse, indsamling, analyse og vurdering af datamateriale
- Kildekritik
- Formidling af arbejdsresultater under arbejdsformer, som fordrer refleksion, samarbejde og selvstændighed

Miljølære

Fagsøjlen omfatter: Økologi, økosystem forståelse, mikrobiologi, biokemi, miljøkemi, miljømodellering, økotoksikologi, hydrologi, atmosfærekemi, klimapåvirkning, mm.

Formål: At sikre miljøingeniøren et tilstrækkeligt dybtgående kendskab til begreber og metoder inden for økologi, økosystemer, miljøkemi, mm som grundlag for bedømmelse af miljømæssige

problemstillinger. Desuden at sikre kendskab til praktisk prøvetagning, feltundersøgelser og de mest almindelige miljøanalyser.

Emner:

- Økologi og økosystemer
 - Samfundsparametre og samfundsbeskrivelse af terrestriske og akvatiske økosystemer
 - Vandkemi og stofkredsløb i vandmiljøet
 - Næringsstofkredsløb i terrestriske systemer
 - Fysisk/kemiske forhold i jord og jordbundsudvikling
 - Biologiske processer og biologisk struktur i de frie vandmasser og i sedimenter
 - Biologisk oceanografi
- Mikrobiologi og biokemi
 - Biomolekyler
 - Enzymer
 - Cellebiologi og metabolisme
 - Mikrobiologisk vækst
 - Genetik
- Miljøkemi og økotoksikologi
 - Forståelse og modellering af stoffer spredning, skæbne og effekt i miljøet, herunder
 - Atmosfærekemi
 - Klimapåvirkning
 - Hydraulik/hydrologi
 - Økotoksikologi

Miljøteknologi

Formål: At sikre at miljøingeniøren har kernekompetencer indenfor udvikling, dimensionering, projektering, analyse, vurdering og modellering af teknologier til håndtering og behandling af forurening i spildevand, grundvand, jord, fast affald, farligt affald og luft

Emner:

- Vand og spildevand
 - Hydrostatik
 - Strømning og friktion i rør og armatur
 - Pumpers virkemåde
 - Pumpekarakteristik
 - Pumpevalg
 - Dimensionering af renseanlæg
 - Dimensionering af kloaksystemer
 - Modellering af biologiske og kemiske processer i spildevand
 - Dimensionering af anlæg til vandindvinding og vandforsyning
- 1. Jord- og grundvandsforurening
 - Geologi
 - Hydrogeologi
 - Transport, sorption og nedbrydning
 - Risikovurdering
 - Konceptuelle modeller
 - Prøvetagning
 - Afværgeteknologi

- Affald og farligt affald
 - Indsamling, transport og sortering
 - Genvinding af materialer og ressourcer
 - Forbrænding og energigenvinding
 - Kompostering og biogas
 - Behandling af farligt affald

Miljøeffektiv Teknologi

Fagsøjlen omfatter ingeniørdiscipliner til at vurdere bæredygtigheden af teknologisk udvikling og til at analysere og skabe miljøvenlige og ressource-effektive løsninger for tekniske systemer, produkter og processer

Formål: formålet er at gøre den studerende i stand til at finde de håndterbare løsninger på hvorledes en industri eller et samfund kan indrette sig miljørigtigt med tilgængelige teknologier.

Emner

- Bæredygtig udvikling
 - Teknologisk og samfundsmæssig udvikling
 - Teknologivurdering og –teknologisk forecast
- Udvikling af Renere Teknologi
 - Kortlægning og audit af industriel produktion
 - Procesintegration
 - Pinchanalyse
 - Design af varmeveksler netværk
 - Design af vandgenbrugssystemer
 - Benchmarking og identifikation af renere teknologi muligheder
 - Eco-innovation og eco-design af produkter
 - Bioteknologi og biosystemer
- Livscyklovurdering af produkter og systemer
 - Systemafgrænsning og –modellering
 - Kortlægning og aggregering
 - miljøeffekter og ressourceforbrug
 - Parameterisering og miljøvurdering
- Infrastruktur
 - Affaldssystemer og affaldshåndtering
 - Energisystemer
 - Spildevandssystemer
 - Transport af varer og personer

Miljørestaurering

Fagsøjlen bygger på grundlæggende elementer fra fagsøjlen miljølære og repræsenteres på kandidatdelen i specialiseringen inden for fagprofilen akvatisk miljø.

Formål: At give de studerende introduktion til mulighederne for at arbejde med strategier, metoder og teknologier til at genskabe en god miljøkvalitet af forurenede søer, vandløb, jord og grundvand.

- Økologi
 - Indgreb mod eutrofiering af vandmiljøet – primært søer
- Ingeniøren i landskabet
 - Genopretning af ådale og vandløb og
 - Betydning af dette for næringsstof transport til havet

§4 Uddannelsens struktur

Miljøingeniørernes kompetencer opbygges gennem de studerendes arbejde med centrale problemstillinger og den tilhørende teoretiske baggrund. Her ud over har hvert enkelt semester fokus på andre af miljøingeniørfagets vigtige temaer: De faglige emner bindes sammen af semesterprojekter af stigende sværhedsgrad både med hensyn til faglig dybde og med hensyn til kravene til de studerendes selvstændige arbejde.

Semestertemaer

Semester	Semestertemaer
6.	Bachelorprojekt og specialeintroducerende kurser
5.	Miljøeffektiv teknologi
4.	Jord og grundvand
3.	Miljøanalyser og statistik
2.	Spildevandsbehandling
1.	Bæredygtig udvikling og produktion

I gennem 1. - 5. semester arbejder de studerende med teori og projekter af stigende dybde og kompleksitet inden for miljøteknikkens fagområder. Samtidig stiger kravene til selvstændig projektformulering, informationssøgning og formidling.

På 6. semester udføres bachelorprojekt indenfor et valgfrit relevant område, desuden er der mulighed for tilvalgsfag og introduktionsfag til civilingeniøroverbygningerne

§5 Modulernes Placering

Semester:	Struktur																													
6.	Valgfag															Bachelorprojekt Miljøteknologi BAP-MI6														
5.	Zoologi og plantebiologi BB04-10TU2					Økologi BB510										Ingeniøren i landskabet KM-ILL					Sustainable Development X-SDV1					Eco-efficient Engineering X-ECO1				
4.	Industriel Luftforurening KE35					Praktisk Naturgenopretning KM-PNG					Forurening af jord og grundvand KM-PRM4																			
3.	Grundstoffernes kemi KE521					Miljøkemi A KE507					Videnskabstori KM-IFV					Miljøanalyser og anvendt statistik KM-PRM3														
2.	Ingeniørfagligt grundlag 2 - miljø KM-IFG2										Spildevandsbehandling KM-PTE2																			
1.	Matematik og fysik KM-IFG1					Grundlæggende kemi KM-501										Kemisk produktion og miljø KM-PTE1														
ECTS:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

§6 Semesterbeskrivelse – 1. semester

SEMESTERTEMA

Bæredygtig udvikling og produktion

VÆRDIARGUMENTATION

Det er vigtigt, at de nye studerende tidligt får et indblik i uddannelsernes faglighed og i kemiingeniørernes typiske arbejds- og ansvarsområder. Semesterprojektet tager derfor udgangspunkt i den tekniske og miljømæssige beskrivelse af et større proces teknisk anlæg. I tilknytning her til undervises der i miljø og arbejdsmiljø, i de grundlæggende kemitekniske emner masse- og energibalancer og ikke mindst i sammenhængen mellem teknik og miljø.

Endvidere skal 1.semester skabe en del af det faglige grundlag for uddannelsens videre progression inden for matematik, fysik, almen og organisk kemi.

Arbejds- og undervisningsformer, der kan styrke de studerendes samarbejdsevner og evner til selvstændigt at opsøge, vurdere og formidle information introduceres på 1. semester.

KOMPETENCEMÅL

Den studerende skal

- skaffe sig overblik over en større kemisk produktion
- beskrive tekniske og miljømæssige forhold med relation til produktionen
- opnå grundlæggende kendskab til kemi
- opnå forståelse af dele af den grundlæggende matematik og fysik
- opnå kendskab til fagets grundlæggende videnskabsteori og fagetik
- fremlægge resultaterne af projektarbejdet skriftligt og mundtligt
- etablere arbejdsdygtige projektgrupper og strukturere projektarbejdet
- vurdere et produkts og en produktions miljømæssige bæredygtighed

SEMESTERINDHOLD

KM-PTE1 – Kemisk produktion og miljø (15 ECTS)

KM-IFG1 – Matematik og fysik (5 ECTS)

KM-501- – Grundlæggende kemi (10 ECTS)

Modulerne er obligatoriske og udgør førsteårsprøven.

SAMMENHÆNG

Semesterets centrale aktivitet er de studerendes arbejde med semesterprojektet og den her til knyttede undervisning og vejledning. De skal herved tilegne sig semesterets overordnede mål. Semesterprojektet inddrager dele af undervisningen i Grundlæggende kemi – almen, organisk og/eller uorganisk kemi, afhængigt af det aktuelle projektemne. Modulerne Grundlæggende kemi samt Matematiske og fysiske modeller fungerer endvidere som fundament for de efterfølgende semestre.

§7 Modulbeskrivelser – 1. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Miljøteknologi, og som er gældende på første semester for studerende optaget i september 2011, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2011.

§8 Semesterbeskrivelse – 2. semester

SEMESTERTEMA

Spildevandsbehandling

Temaet handler om dimensionering af renseanlæg med tilhørende rør og pumper. Der skal arbejdes med de dimensioneringstekniske aspekter og løsning af tilhørende praktiske problemstillinger. Desuden arbejdes der med de dimensionstekniske dele af kloaksystemet. Der arbejdes med at styrke de studerendes kommunikation i projektgrupperne.

VÆRDIARGUMENTATION

Det hører til miljøingeniørernes vigtigste opgaver at sikre en optimal behandling og rensning af vore vandressourcer. Derfor skal de kende og kunne anvende metoder og kende til muligheder for valg af procesudstyr. I semesterprojektet arbejdes der med materialevalg, dimensioneringsmetoder til spildevandsbehandling, og mikrobielle processer i renseanlægget og der arbejdes med transporten af spildevandet i kolaken frem til renseanlægget.

Endvidere skal 2. semester skabe en del af det faglige grundlag for uddannelsens videre forløb inden for matematik, fysik.

KOMPETENCEMÅL

Den studerende kan

- dimensionere og vælge udstyr til en del af et renseanlæg på grundlag af tekniske beregninger og miljømæssige overvejelser
- projektere hovedkloaksystemer i byområder og i åbent land, herunder beregne afstrømningsmængder for spildevand og for overfladevand.
- opnå grundlæggende viden om mikrobiologi
- opstille forenklede modeller for komplekse systemer under anvendelse af fysikkens teorier
- opnå forståelse for dele af den grundlæggende matematik
- fremlægge resultater skriftligt og mundtligt
- styre projektarbejdet selvstændigt og kunne vurdere egen og andres indsats

SEMESTERINDHOLD

KM-PTE2 – Spildevandsbehandling (20 ECTS)

KM-IFG2 – Ingeniørfagligt grundlag 2 - miljø (10 ECTS)

Begge moduler er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Semesterets centrale aktivitet er de studerendes arbejde med semesterprojektet og den her til knyttede undervisning og vejledning. De skal herved opnå mulighed for at tilegne sig semesterets overordnede kompetencemål.

På grundlag af et oplæg fra vejlederne udarbejdes et skitseprojekt til en del af et procesanlæg med hovedvægt på dimensionering af renseanlæg, samt kloaksystem og valg af udstyr til vandtransport, materialevalg. Undervisningen i ingeniørfagligt grundlag i matematik og fysik understøtter indlæringen af den kemitekniske teori og de IT-baserede beregningsmetoder.

§9 Modulbeskrivelser – 2. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Miljøteknologi, og som er gældende på andet semester for studerende optaget i september 2011, ligger i Fagbasen under udbud forår 2012.

§10 Semesterbeskrivelse – 3. semester

SEMESTERTEMA

Miljøanalyser og anvendt statistik

Semesterets tema har fokus på miljøkemi, instrumentelle metoder til miljøanalyser samt anvendelse af statistiske metoder til analyse og fortolkning af eksperimentelle data. I semesterprojektet opnås erfaring med eksperimentelt arbejde gennem løsning af en miljørelevant analyseopgave, hvor der anvendes statistiske metoder til planlægning af det eksperimentelle arbejde samt analyse af forsøgsdata. Der lægges også stor vægt på at den studerende bliver bevidst om den faglige kvalitet af litteratursøgning og den skriftlige dokumentation.

VÆRDIARGUMENTATION

Miljøingeniøren varetager ofte opgaver, hvor der foretages målinger og analyser af eksempelvis luft, vand eller jord, især indenfor miljørådgivning og miljøkontrol. Det er derfor vigtigt at miljøingeniøren har kendskab til og erfaring med instrumentelle analysemetoder samt teknikker og metoder til udtagning af analyseprøver. Det er ligeledes vigtigt at de kan anvende statistiske metoder til fortolkning af måledata, således at konklusioner drages på et sikkert grundlag. Miljøingeniørens faglige grundlag i kemi styrkes ved undervisningen i almen kemi og miljøkemi, og i semesterprojektet arbejdes der med analysemetoder, både teoretisk og praktisk, samt anvendelse af statistiske metoder.

Endvidere skaber 3.semester grundlaget for udførelse af eksperimentelt arbejde senere i uddannelsen, bl.a. i specialet.

KOMPETENCEMÅL

Semestrets overordnede mål er at de studerende skal kunne

- vælge en miljøkemisk analysemetode ud fra viden om principper for vigtige analytiske metoder
- udvikle og implementere analysemetoder til løsning af en miljørelevant opgave
- søge efter, vurdere og inddrage relevante tidsskriftsartikler, monografier og anden information
- benytte egnede statistiske metoder til planlægning af eksperimentelt arbejde og analyse af forsøgsdata
- foretage statistiske konklusioner på baggrund af de opnåede resultater og vurdere metodens anvendelighed
- dokumentere resultaterne af eksperimentelt arbejde klart og entydigt
- klassificere grundstofferne i forhold til det periodiske system og anvende denne til at forudsige de vigtigste kemiske egenskaber for udvalgte forbindelser af grundstoffet
- redegøre for miljøkemiske problemer og årsagen til disse
- beskrive og vurdere løsningsmetoder for miljøkemiske problemer

SEMESTERINDHOLD

KM-PRM3 – Miljøanalyser og anvendt statistik (17 ECTS)

KE507 – Miljøkemi A (5 ECTS)

KE521 – Grundstoffernes kemi (5 ECTS)

KM-IFV – Videnskabsteori (3 ECTS)

Modulerne er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Semestertemaet i miljøkemiske analyser dækkes af den teoretiske indgang til valg af analysemetoder og introduktion til statistik, samt en bred praktisk erfaring med udførelse af eksperimentelt arbejde indenfor miljøingeniørens arbejdsområder. De to grundlæggende kurser i grundstoffernes kemi og miljøkemi giver sammen med semesterets temaprojekt den studerende stærke faglige kompetencer til løsning af miljøkemiske opgaver. Kurset i videnskabsteori giver den studerende forståelse for det tværfaglige element i videnskabeligt arbejde og er en del af basis for bachelorprojektet og specialet.

§11 Modulbeskrivelser – 3. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Miljøteknologi, og som er gældende på tredje semester for studerende optaget i september 2011, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2012.

§12 Semesterbeskrivelse – 4. semester

SEMESTERTEMA

Jord og grundvand

VÆRDIARGUMENTATION

En miljøingeniør skal i sit arbejde med oprensning af forureninger fra undergrunden finde den optimale løsning og samarbejde via disse anlægsprojekter med entreprenører og bygningsingeniører. Desuden skal gennem sit arbejde som enten rådgiver eller kommunalt ansat ingeniør kunne agere i en sammenhæng med licitationer, tilbud, og praktisk udførelse af anlægsprojekter. Desuden skal de studerende arbejde med genopretning af naturområder og vurdering af luftforurening som centrale emner i deres fremtidige virke. Semesteret skal give den studerende forståelse for disse arbejdsområder.

Det hører til miljøingeniørernes opgaver at kunne håndtere dimensionering af vandforsynings-systemer og opstilling af strategier for behandling af jordforurening. I semesterprojektet arbejdes der med dimensioneringsmetoder for vandforsyningsystemer, love og regler, vurdering af grundvandskvalitet, grundvandsforurening, behandling af jordforurening, luftforurening og naturgenopretning.

KOMPETENCEMÅL

Den studerende skal kunne:

- vurdere en grundvandsforurening
- vurdere muligheder og strategier for oprensning og afværgeforanstaltninger
- opstille en plan for en konkret løsning
- kende og benytte sig til gældende forskrifter inden for licitationer og udbud og tilbudskalkulationer
- vurdere og gennemføre naturgenopretningsprojekter
- forstå og anvende modellering til vurdering af luftforurening
- kommunikere om egen og andres indsats

SEMESTERINDHOLD

KM-PRM4 – Forurening af jord og grundvand (20 ECTS)

KM-PNG – Praktisk Naturgenopretning (5 ECTS)

KE35 – Industriel luftforurening (5 ECTS)

Modulerne er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Gennem arbejdet med anlægstekniske perspektiver på et konkret projekt med jord og grundvandsforurening skal den studerende opnå forståelse for de arbejdsredskaber og vilkår man arbejder under i rådgivervirksomhed og offentlig forvaltning indenfor forskellige områder.

§13 Modulbeskrivelser – 4. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Miljøteknologi, og som er gældende på fjerde semester for studerende optaget i september 2011, ligger i Fagbasen under udbud forår 2013.

§14 Semesterbeskrivelse – 5. semester

SEMESTERTEMA

Miljøeffektiv Teknologi

Temaet handler om 2 fagområder, der er centrale for miljøingeniøren. Det ene er bæredygtig udvikling og udvikling af miljøeffektiv teknologier. Desuden en basis indenfor økologi og samfundets påvirkning af det ydre miljø.

VÆRDIARGUMENTATION

Det hører til miljøingeniørernes opgaver at kunne rådgive om udvikling af miljøeffektiv teknologi og kunne indgå i sådanne udviklingssamarbejder. Desuden skal en miljøingeniør kende naturen og den påvirkning vores udvikling har på klodens økosystem.

KOMPTETENCEMÅL

Den studerende kan

- forklare sammenhængen mellem menneskeskabte påvirkning og udviklingen
- forklare miljømæssige udfordringer for industrien og anvende metoder til analyse af samme
- forklare sammenhænge i økosystemet og betydende faktorer
- analysere den miljømæssige tilstand af konkret økosystemer ved generel økologisk viden

SEMESTERINDHOLD

X-ECO1 – Eco-efficient Engineering (10 ECTS)

X-SDV1 – Sustainable Development (5 ECTS)

KM-ILL – Ingeniøren i landskabet (2 ECTS)

BB510 – Økologi (10 ECTS)

BB04-10TU2 – Zoologi og plantebiologi (3 ECTS)

Modulerne er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Semesteret indeholder 4 obligatoriske moduler. X-ECO1 Eco-efficient Engineering der først og fremmest dækker temaets brede emnefelt, hvor civilingeniøren i miljøteknik arbejder, når det handler om udvikling af miljørigtige løsninger for eksempel i industrien. Derudover arbejdes med de overordnede perspektiver af den menneskeskabte påvirkning af kloden i kurset X-SDV1. Endelig indeholder semesteret 2 grundlæggende fag i BB510 Økologi og BB04-10TU2 Zoologi og plantebiologi, hvor de studerende får kendskab til grundlæggende fagelementer til brug for forståelsen biologiske processer i det øvrige miljø.

§15 Modulbeskrivelser – 5. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Miljøteknologi, og som er gældende på femte semester for studerende optaget i september 2011, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2013.

§16 Semesterbeskrivelse - 6. semester

SEMESTERINDHOLD

På uddannelsens 6. semester skal den studerende udarbejde sit bachelorprojekt. Bachelorprojektet skrives i samarbejde med en virksomhed eller en forskningsgruppe og skal give den studerende mulighed for at demonstrere en selvstændig, eksperimentel eller teoretisk behandling af en praktisk problemstilling i tilknytning til uddannelsens centrale emner. Desuden arbejdes med vidensteoretiske aspekter. Endelige er der plads til individuelt valg af kurser efter interesse.

VÆRDIARGUMENTATION

Gennem udarbejdelse af et større projekt med støtte fra såvel en intern vejleder som en ekstern virksomhedsvejleder får den studerende mulighed for at opnå viden om og erfaring med professionel problemløsning.

KOMPETENCEMÅL

Gennem arbejdet med afgangprojektet udbygger den studerende sin viden og kritiske forståelse af ingeniørfagets teorier og principper og styrker sine færdigheder i professionel og innovativ problemløsning i forhold til en kompleks ingeniørfaglig problemstilling. Udarbejdelsen af afgangprojektet styrker endvidere den studerendes kompetence til at forvalte et komplekst fagligt projekt, herunder

- at foretage en kompleks problemanalyse,
- at overskue et bredt sæt af løsningsstrategier
- at formulere og afgrænse et problem
- at planlægge sin tid og sine ressourcer
- at forene teori og praksis i udarbejdelse af en løsning på et konkret problem
- at formidle den opnåede viden og resultater
- at forholde sig kritisk og reflekterende til såvel arbejdsprocessen som løsningen.

SEMESTERINDHOLD

BAP-MI6 – Bachelorprojekt Miljøteknologi (15 ECTS)

Modulet er obligatorisk. Derudover indgår der i semestret valgfag svarende til 15 ECTS.

SAMMENHÆNG

Gennem udarbejdelse af et større projekt med støtte fra såvel en intern vejleder som en ekstern virksomhedsvejleder får den studerende mulighed for at opnå viden om og erfaring med professionel problemløsning. Som en del af Perspektiveringen er det vigtigt også at forholde sig til de rammer som den grundlæggende ingeniørvidenskabelige tilgang giver.

§17 Modulbeskrivelser – 6. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Miljøteknologi, og som er gældende på femte semester for studerende optaget i september 2011, ligger i Fagbasen under udbud forår 2014.

§ 18 Censorkorps og studienævn

Uddannelsen hører under Studienævnet for Uddannelserne ved det Tekniske Fakultet og Ingeniøruddannelsernes landsdækkende censorkorps. Moduler, der udbydes af det Naturvidenskabelige Fakultet, hører under det naturvidenskabelige censorkorps.

§19 Ikrafttræden og ændringer

1. Godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 15. december 2009.
2. Optag 2011 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 26. august 2011 (Version 1.0).
3. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 24. november 2011 (Version 1.1)
4. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 18. januar 2012 (Version 1.2)
5. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 13. april 2012 (Version 1.3)