



# Studieordning for bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg

Aalborg Universitet  
September 2017

Godkendt d. 19/4 17

Mogens Rysholt Poulsen  
dekan

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mogens Rysholt Poulsen'.



# Studieordning for bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg

Aalborg Universitet  
September 2017

**Forord**

I medfør af lov nr. 261 af 18. marts 2015 om universiteter (Universitetsloven) med senere ændringer fastsættes følgende studieordning for bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg. Uddannelsen følger endvidere fællesbestemmelserne og tilhørende eksamensordning ved Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet.

## Indholdsfortegnelse

<b>Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.</b>	<b>4</b>
1.1 Bekendtgørelsesgrundlag	4
1.2 Fakultetstilhørsforhold	4
1.3 Studienævnstilhørsforhold	4
1.4 Censorkorps	4
<b>Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil</b>	<b>4</b>
2.1 Optagelse	4
2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk	4
2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS	5
2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil	5
2.5 Uddannelsens kompetenceprofil	5
<b>Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse</b>	<b>8</b>
3.1 Uddannelsesoversigt	9
<b>3.2. 1. semester</b>	<b>13</b>
3.2.1 Introduktion til teknisk rapportskrivning (P)	13
3.2.2 Virkelighed og modeller inden for byggeri og anlæg (P)	14
3.2.3 Calculus (K)	15
3.2.4 Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund (K)	16
3.2.5 Videnskabsteori og metoder inden for byggeri og anlæg (K)	17
<b>3.3. 2. semester</b>	<b>18</b>
3.3.1 Grundlæggende modeller og beregninger inden for byggeri- og anlæg (P)	18
3.3.2 Grundlæggende mekanik og termodynamik (K)	19
3.3.3 Grundlæggende statik og styrkelære (K)	20
3.3.4 Lineær algebra (K)	21
<b>3.4 3. semester</b>	<b>23</b>
3.4.1 Byområdets infrastrukturelle anlæg (P)	23
3.4.2 Afløbsteknik og hydraulik (K)	24
3.4.3 Ingeniørgeologi og geoteknik (K)	25
3.4.4 Vej- og trafikteknik (K)	26
<b>3.5. 4. semester</b>	<b>27</b>
3.5.1 Bygningens konstruktion og energiforbrug (P)	27
3.5.2 Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug (K)	28
3.5.3 Partielle differentialligninger, sandsynlighedsregning og statistik (K)	29
3.5.4 Videregående statik og bygningsmaterialers mekanik (stål, træ og jernbeton) (K)	30
<b>3.6 Sammenlæste kurser på tværs af specialiseringer</b>	<b>32</b>
3.6.1 Kort og planer for det åbne land (K) (Vand og miljø, Veje og trafik)	32
3.6.2 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)	33
<b>3.7 5. semester – Specialisering i Bygge- Anlægskonstruktion</b>	<b>34</b>
3.7.1 Projektering og fundering af en rumlig stålkonstruktion (P) (Bygge- og anlægskonstruktion)	34
3.7.2 Betonteknologi/byggematerialeteknologi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion)	35
3.7.3 Fundering og jordtryk (K) (Bygge- og anlægskonstruktion)	36
3.7.4 Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet (K) (Bygge- og anlægskonstruktion)	37
<b>3.8 6. semester – Specialisering i Bygge- Anlægskonstruktion</b>	<b>38</b>
3.8.1 Bachelorprojekt med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion	38
3.8.2 Dynamiske laster, analyse af konstruktionssamlinger og afstivende konstruktionselementer (K) (Bygge- og anlægskonstruktion)	39
3.8.3 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)	40
3.8.4 Spændbeton, elementbyggeri og interimskonstruktioner (K) (Bygge- og anlægskonstruktioner)	40
<b>3.9 5. semester – Specialisering i Indeklima og Energi</b>	<b>42</b>

3.9.1 Bygningens indeklima og installationer (P) (Indeklima og energi)	42
3.9.2 Analyse og måling af indeklima (K) (Indeklima og energi)	43
3.9.3 Varme-og køleteknik (K) (Indeklima og energi)	44
3.9.4 Ventilationsteknik (K) (Indeklima og energi)	45
<b>3.10 6. semester – Specialisering i Indeklima og Energi</b>	<b>46</b>
3.10.1 Bachelorprojekt med specialisering i indeklima og energi	46
3.10.2 Energiproducerende og –omformende systemer (K) (Indeklima og energi)	47
3.10.3 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)	48
3.10.4 Styring og analyse af bygningers energisystemer	48
<b>Er angivet i fællesbestemmelserne</b>	<b>3.11 5. semester – Specialisering i Vand og Miljø</b>
3.11.1 Vandforsyning (P) (Vand og miljø)	49
3.11.2 Hydrologi (K) (Vand og miljø)	50
3.11.3 Kort og planer for det åbne land (K) (Vand og miljø, Veje og trafik)	51
3.11.4 Vandbehandling og distribution (K) (Vand og miljø)	51
<b>3.12 6. semester – Specialisering i Vand og Miljø</b>	<b>52</b>
3.12.1 Bachelorprojekt med specialisering i vand og miljø	52
3.12.2 Afstrømning af regn- og spildevand (K) (Vand og miljø)	54
3.12.3 Grundlæggende spildevandsrensning (K) (Vand og miljø)	54
3.12.4 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)	55
<b>3.13 5. semester – Specialisering i Veje og Trafik</b>	<b>55</b>
3.13.1 Vejanlæg i det åbne land (P) (Veje og trafik)	55
3.13.2 Geometrisk vejprojektering (K) (Veje og trafik)	56
3.13.3 Kort og planer for det åbne land (K) (Vand og miljø, Veje og trafik)	58
3.13.4 Vejens opbygning, fundering og belægning (K) (Veje og trafik)	58
<b>3.14 6. semester – Specialisering i Veje og Trafik</b>	<b>59</b>
3.14.1 Bachelorprojekt med specialisering i veje og trafik	59
3.14.2 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)	60
3.14.3 Vejforvaltning (K) (Veje og trafik)	60
3.14.4 Vej- og trafikdatabehandling (K) (Veje og trafik)	61
<b>Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision</b>	<b>62</b>
<b>Kapitel 5: Andre regler</b>	<b>62</b>
5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet	62
5.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet	62
5.3 Regler om forløb af bacheloruddannelsen	62
5.4 Eksamensregler	62
5.5 Dispensation	63
5.6 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog	63
5.7 Uddybende information	63

## ***Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.***

### **1.1 Bekendtgørelsesgrundlag**

Bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion, indeklima og energi, vand og miljø eller veje og trafik er tilrettelagt i henhold til Uddannelses- og Forskningsministeriets bekendtgørelse nr. 1328 af 15. november 2016 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (Uddannelsesbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 1062 af 30. juni 2016 om eksamen og censur ved universitetsuddannelser (Eksamensbekendtgørelsen). Der henvises yderligere til bekendtgørelse nr. 110 af 30. januar 2017 (Bacheloradgangsbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 114 af 3. februar 2015 (Karakterbekendtgørelsen) med senere ændringer.

### **1.2 Fakultetstilhørsforhold**

Bacheloruddannelsen hører under Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet.

### **1.3 Studienævnstilhørsforhold**

Bacheloruddannelsen hører under Studienævnet for Byggeri og Anlæg.

### **1.4 Censorkorps**

Bacheloruddannelsen hører under ingeniøruddannelsernes landsdækkende censorkorps – bygning

## ***Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil***

### **2.1 Optagelse**

Optagelse på bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion, indeklima og energi, vand og miljø samt veje og trafik forudsætter en gymnasial uddannelse.

Uddannelsens specifikke adgangskrav er Dansk A, Engelsk B, Matematik A, Fysik B samt Kemi C eller Bioteknologi A jf. Adgangsbekendtgørelsen.

### **2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk**

Bacheloruddannelsen giver ret til betegnelsen Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (byggeri og anlæg). Den engelsksprogede betegnelse: Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Civil Engineering).

Bacheloruddannelsen kan læses med fire specialiseringer:

- Bacheloruddannelsen med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion giver ret til betegnelsen Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (byggeri og anlæg med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion). Den engelsksprogede betegnelse er Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Civil Engineering with specialisation in Structural and Civil Engineering).
- Bacheloruddannelsen med specialisering i indeklima og energi giver ret til betegnelsen Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (byggeri og anlæg med specialisering i indeklima og energi). Den engelsksprogede betegnelse er Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Civil Engineering with specialisation in Indoor Environmental Engineering).
- Bacheloruddannelsen med specialisering i vand og miljø giver ret til betegnelsen Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (byggeri og anlæg med specialisering i vand og miljø). Den engelsksprogede betegnelse er Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Civil Engineering with specialisation in Water and Environment).

- Bacheloruddannelsen med specialisering i veje og trafik giver ret til betegnelsen Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (byggeri og anlæg med specialisering i veje og trafik). Den engelsksprogede betegnelse er Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Civil Engineering with specialisation in Traffic and Highway Engineering).

### 2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS

Bacheloruddannelsen er en 3-årig forskningsbaseret heltidsuddannelse. Uddannelsen er normeret til 180 ECTS.

### 2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil

Nedenstående vil fremgå af eksamensbeviset:

En bachelor har kompetencer erhvervet gennem et uddannelsesforløb, der er foregået i et forskningsmiljø.

En bachelor har grundlæggende kendskab til og indsigt i sit fags metoder og videnskabelige grundlag. Disse egenskaber kvalificerer bacheloren til videreuddannelse på et relevant kandidatstudium samt til ansættelse på baggrund af uddannelsen.

### 2.5 Uddannelsens kompetenceprofil

Bacheloren:

#### Viden

- Skal have grundlæggende viden om og forstå teori, metode og praksis inden for alle klassiske bygge- og anlægsingeniør-specialiseringer: bygge- og anlægskonstruktion, indeklimate og energi, vand og miljø samt vej- og trafikteknik
- Skal have viden om og forstå det matematiske og statistiske grundlag, der ligger til grund for ingeniørdisciplinernes metoder, teori og praksis
- Skal have viden om og forstå grundlæggende begreber knyttet til statiske beregninger af plane bærende konstruktioner herunder også viden om og forståelse af grundlæggende mekaniske egenskaber af bygningsmaterialer som stål, træ og beton samt grundlæggende begreber indenfor geoteknik
- Skal have viden om og forstå metoder til klimateknisk analyse af en bygning, herunder også viden om og forståelse af varme- og fugttransport, samt bygningers energiforbrug
- Skal have viden om og forstå samspillet mellem areal- og anvendelsesplanlægning og planlægning og udformning af infrastrukturanlæg for vejtrafik, spildevand mv.
- Skal have kendskab til grundlæggende videnskabsteori og entrepreneurskab
- Skal have viden om metoder til planlægning og styring af teamarbejde

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende et eller flere af ingeniørspecialiseringernes metoder og redskaber (analytiske, numeriske såvel som eksperimentelle) samt kunne anvende færdigheder, der knytter sig til beskæftigelse inden for ingeniørspecialiseringerne
- Skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger samt begrunde og vælge relevante løsningsmodeller
- Skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til fagfæller og ikke-specialister eller samarbejdspartnere og brugere – herunder kunne strukturere og udforme teknisk dokumentation i overensstemmelse med fagenes standarder og tradition og med anvendelse af korrekt fagterminologi
- Skal kunne foretage grundlæggende styrke- og stivhedsberegninger for bærende konstruktioner i bygningsmaterialerne stål, træ, og beton i sammenhæng med analyse/projektering af konstruktioner udført i disse materialer

- Skal kunne gennemføre og dokumentere energitekniske beregninger knyttet til bygningers energiforbrug
- Skal kunne projektere anlæg til transport af spildevand samt transport, forsinkelse og rensning af regnvand
- Skal kunne planlægge, designe og dimensionere veje og stier på bydelsniveau

#### Kompetencer

- Skal kunne håndtere såvel praktiske som komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdsammenhænge og træffe fagligt funderede beslutninger
- Skal kunne sammenstille, afveje og kommunikere løsninger og vurderinger heraf
- Skal kunne analysere løsninger inden for byggeri og anlæg i en samfundsmæssig kontekst
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en ingeniørprofessionel tilgang
- Skal kunne håndtere grundlæggende problemstillinger indenfor analyse/projektering af bærende konstruktioner indenfor byggeri og anlæg og kunne tilvejebringe/analysere løsninger
- Skal kunne håndtere grundlæggende problemstillinger i relation til klimaskærm og bygningers energiforbrug og kunne tilvejebringe/analysere løsninger
- Skal kunne håndtere problemstillinger mellem byplanlægning, landskab og infrastruktur og tilvejebringe løsninger, der integrerer de infrastrukturelle elementer i by- og landskabsmiljøet på begrundet og bæredygtig vis
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer

Endvidere gælder følgende for personer der opnår bachelorgraden i byggeri og anlæg med **specialisering i bygge- og anlægskonstruktion:**

#### Viden

- Skal have viden om og forstå metoder til analyse og projektering af rumlige konstruktioner på såvel komponentniveau (konstruktionselementer) som på systemniveau (bygningen som helhed)
- Skal have viden om og forstå statiske beregnings-principper knyttet hertil, herunder også grundlæggende begreber indenfor kontinuummekanik, effekter af vridningsbelastning og instabilitetsfænomener som kipning og foldning
- Skal have viden om og forstå betonteologi/byggematerialeteknologi, herunder bl.a. forhold knyttet til tildannelsesprocessen samt materialers holdbarhed og levetid
- Skal have viden om økonomi og praktisk ledelse af et bygge- og anlægsprojekt, herunder også ressourcer på byggepladsen og organisering af disse, samt viden om udførelsesmetoder og arbejdsmiljø

#### Færdigheder

- Skal kunne projektere træ-, beton- og stålkonstruktioner
- Skal kunne projektere bærende konstruktioner som rumlige stålkonstruktioner, spændbetonkonstruktioner, elementbyggeri og interimskonstruktioner.
- Skal kunne projektere bygningsfundamenter (pælefundamenter og direkte fundering) samt jordtrykspåvirkede konstruktioner og grundvandssænkingsanlæg.
- Skal kunne anvende numeriske metoder i forbindelse med konstruktionsdimensionering, hvor relevant og generelt kunne formidle resultater og teknisk dokumentation iht. fagets standarder og tradition
- Skal kunne anvende metoder til etablering af prisoverslag for et bygge- og anlægsprojekt, anvende metoder til udarbejdelse af tids- og arbejdsplaner for implementering af et bygge- og anlægsprojekt og kunne vurdere løsninger med hensyn til materiel og bemanning

#### Kompetencer



- Skal på kompetent niveau kunne indgå i et team med opgaver spændende fra etablering af prisoverslag for et givet projekt, dimensionering af projektets bærende konstruktioner, vurdering og analyse af forskellige løsningsforslag, planlægning og styring af udførelsesfasen til vurdering af betonkonstruktioners tilstand og levetid.

Endvidere gælder følgende for personer der opnår bachelorgraden i byggeri og anlæg med **specialisering i indeklima og energi**:

#### Viden

- Skal have viden om og forstå installationsfaglige principper og teorier for samlet projektering af bygningers VVS tekniske installationer
- Skal have viden om og forstå samspillet mellem energibehov, energilagring og vedvarende energiproduktion

#### Færdigheder

- Skal kunne gennemføre detaljerede simuleringer af bygningens samlede indeklima og energiforbrug
- Skal kunne designe vedvarende energikoncepter for lavenergi-byggeri, der minimerer bygningens totale energiforbrug

#### Kompetencer

- Skal på kompetent niveau kunne indgå i et team, der varetager opgaver inden for analyse af indeklima og energiforbrug, design af VVS tekniske installationer og vurdering af de samlede energisystemers relevans i forhold til en specifik bygning og det ønskede energiforbrug

Endvidere gælder følgende for personer der opnår bachelorgraden i byggeri og anlæg med **specialisering i vand og miljø**:

#### Viden

- Skal have viden om og forstå, hvordan grundvandsindvinding påvirker vandkredsløbet – herunder hvordan en sådan indvinding miljømæssigt påvirker nærliggende recipienter og sårbare naturområder
- Skal have viden om forvaltning og regulering af grundvandsressourcen i Danmark – herunder de virkemidler, der benyttes i den tilhørende fysiske planlægning
- Skal have viden om og forstå hvordan en analyse af et eksisterende afløbssystemes funktionalitet under regn- og tørvejrforhold kan gennemføres – herunder hvilke tiltag der kan benyttes for at forbedre de eksisterende forhold, hvis disse miljømæssigt set er uholdbare eller vurderes at blive det i fremtiden
- Skal have viden om grundlæggende og videregående spildevandsrensning
- Skal have viden om økonomi, praktisk projektledelse af og arbejdsmiljø i et bygge- og anlægsprojekt

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende analytiske og numeriske metoder til beregning af såvel stationære som ikke-stationære grundvandsstrømninger
- Skal kunne designe systemer til indvinding, rensning, behandling og distribution af vand til forskelligt forbrug
- Skal kunne kalibrere og anvende afstrømningsmodeller til simulering af stof- og vandafstrømning fra byområder under regn
- Skal kunne skitse-designe og grov-dimensionere kommunale renseanlæg

#### Kompetencer

- Skal på kompetent niveau kunne indgå som ingeniør i et team, der varetager opgaver som vurdering af vandbalance- og miljømæssige konsekvenser af en eksisterende indvindings- og forsyningsstruktur, afvejet og bæredygtig planlægning af grundvandsressourcens udnyttelse samt vurdering af et eksisterende afløbssystem samt renseanlægs funktionsduelighed

Endvidere gælder følgende for personer der opnår bachelorgraden i byggeri og anlæg med **specialisering i veje og trafik**:

#### Viden

- Skal have viden om og forstå begreber, metoder og procedurer anvendt ved planlægning, projektering og udførelse af vejanlæg
- Skal have viden om vejes opbygning, om vejbygningsmaterialer, om prøvningsmetoder og om metoder til at dimensionere vejbefæstelser
- Skal have viden om vejforvaltning og om vejforvaltningssystemer
- Skal have viden om økonomi, praktisk projektledelse af og arbejdsmiljø i et bygge- og anlægsprojekt

#### Færdigheder

- Skal kunne planlægge, projektere og dimensionere et større vejanlæg med tilhørende krydsninger og forlægninger samt kunne vurdere løsningerne med hensyn til blandt andet miljø, trafikafvikling og –sikkerhed, kørselsdynamik og æstetisk
- Skal kunne anvende et professionelt computerstøttet projekteringsværktøj til beregning, tegningsfremstilling og præsentation af vejprojekter
- Skal kunne anvende GIS til at foretage areal-, linje- og punktbaserede analyser og til præsentation af resultater
- Skal kunne vurdere funderingsproblemer ved vejanlæg og løsningsmetoder
- Skal kunne skrive en vejfaglig, teknisk rapport med anvendelse af korrekt vej- og trafikfaglig terminologi

#### Kompetencer

- Skal på kompetent niveau kunne indgå som ingeniør i et team, der varetager opgaver i relation til veje og stier og her beskæftige sig med vedrørende planlægning, dimensionering, projektering, udførelse, forvaltning, drift, vedligeholdelse, tilpasning og udvikling af vejtrafiksystemet

### ***Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse***

Uddannelsen er modulopbygget og tilrettelagt som et problembaseret studium. Et modul er et fagelement eller en gruppe af fagelementer, der har som mål at give den studerende en helhed af faglige kvalifikationer inden for en nærmere fastsat tidsramme angivet i ECTS-point, og som afsluttes med en eller flere prøver inden for bestemte eksamensterminer.

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende undervisnings- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- projektarbejde
- forelæsninger
- klasseundervisning
- studiekreds

- workshop
- opgaveløsning
- laboratorieforsøg
- målinger og registreringer i felten
- portfolioarbejde
- selvstudium

Hvor der for moduler gælder særlige forhold vedrørende undervisningsformen, vil dette være anført ved pågældende modulbeskrivelse, jf. nedenfor.

Modulerne evalueres enten ved individuelle mundtlige eller skriftlige prøver som angivet i modulbeskrivelserne.

For individuelle skriftlige prøver opererer studienævnet med følgende muligheder:

Skriftlig prøve med løsning af udleveret opgavesæt  
 Multiple choice  
 Løbende evaluering af skriftlige opgaver

For individuelle mundtlige prøver opererer studienævnet med følgende muligheder:

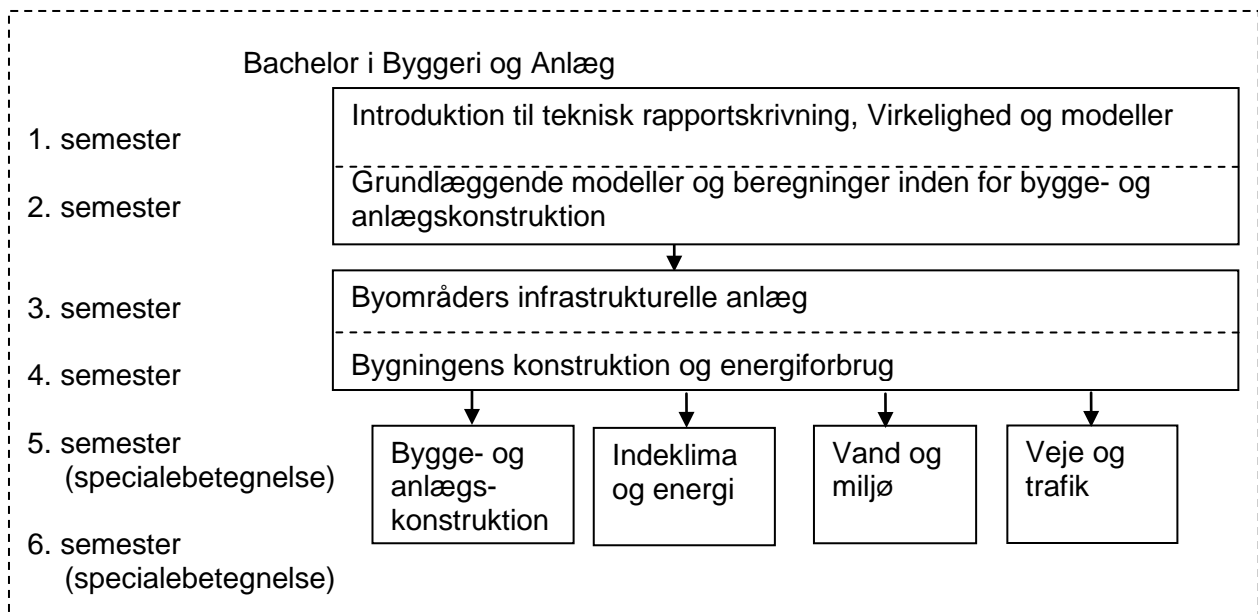
Mundtlig prøve med eller uden forberedelse  
 Mundtlig prøve baseret på projektrapport  
 Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar  
 Portfoliobaseret mundtlig prøve

Hvis antallet af studerende, der følger et undervisningsmodul, er lavt, og/eller hvis antallet af studerende, der skal op til en omprøve, er lavt, kan studienævnet beslutte at en prøve foretages som enten en skriftlig eller mundtlig prøve under hensyntagen til praktiske og økonomiske forhold. Beslutningen skal offentliggøres for de studerende før starten af undervisningsmodulet i det første tilfælde og ved offentliggørelsen af tidspunktet for omprøven i det andet tilfælde.

### **3.1 Uddannelsesoversigt**

Uddannelsens fire første semestre er fælles for alle specialiseringer. Specialiseringen sker på uddannelsens sidste to semestre.

Efterfølgende skemaer angiver ECTS-fordelingen på uddannelsens moduler på de enkelte semestre som vist nedenfor.



Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinsskalaen (7-skala) *eller* bestået / ikke bestået (B/IB). Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Af uddannelsens 180 ECTS bedømmes 140 ECTS efter 7-trinsskalaen, og 60 ECTS bedømmes med ekstern censur (indeklima og energi dog 65 ECTS).

Videnskabsteori og videnskabelig metoder er direkte indeholdt i kursusmodulet Videnskabsteori og metoder indenfor byggeri og anlæg på uddannelsens 2. semester samt indeholdt i alle specialiseringernes bachelorprojekter

De studerende gives generelt valgfrihed i projektmodulerne vha. mulighed for at vælge forskellige projekter indenfor samme tema. Derudover gives de studerende valgfrihed ved at skulle vælge specialisering efter 4. semester.

Uddannelsens moduler på de fire første semestre				
Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1	Introduktion til teknisk rapportskrivning (P)	5	B/IB	Intern
	Virkelighed og modeller inden for byggeri og anlæg (P)	10	7-trinsskala	Intern
	Calculus (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund (K)	5	B/IB	Intern
	Videnskabsteori og metoder inden for byggeri og anlæg (K)	5	B/IB	Intern
2	Grundlæggende modeller og beregninger inden for bygge- og anlæg (P)	15	7-trinsskala	Ekstern
	Grundlæggende mekanik og termodynamik (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Grundlæggende statik og styrkelære (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Lineær algebra (K)	5	7-trinsskala	Intern
3	Byområders infrastrukturelle anlæg (P)	15	7-trinsskala	Ekstern
	Afløbsteknik og hydraulik (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Ingeniørgeologi og geoteknik (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Vej- og trafikteknik (K)	5	7-trinsskala	Intern
4	Bygningens konstruktion og energiforbrug (P)	15	7-trinsskala	Ekstern
	Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug (K)	5	7-trinsskala	Intern

Uddannelsens moduler på de fire første semestre				
Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
	Partielle differentiaalligninger, sandsynlighedsregning og statistik (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Videregående statik og bygningsmaterialers mekanik (stål, træ og jernbeton) (K)	5	7-trinsskala	Intern

(P): Projektmodul

(K): Kursusmodul

Bygge- og anlægskonstruktions-specialiseringens moduler på uddannelsens to sidste semestre				
Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
5	Projektering og fundering af en rumlig stålkonstruktion (P)	15	7-trinsskala	Intern
	Betonteknologi / byggematerialeteknologi (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Fundering og jordtryk (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet (K)	5	7-trinsskala	Intern
6	Bachelorprojekt med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion	15	7-trinsskala	Ekstern
	Dynamiske laster, analyse af konstruktionssamlinger og afstivende konstruktionselementer (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Projektledelse og økonomi (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Spændbeton, elementbyggeri og interimskonstruktioner (K)	5	7-trinsskala	Intern

Indeklima og energi-specialiseringens moduler på uddannelsens to sidste semestre				
Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
5	Bygningens indeklima og installationer (P)	15	7-trinsskala	Intern
	Analyse og måling af indeklima (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Varme- og køleteknik (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Ventilationsteknik (K)	5	7-trinsskala	Intern
6	Bachelorprojekt med specialisering i indeklima og energi (P)	15	7-trinsskala	Ekstern
	Energiproducerende- og omformende systemer (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Styring og analyse af bygningers energisystemer (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Projektledelse og økonomi (K)	5	7-trinsskala	Intern

Vand og miljø-specialiseringens moduler på uddannelsens to sidste semestre				
Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
5	Vandforsyning (P)	15	7-trinsskala	Intern
	Hydrologi (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Kort og planer for det åbne land (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Vandbehandling og distribution (K)	5	7-trinsskala	Intern
6	Bachelorprojekt med specialisering i vand og miljø - Afledning af regn- og spildevand (P)	15	7-trinsskala	Ekstern
	Afstrømning af regn- og spildevand (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Grundlæggende spildevandsrensning	5	7-trinsskala	Intern
	Projektledelse og økonomi (K)	5	7-trinsskala	Intern

Veje og trafik-specialiseringens moduler på uddannelsens to sidste semestre				
Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
5	Vejanlæg i det åbne land (P)	15	7-trinsskala	Intern
	Geometrisk vejprojektering (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Kort og planer for det åbne land (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Vejens opbygning, fundering og belægning (K)	5	7-trinsskala	Intern

Veje og trafik-specialiseringens moduler på uddannelsens to sidste semestre				
6	Bachelorprojekt med specialisering i veje og trafik (P)	15	7-trinsskala	Ekstern
	Projektledelse og økonomi (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Vejforvaltning (K)	5	7-trinsskala	Intern
	Vej- og trafikdatabehandling (K)	5	7-trinsskala	Intern

Studienævnet for Byggeri og Anlæg kan beslutte, at et kursusmoduls faglige indhold på et semester undervises på pågældende semester i forlængelse af og som en del af projektmodulet. Beslutningen kan begrundes i hensyn til kapacitet eller økonomi på det aktuelle semester.

## Modulbeskrivelser

### 3.2. 1. semester

#### 3.2.1 Introduktion til teknisk rapportskrivning (P)

##### *Introduction to Technical Project Writing*

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal have kendskab til enkelte elementære begreber inden for den relevante projektvinkel/faglighed
- Skal have et grundlæggende kendskab til arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse og samarbejde med vejleder

##### Færdigheder

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne beskrive og analysere en eller flere projektvinkler
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde

##### Kompetencer

- Skal kunne reflektere over den problemorienterede og projektorganiserede studieform og arbejdsprocessen
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne reflektere over måder at formidle information til andre (skriftligt, mundtligt og grafisk).

##### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning.

De studerende gives et tema, inden for hvilket projektgruppen vælger en eller flere vinkler for problembearbejdning. Temaet dækker bredt de fagligheder, der indgår i det videre studieforløb inden for byggeri og anlæg.

##### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.2.2 Virkelighed og modeller inden for byggeri og anlæg (P) *Reality and Models in Civil Engineering*

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger videre på viden opnået gennem projektmodulet Introduktion til teknisk rapportskrivning samt viden, der opnås i Calculus, Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund samt Videnskabsteori og metoder inden for byggeri og anlæg eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber inden for byggeri og anlæg samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller inden for fagområdet byggeri og anlæg

#### Færdigheder

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og en strategi for problembearbejdning og kunne analysere og drage konklusioner under inddragelse af relevante sammenhænge
- Skal kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne foretage en vurdering af relevansen af i forbindelse med projektarbejdet indhentet information
- Skal kunne inddrage og beskrive relevante begreber, modeller, teorier og metoder inden for byggeri og anlæg anvendt til analyse af den valgte problemstilling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk som mundtligt
- Skal kunne analysere egen læreproces
- Skal kunne anvende en metode til organisering af projektarbejdet

#### Kompetencer

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne anvende projektarbejde som studieform
- Skal kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier inden for fagligheden byggeri og anlæg i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter.

#### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

De studerende gives et tema, der har fokus på den ingeniørmæssige tilgang til modellering/analyse af virkeligheden samt et projektkatalog med projektforslag, der tager afsæt i problemstillinger inden for byggeri og anlæg.

#### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.



### 3.2.3 Calculus (K)

#### Calculus

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal have kendskab til definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for differentiation og integration af funktioner af to eller flere variable
- Skal have kendskab til de trigonometriske funktioner og deres inverse funktioner
- Skal have kendskab til de komplekse tal, deres regneregler og deres repræsentationer
- Skal have kendskab til faktorisering af polynomier over de komplekse tal
- Skal have kendskab til den komplekse eksponentialfunktion, dens egenskaber, og dens forbindelse med trigonometriske funktioner
- Skal have kendskab til kurver i planen (både i rektangulære og polære koordinater) og rummet, parametrisering, tangentvektor og krumning for disse
- Skal have kendskab til teorien for anden ordens lineære differentiaalligninger med konstante koefficienter

##### Færdigheder

- Skal kunne visualisere funktioner af to og tre variable ved hjælp af grafer, niveaukurver og niveauflader
- Skal kunne foretage bestemmelse af lokale og globale ekstrema for funktioner af to og tre variable
- Skal kunne bestemme areal, volumen, inertimoment og lignende ved anvendelse af integrationsteori
- Skal kunne approksimere funktioner af en variabel ved hjælp af Taylors formel, og kunne anvende lineær approksimation for funktioner af to eller variable
- Skal have færdighed i regning med komplekse tal
- Skal kunne finde rødder i den komplekse andengradsligning og udføre faktorisering af polynomier i simple tilfælde
- Skal kunne løse lineære anden ordens differentiaalligninger med konstante koefficienter, generelt, og med begyndelsesbetingelser
- Skal kunne ræsonnere med kursets begreber, resultater og teorier, i simple konkrete og abstrakte problemstillinger

##### Kompetencer

- Skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber fra Calculus

##### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer m.m.

##### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.2.4 Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund (K) *Problem-based Learning in Science, Technology and Society*

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om grundlæggende læringsteori
- Skal have viden om teknikker til planlægning og styring af projektarbejde
- Skal have viden om forskellige tilgange til problembaseret læring (PBL); herunder Aalborg modellens udgangspunkt i problemer, der indgår i en samfundsmæssig og/eller humanistisk sammenhæng
- Skal have viden om forskellige tilgange til analyse og vurdering af ingeniørvidenskabelige problemstillinger og løsninger i et videnskabsteoretisk, etisk og samfundsmæssigt perspektiv
- Skal have viden om konkrete metoder inden for bygge- og anlægsområdet til at udføre denne analyse og vurdering

#### Færdigheder

- Skal kunne planlægge og styre et problembaseret studieprojekt
- Skal kunne analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet med henblik på at identificere stærke og svage sider og på den baggrund komme med forslag til, hvordan samarbejdet i fremtidige grupper kan forbedres
- Skal kunne reflektere over årsager til og anvise mulige løsninger på eventuelle gruppekonflikter
- Skal kunne analysere og vurdere egen studieindsats og læring med henblik på at identificere stærke og svage sider, og der ud fra overveje videre studieforløb og studieindsats
- Skal kunne reflektere over de anvendte metoder i et videnskabsteoretisk perspektiv
- Skal kunne udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til at vurdere og udvikle løsninger under hensynstagen til de samfundsmæssige og humanistiske sammenhænge i hvilke løsningen skal indgå.

#### Kompetencer

- Skal være i stand til at indgå i et teambaseret projektarbejde
- Skal være i stand til at formidle et projektarbejde
- Skal være i stand til at reflektere og udvikle egen læring bevidst
- Skal være i stand til at indgå i og optimere kollaborative læreprocesser
- Skal være i stand til at reflektere over sit professionelle virke i relation til det omgivende samfund

#### Undervisningsform

Kurset er organiseret som et mix af forelæsninger, seminarer, workshops, gruppekonsultation og selvstudie

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.2.5 Videnskabsteori og metoder inden for byggeri og anlæg (K) *Theory of Science and Modelling within Civil Engineering*

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have overblik over et udvalg af grundlæggende problemstillinger og udfordringer inden for byggeri og anlægs fagdiscipliner
- Skal have viden om et udvalg af grundlæggende beregningsmodeller og overvejelser knyttet til problemstillinger indenfor byggeri og anlægs fagdiscipliner
- Skal have indsigt i ingeniørens modelverden af virkeligheden og nytteværdien af informationsindhentning/ophobning herunder hvordan usikkerhed håndteres f.eks. i normer/standarder og i prognoser og viden om byggeri- og anlægsingeniørens sikkerhedsfilosofi
- Skal have viden om udvalgte forudgående/historisk banebrydende opdagelser/erfaringer og deres betydning og viden om udvalgte forskningsvinkler indenfor byggeri og anlæg
- Skal have viden om objektbaserede digitale modeller i CAD systemer og deres funktionalitet og viden om grundlæggende objektbeskrivelser
- Skal have viden om de digitale modellers anvendelse som kommunikationsværktøj og standarder for opbygning af tegningsmateriale indenfor byggeri og anlæg

#### Færdigheder

- Skal kunne foretage fastlæggelse af laster til projektering af bygningskonstruktioner i henhold til konstruktionsnormerne
- Skal kunne foretage eftervisning af tilfredsstillende sikkerhed af bygningskonstruktioner vha. partialkoefficientmetoden
- Skal forstå de i kurset behandlede problemstillinger og de bagvedliggende mekanismer/metoder/teorier
- Skal kunne foretage beregninger og vurderinger med afsæt heri
- Skal kunne anvende CAD til modellering og visualisering og skal kunne håndtere objektmodeller indenfor byggeri og anlæg

#### Kompetencer

- Første indsigt i de problemstillinger man kan møde som ingeniør indenfor byggeri og anlæg og indsigt i hvordan usikkerhed (kan) håndteres og indsigt i begrebet sikkerhedsfilosofi
- Første oplevelse af interaktion mellem forskellige fagdiscipliner indenfor byggeri og anlæg
- Indblik i udvalgte teknologi-spring op til i dag og forskningsvinkler
- Indsigt i objektstrukturer og CAD systemers anvendelse og potentiale indenfor byggeri og anlæg

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, case-opgave, m.m.

#### Prøveform

Portfoliobaseret individuel prøve baseret på en case eller individuel skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved kursusstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## 3.3. 2. semester

### 3.3.1 Grundlæggende modeller og beregninger inden for byggeri- og anlæg (P) *Fundamental Modelling and Calculations in Structural and Civil Engineering*

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger videre på viden opnået gennem projektmodulerne Introduktion til teknisk rapportskrivning og Virkelighed og modeller inden for byggeri og anlæg samt viden, der opnås gennem kursusmodulerne Grundlæggende mekanik og termodynamik, Grundlæggende statik og styrkelære samt Lineær Algebra eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have kendskab til og forstå begreber, modeller, teorier og metoder inden for den for projektet relevante vinkel/faglighed, der vil omfatte relevante emner samt statiske beregninger af statisk bestemte stålkonstruktioner bl.a. lastfastsættelse og bæreevnevurdering
- Skal have viden om grundlæggende byggetekniske aspekter relevante for projektet og dets kontekst herunder bl.a. viden om mekaniske egenskaber for stålkonstruktionerne
- Skal have kendskab til forskellige metoder til videnstilegnelse, og metoder til bearbejdning og analyse af en problemstilling.
- Skal have viden om den videnskabelige metode og tilgang anvendt i projektarbejdet samt mulige alternative metoder/tilgange

#### Færdigheder

- Skal kunne definere projektarbejdets mål eller vision og analysere forskellige løsningsforslag og kontekstuelle problemstillinger og drage fagligt funderede konklusioner under inddragelse af relevante sammenhænge
- Skal kunne anvende og vælge relevante begreber, terminologi, modeller, teorier og metoder indenfor den for projektet relevante vinkel/faglighed, herunder statiske beregninger af statisk bestemte stålkonstruktioner
- Skal kunne vurdere forskellige konstruktive løsnings bæreevne og stivhed
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en klart struktureret, sammenhængende og præcis måde, både skriftligt, grafisk og mundtligt
- Skal kunne planlægge og styre et projektarbejde, og kunne analysere projektgruppens organisering af projektarbejdet
- Skal kunne foretage systematisk valg af metoder til videnstilegnelse i forbindelse med problemanalyse og problembearbejdning
- Skal kunne foretage en kritisk vurdering af relevansen af indhentet viden i forhold til projektarbejdet, samt vurdere de valgte modeller, teoriers og/eller metoders egnethed
- Skal kunne redegøre for den videnskabelige metode og tilgang anvendt i projektarbejdet samt dens fordele og ulemper – også set i forhold til alternative metoder/tilgange

#### Kompetencer

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne deltage i og håndtere forskellige former for organisering af projektarbejdet i det videre studieforløb
- Skal på struktureret vis kunne tilegne sig færdigheder og ny viden i det videre studieforløb (individuelt og i grupper)
- Skal kunne anvende de i projektet benyttede metoder/teorier i forbindelse med dimensionering eller analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter

- Skal have opnået forståelse for den metodemæssige og videnskabsmæssige tilgang til håndtering af projektets problemstilling samt dennes fordele og ulemper

#### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

De studerende gives et tema (hvor fokus er på at evaluere forskellige løsninger anvendende modeller for virkeligheden) samt et projektkatalog med projektforslag indenfor den relevante vinkel/faglighed samt statik/stål.

#### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

#### Vurderingskriterier

Som angivet i fakultetets vurderingskriterier.

### **3.3.2 Grundlæggende mekanik og termodynamik (K)** ***Introduction to Mechanics and Thermodynamics***

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om Newtons love
- Skal have viden om statisk ligevægt
- Skal have viden om arbejde og effekt
- Skal have viden om kinetisk, potentiel og mekanisk energi
- Skal have viden om bevægelsesmængde og -moment
- Skal have viden om rotation og inertimoment
- Skal have viden om kraftmoment
- Skal have viden om termodynamikkens hovedsætninger
- Skal have viden om ideale gasser
- Skal have viden om varme, arbejde og indre energi
- Skal have viden om termodynamiske materialeegenskaber
- Skal have viden om Boltzmann-fordelingen
- Skal have viden om entropi

#### Færdigheder

- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner, der er opnået viden om

#### Kompetencer

- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for mekanik og termodynamik på simple modelsystemer
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i mekanik og termodynamik inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra mekanik og termodynamik

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.3.3 Grundlæggende statik og styrkelære (K)** ***Fundamental Statics and Strength of Materials***

### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Calculus, Videnskabsteori og metoder inden for byggeri og anlæg eller lignende.

### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

### Viden

- Skal have grundlæggende konstruktionselementer og konstruktionstyper
- Skal have viden om modellering af laster og understøtninger
- Skal have viden om kraft- og momentbegrebet
- Skal kunne forstå ligevægtsligninger og ækvivalensbetingelser
- Skal kunne forstå begreberne statisk bestemthed, statisk ubestemthed og mekanismer
- Skal kunne forstå superpositionsprincippet
- Skal have viden om tværsnitskonstanter for plane bjælker, herunder areal, inertimoment og modstandsmoment
- Skal have viden om spændinger i plane bjælker/rammer/gitre
- Skal have viden om konstruktionsmaterialers mekaniske egenskaber gennem simple materialemodeller, herunder specielt lineært elastiske materialer
- Skal have viden om statiske, kinematiske og konstitutive betingelser for lineært elastiske plane konstruktioner

### Færdigheder

- Skal kunne opstille statiske modeller for plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne afgøre statisk bestemthed af plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne foretage beregninger af reaktioner i statisk bestemte gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne beregne tværsnitstørrelser for plane konstruktioner, herunder areal, statisk moment, inertimoment og modstandsmoment
- Skal kunne foretage beregninger af snitkræfter i statisk bestemte plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne anvende elasticitetsteorien til beregning af spændinger i disse konstruktioner
- Skal kunne anvende simple materialemodeller til eftervisning af konstruktionens bæreevne
- Skal kunne foretage deformationsberegninger på statisk bestemte plane bjælkekonstruktioner
- Skal kunne anvende notation og terminologi indenfor fagområdet

### Kompetencer

- Skal kunne håndtere problemstillinger og tilvejebringe løsninger inden for fagområdet

### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.3.4 Lineær algebra (K)**

#### ***Linear Algebra***

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for lineære ligningssystemer
- Skal have kendskab til lineære transformationer og deres sammenhæng med matricer
- Skal have viden om computerværktøjet Matlab og dets anvendelse inden for lineær algebra
- Skal have kendskab til simple matrixoperationer
- Skal have kendskab til invertibel matrix og invertibel lineær afbildning
- Skal have kendskab til vektorrummet  $\mathbb{R}^n$  og underrum deraf
- Skal have kendskab til lineær afhængighed og uafhængighed af vektorer, samt dimension og basis for underrum
- Skal have kendskab til determinant for matricer
- Skal have kendskab til egenværdier og egenvektorer for matricer og deres anvendelse
- Skal have kendskab til projektioner og ortonormale baser
- Skal have viden om første ordens differentiaalligninger samt om systemer af lineære differentiaalligninger

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbare og til at bestemme fuldstændige løsninger og deres struktur
- Skal kunne repræsentere lineære ligningssystemer ved hjælp af matrixligninger og omvendt
- Skal kunne bestemme og anvende reduceret echelonform af en matrix
- Skal kunne anvende elementære matricer i forbindelse med Gauss-elimination og inversion af matricer
- Skal kunne afgøre lineær afhængighed eller lineær uafhængighed af små sæt af vektorer
- Skal kunne bestemme dimension af og basis for små underrum
- Skal kunne bestemme matrix for en givet lineær afbildning og omvendt
- Skal kunne løse simple matrixligninger
- Skal kunne beregne invers af små matricer
- Skal kunne bestemme dimension af og basis for nulrum og søjlerum
- Skal kunne beregne determinanter og kunne anvende resultatet af beregningen
- Skal kunne beregne egenværdier og egenvektorer for simple matricer
- Skal kunne afgøre, om en matrix er diagonaliserbar og i bekræftende fald gennemføre en diagonalisering for simple matricer
- Skal kunne beregne den ortogonale projektion på et underrum af  $\mathbb{R}^n$

- Skal kunne løse separable og lineære første ordens differentiaalligninger, generelt, og med begyndelsesbetingelser

#### Kompetencer

- Skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af og anvendelse af matematiske teorier og metoder inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber inden for lineær algebra

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.



## 3.4 3. semester

### 3.4.1 Byområdets infrastrukturelle anlæg (P) *Infrastructures in Towns*

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger videre på viden opnået gennem 1. – 2. semester af bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg eller lignende samt viden, der opnås i kursusmodulerne Afløbsteknik og hydraulik, Ingeniørgeologi og geoteknik samt Vej- og trafikteknik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om samspejlet mellem vejtrafik, regn- og spildevand og infrastruktur i byområder
- Skal kunne forstå faktorer, der ligger til grund for byernes udvikling og infrastrukturen

#### Færdigheder

- Skal kunne udarbejde en vej- og stiplan på bydelsniveau samt kvantificere trafikken på veje og stier
- Skal kunne indpasse vejtracé i terræn og bebyggelsesplan samt beregne og dokumentere linjeføring, længdeprofil og tværprofiler
- Skal kunne udforme og beregne overkørsler og prioriterede vejkryds samt parkeringspladser, vendepladser, busløb mv.
- Skal kunne udarbejde en plan for bortskaffelse af regnvand på bydelsniveau, idet vandet integreres som et rekreativt element i bydelen
- Skal kunne dimensionere et afløbssystem for regnvand med hensyntagen til ekstremregn samt klimaændringer
- Skal kunne dimensionere anlæg til transport, forsinkelse og rensning af regnvand, idet funktionskrav dokumenteres ved simulering, og idet de tekniske løsninger indgår som en naturlig del af de bynære recipienter
- Skal kunne udarbejde en afløbsplan for spildevand på bydelsniveau, herunder sikre for sammenhæng med det overordnede afløbssystem
- Skal kunne dimensionere et afløbssystem for spildevand

#### Kompetencer

- Skal kunne håndtere problemstillinger for de infrastrukturelle elementer i by- og landskabsmiljøet på begrundet, bæredygtig vis
- Skal kunne strukturere og udforme teknisk dokumentation i overensstemmelse med fagenes standarder og tradition
- Skal kunne kommunikere problemstillinger og løsninger vedrørende de infrastrukturelle anlæg verbalt og grafisk i forhold til såvel fagfæller og andre samarbejdspartner som offentligheden
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage fælles fremlæggelse af projektarbejdes resultater

#### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, eventuelt suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.4.2 Afløbsteknik og hydraulik (K)** ***Urban Drainage and Hydraulics***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Calculus, Grundlæggende mekanik og termodynamik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal kunne forstå den grundlæggende fysik, teori og metode inden for strømninger i vand og luft
- Skal kunne forstå væskers og gassers fysiske egenskaber og karakteristika
- Skal have viden om udformning, materialer og dimensionsgivende vandstrømme i afløbssystemer
- Skal have viden om gældende vejledninger, regler og standarder inden for afløbsteknikken

#### Færdigheder

- Skal kunne beregne hydrostatiske kræfter
- Skal kunne anvende de centrale strømningsligninger (kontinuitets-, energi- og impuls-ligningen)
- Skal kunne anvende metoder til at dimensionere for stationære strømninger i åbne og lukkede ledningssystemer (rør, kanaler, vandløb, etc.)
- Skal kunne anvende metoder til statistisk behandling og fortolkning af nedbørsdata samt kunne anvende disse data til dimensionering
- Skal kunne vurdere brugen af og anvende metoder til design af bygværker, bassiner, nedsivnings anlæg etc. i afløbssystemer
- Skal kunne vurdere et afløbssystems selvrensningsevne
- Skal kunne vurdere hydrauliske effekter af aflastning fra afløbssystemer til vandløb, søer, mv.
- Skal kunne anvende metoder til dimensionering af pumpesystemer

#### Kompetencer

- Skal være i stand til at identificere belastningen på hydrauliske systemer – herunder afløbssystemer
- Skal kunne dimensionere væsentlige hydrauliske konstruktioner.
- Skal kunne vurdere optimale valg af løsninger, f.eks. med henblik på klimasikring af afløbssystemer

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.4.3 Ingeniørgeologi og geoteknik (K) *Geology and Geotechnics*

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Calculus, Grundlæggende statik og styrkelære eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om danske geologiske aflejringer, aflejringsprocesser og det danske landskab
- Skal have viden om markundersøgelsesmetoder
- Skal have viden om laboratorieundersøgelsesmetoder
- Skal kunne forstå og redegøre for jords styrke- og deformationsparametre
- Skal kunne forstå og redegøre for geostatik
- Skal kunne forstå og redegøre for simple funderingsmetoder
- Skal kunne forstå og redegøre for fastlæggelse af brudfigurer
- Skal kunne forstå og forklare en geoteknisk rapportering

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende metoder til ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse
- Skal kunne anvende metoder til geologisk tolkning af det danske landskab
- Skal kunne anvende geostatik på geotekniske konstruktioner
- Skal kunne bestemme sætninger for simple direkte funderede konstruktioner
- Skal vurdere sætninger tidsforløb samt vurdere foranstaltninger imod sætning
- Skal kunne udføre og bedømme geotekniske klassifikationsforsøg
- Skal kunne anvende geotekniske boreprofiler og geotekniske rapporter

#### Kompetencer

- Skal kunne anvende korrekt fagterminologi i forhold til geologi og jord- og bjergarter samt geoteknik
- Skal kunne indgå i dialog om fastsættelse og størrelser for jords styrke- og deformationsparametre
- Skal kunne anvende geostatik
- Skal kunne foretage simple bæreevne- og sætningsberegninger
- Skal kunne læse en geoteknisk rapport og boreprofiler

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.4.4 Vej- og trafikteknik (K)

#### ***Fundamentals in Roads and Traffic***

##### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulet Lineær algebra eller lignende.

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal have viden om de forudsætninger, der ligger til grund for de mest almindelige beregninger, der baserer sig på trafik- og uheldsdata mv., og som anvendes i forbindelse med vurdering af trafikafvikling og bedømmelse af forslag til vejtrafikprojekter
- Skal kunne redegøre for de danske vejreglers begreber, principper og metoder til vej- og trafikplanlægning
- Skal have viden om grundlæggende begreber og teknikker i forbindelse med analyse af vejtrafik og betydningen heraf i forbindelse med et vejanlægs design, projektering og konstruktion
- Skal kunne redegøre for de elementer, der indgår i en vejs tracé, og for hvordan det enkelte element afhænger af de fysiske forudsætninger og af den ønskede hastighed
- Skal kunne redegøre for de elementer, der indgår i et vejtværnsnit afhængigt af hvilke trafikarter, vejen skal betjene, og af hvordan vejoverfladen afvandes
- Skal have viden om de almindeligste vejbelægningsmaterialer
- Skal have viden om de danske vejreglers hjemmel, struktur, opbygning og tilblivelse

##### Færdigheder

- Skal kunne anvende korrekt vej- og trafikteknisk fagterminologi
- Skal kunne anvende gængse metoder til at estimere et nyt byområdes turproduktion
- Skal kunne anvende de danske vejreglers begreber og metoder til at analysere kapacitetsforhold på strækninger og i prioriterede kryds
- Skal kunne anvende de danske vejreglers begreber og metoder til at fastlægge linjeføring, længdeprofil og normaltvrerprofil af veje, herunder udforme vejenes kryds, parkeringsarealer mv.
- Skal kunne anvende de danske vejreglernes arealbehovskurver
- Skal kunne anvende katalogmetoder til at dimensionere vejbefæstelser

##### Undervisningsform

Forelæsninger, eventuelt suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

##### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## 3.5. 4. semester

### 3.5.1 Bygningens konstruktion og energiforbrug (P) *Building Structure and Energy Consumption*

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem projekt- og kursusmoduler på 1.-3. semester på bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg eller lignende samt viden, der opnås i kursusmodulerne Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug, Partielle differentiaalligninger, sandsynlighedsregning og statistik samt Videregående statik og bygningsmaterialers mekanik (stål, træ og jernbeton) eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal kunne forstå konstruktionsfaglige principper og teorier for projektering af konstruktioner i beton og træ
- Skal kunne forstå metoder til klimateknisk analyse af en bygning, herunder varme- og fugttransport samt bygningers energiforbrug
- Skal have kendskab til væsentlige standarder inden for digitale bygningsmodeller

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende korrekt fagterminologi
- Skal kunne beregne laster på en bygningskonstruktion i henhold til normforskrifter
- Skal kunne skitsedimensionere konstruktionen
- Skal kunne bestemme snitkræfter i bjælke- og gitterkonstruktion ved hjælp af elementmetodesoftware
- Skal kunne udforme og dimensionere træ- og betonkonstruktioner i henhold til gældende normer
- Skal kunne dimensionere relevante konstruktionssamlinger
- Skal kunne dokumentere projektarbejdets resultater og statiske beregninger på en klart struktureret og forståelig måde (mundtligt, skriftligt og grafisk)
- Skal kunne bestemme linjetab i konstruktioner ved hjælp af numeriske beregninger
- Skal kunne foretage en fugt- og varmemæssig dimensionering af klimaskærmen
- Skal kunne anvende metoder til klimateknisk analyse af en bygning, herunder varme- og fugttransport
- Skal kunne beregne energiforbrug til kunstig belysning samt dagslysfaktor
- Skal kunne analysere bygningens klimaskærm med henblik på minimering af energiforbrug
- Skal kunne gennemføre og dokumentere energitekniske beregninger efter professionel standard
- Skal kunne opbygge og anvende digitale bygningsmodeller (BIM) og redegøre for centrale problemstillinger vedrørende modelsamarbejde i byggeprocessen

#### Kompetencer

- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter
- Skal på kompetent niveau kunne deltage i og dokumentere et projekteringsarbejde, der omhandler de i projektarbejdet behandlede fagligheder (bygningens konstruktion og energiforbrug) og deres interaktion
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende fordele/ulemper af forskellige løsninger og/eller analysemetoder
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde i en gruppe omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater

### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.5.2 Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug (K)** ***Hygrothermal Building Physics and Building Energy Consumption***

### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Grundlæggende mekanik og termodynamik, Calculus, Afløbsteknik og hydraulik eller lignende.

### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

### Viden

- Skal kunne forstå varmetransport i bygningskonstruktioner
- Skal kunne forstå fugttransport i bygningskonstruktioner
- Skal kunne forstå regler og beregningsmetoder for bygningers energibehov, herunder opbygning af klimaskærmen
- Skal kunne redegøre for hygrotermisk bygningssimulering
- Skal kunne redegøre for de hygrotermiske funktionskrav, der stilles til materialer og konstruktioner, som indgår i en bygnings klimaskærm.

### Færdigheder

- Skal kunne opstille hygrotermiske funktionskrav til bygningens klimaskærm og materialer
- Skal kunne gennemføre en termisk og fugtmæssig dimensionering af en bygningskonstruktion
- Skal kunne opstille stationære varmebalancer for en bygning, herunder inddrage interne og eksterne belastninger
- Skal kunne beregne fugttransport ved dampdiffusion, herunder vurdering af kondensrisiko på og i konstruktioner
- Skal kunne anvende metoder til eftervisning af bygningsreglementets energibestemmelser
- Skal kunne udføre dynamiske beregninger af varmestrømme ved hjælp af termiske bygningssimuleringsprogrammer
- Skal kunne vurdere klimaskærmens isoleringsgrad, herunder kuldebroer
- Skal kunne måle og kontrollere bygningers lufttæthed

### Kompetencer

- Skal kunne formulere, diskutere og reflektere over de væsentligste forekommende problemstillinger vedrørende varme- og fugttransport i bygninger
- Skal kunne diskutere og evaluere forudsætninger for og resultatet af bestemmelsen af bygningers energiforbrug
- Skal kunne indgå i en dialog med byggeriets parter vedrørende valg af konstruktive løsninger i forhold til varme- og fugttransport

### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.5.3 Partielle differentialligninger, sandsynlighedsregning og statistik (K)**

### ***Partiel Differential Equations, Probability Theory and Statistics***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Calculus, Lineær algebra eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal udvise forståelse af grundlæggende modellering og analyse af visse ordinære og partielle differentialligninger
- Skal udvise forståelse af analytisk og numerisk løsning af visse ordinære og partielle differentialligninger
- Skal udvise forståelse af grundlæggende sandsynlighedsteori og statistiske modeller for usikkerheder
- Skal udvise forståelse af grundlæggende statistiske metoder, der anvendes i ingeniørmæssige anvendelser, herunder byggeri og anlæg

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende metoder til løsning af visse ordinære og partielle differentialligninger
- Skal kunne opstille og løse 1- og 2-dimensionale varmeledning ligninger ved analytiske og numeriske metoder
- Skal kunne opstille og løse bølgeligningen ved analytiske og numeriske metoder
- Skal kunne opstille og løse Laplace's differentialligning ved numeriske metoder
- Skal kunne udvikle løsning af differentialligning efter et system af egenfunktioner
- Skal kunne løse visse partielle differentialligninger ved anvendelse af Fourierrækker og separationsmetoden
- Skal kunne anvende elementær sandsynlighedsregning: sandsynligheder, hændelser, betinget sandsynlighed og Bayes' formel
- Skal kunne anvende stokastiske variable beskrevet ved diskrete og kontinuerte fordelinger
- Skal kunne anvende visse fordelingsfunktioner (binomial, normal, lognormal, exponential,  $\chi^2$ ,  $t$  og  $F$ )
- Skal kunne anvende deskriptiv statistik
- Skal kunne estimere statistiske parametre ved moment og Maximum-Likelihood metoden
- Skal kunne beregne konfidensintervaller
- Skal kunne opstille og gennemføre hypotesetest
- Skal kunne anvende Bayesiansk statistik i visse ingeniørmæssige sammenhænge
- Skal kunne beregne lineær regression
- Skal kunne benytte korrekt fagterminologi

### Kompetencer

- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af analytiske og numeriske løsningsmetoder til partielle differentiallyigninger
- Skal kunne formidle opstilling og resultater af løsning af visse partielle differentiallyigninger til andre, herunder kollegaer, offentlige myndigheder m. fl.
- Skal kunne modellere, løse og formidle modellering af usikkerheder og løsning af statistiske problemstillinger inden for byggeri og anlæg

### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform:

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.5.4 Videregående statik og bygningsmaterialers mekanik (stål, træ og jernbeton) (K)** ***Advanced Statics and Mechanics of Materials (Steel, Wood and Reinforced Concrete)***

### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Calculus, Grundlæggende mekanik og termodynamik, Grundlæggende statik og styrkelære eller lignende.

### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

### Viden

- Skal kunne forstå begreberne arbejde og energi
- Skal kunne forstå det virtuelle arbejdes princip
- Skal kunne forstå metoder til analyse af statisk bestemte og ubestemte konstruktioner
- Skal have viden om elasticitetsteorien og plasticitetsteoriens øvre og nedreværdisætning og entydighedssætningen
- Skal kunne forstå udvikling af plasticitet i tværsnit
- Skal kunne forstå kinematisk mulige mekanismer (brudfigurer) og statisk tilladelige snitkraft/spændingsfelter
- Skal have viden om forudsætninger og metoder til statisk beregning af konstruktionselementer i materialerne stål, træ og jernbeton
- Skal have viden om andenordenseffekter, der opstår for centralt, excentrisk og tværbelastede søjler og modellering heraf

### Færdigheder

- Skal kunne foretage statiske beregninger vha. det virtuelle arbejdes princip
- Skal kunne foretage beregninger af snitkræfter i statisk ubestemte plane konstruktioner
- Skal kunne anvende elasticitetsteorien og plasticitetsteoriens øvre og nedreværdisætninger til fastlæggelse af laster på konstruktioner/konstruktionselementer/tværsnit og til vurdering af konstruktioners bæreevne
- Skal kunne foretage statiske beregninger af forskellige typer af konstruktionselementer under forskellige materialeforudsætninger (stål, træ, jernbeton) til vurdering af deres bæreevne og/eller stivhed

### Kompetencer



- Skal kunne identificere en passende metode til løsning af en given problemstilling og kunne foretage tilknyttede beregninger
- Skal kunne håndtere problemstillinger og tilvejebringe løsninger inden for fagområdet

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.6 Sammenlæste kurser på tværs af specialiseringer**

### **3.6.1. Kort og planer for det åbne land (K) (Vand og miljø, Veje og trafik)**

#### ***Maps and Plans for Rural Areas***

##### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulet Vej- og trafikteknik eller lignende.

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal have grundlæggende kendskab til lovgivningen og det system, som den fysiske planlægning betjener sig af i Danmark, navnlig med tanke på det åbne land
- Skal have viden om interessekonflikter, navnlig i relation til anlægsprojekter, udnyttelse af naturressourcer og naturbeskyttelse
- Skal have viden om VVM-processen ved anlægsarbejder
- Skal have viden om proceduren for arealerhvervelse ved infrastrukturanlæg
- Skal have viden om kortdata og dataleverance i forbindelse med et anlægsprojekt
- Skal have viden om anvendelse af digitale kort, herunder klassifikation, datakvalitet og metadata, kildematerialer og om opbygning af kort med hensyn til generalisering
- Skal have viden om de koordinatsystemer, der anvendes i Danmark
- Skal have viden om geografiske informationssystemer til bearbejdning og formidling af geodata med henblik på analyser og præsentation
- Skal have viden om vektordata og rasterdata generelt og i relation til databehandling i GIS

##### Færdigheder

- Skal kunne anvende GNSS med RTK til opmåling i marken
- Skal kunne redegøre for positionering og opmåling ved brug af GNSS
- Skal kunne opbygge en digital terrænmodel
- Skal kunne anvende GIS til at foretage grundlæggende areal-, linje- og punktbaserede analyser
- Skal kunne benytte korrekt fagterminologi i forbindelse med fagets emner

##### Kompetencer

- Skal kunne foretage simple netværksanalyser
- Skal kunne anvende softwarefunktioner til at georeferere tabeldata med kort
- Skal kunne anvende GIS til at præsentere data indenfor vej- eller miljøingeniørfaglige temaer
- Skal kunne anvende relevante GIS-elementer i forbindelse med geografisk refererede data, tematiske kort og koordinatsystemer

##### Undervisningsform

Forelæsninger, eventuelt suppleret med workshops, præsentationsseminarer og opmåling i marken m.m.

##### Prøveform

Portfolieeksamen. Aktiv deltagelse og aflevering af opgaver i forbindelse med mindst 80 % af undervisningsgangene.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.6.2 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)** ***Project Management and Economics***

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om økonomiske vilkår for bygge- og anlægsbranchen
- Skal have viden om budgettering, bogføring og budgetanalyse
- Skal have viden om drifts-, og investerings- og finansieringsmæssige kalkuler
- Skal have viden om generelle projektledelsesmodeller og entreprenørskab
- Skal have viden om grundlæggende projektplanlægningsværktøjer såsom tids- og ressourceplaner
- Skal have viden om generelle organisations-, motivations-, kommunikations- og entreprenørskabsteorier
- Skal have viden om arbejdsmiljø og sikkerhed og sundhed på byggeprojekter

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende sædvanlige metoder til kalkulation af omkostninger i produktionsvirksomheder
- Skal kunne anvende sædvanlige metoder til vurdering af investeringsfordelagtighed samt til finansieringen af disse aktiviteter
- Skal kunne forklare almindelige hændelsers bogmæssige posteringer
- Skal kunne analysere regnskaber og på grundlag heraf vurdere den økonomiske situation
- Skal kunne argumentere for sædvanlige modeller for motivation, kommunikation og ledelse og anvende modellerne på mindre komplekse cases
- Skal kunne forklare traditionelle modeller for organisering af bygge- og anlægsprojekter samt mere moderne samarbejdsformer i sådanne projekter
- Skal kunne udforme relevante tids- og ressourceplaner ud fra principperne bag lean construction
- Skal kunne forklare begreber og metoder, der bruges i ledelse af arbejdsmiljøarbejdet på en byggeplads
- Skal kunne vurdere konkrete cases med henblik på deres anvendelse af konkretet arbejdsmiljømæssige redskaber

#### Kompetencer

- Skal kunne redegøre for projektaktivitetens indvirkning på de økonomiske posteringer samt de styringsmæssige opgaver i projektledelsen
- Skal kunne redegøre for det økonomiske og ledelsesmæssige rationale i at arbejde aktivt med arbejdsmiljø

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.7 5. semester – Specialisering i Bygge- Anlægskonstruktion**

### **3.7.1 Projektering og fundering af en rumlig stålkonstruktion (P) (Bygge- og anlægskonstruktion)**

#### ***Design and Foundation of a 3D Steel Structure***

##### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem 1. – 4. semester på bacheloruddannelsen i byggeri- og anlæg eller lignende samt viden, der opnås i kursusmodulerne Betonteknologi/byggematerialeteknologi, Fundering og jordtryk samt Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet eller lignende.

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal kunne forstå konstruktionsfaglige principper og teorier for projektering af bærende stålkonstruktioner
- Skal kunne forstå konstruktionsfaglige principper og teorier for projektering af bygningers fundamenter

##### Færdigheder

- Skal kunne skitsedimensionere en bærende rumlig stålkonstruktion med udgangspunkt i arkitektforslag og/eller projektideer
- Skal kunne redegøre for rumlig stabilitet og robusthed for den bærende stålkonstruktion
- Skal kunne dimensionere en rumlig stålkonstruktion, herunder dimensionering for brand
- Skal kunne dimensionere samlinger i en stålkonstruktion, boltede og svejste for statisk belastning
- Skal kunne skitseprojektere konstruktionens fundering
- Skal kunne analysere og dimensionere funderingsløsninger
- Skal kunne forstå og udarbejde en geoteknisk projekteringsrapport
- Skal kunne estimere relevante geotekniske styrke- og deformationsparametre ud fra boreprofiler og geotekniske klassifikationsforsøg
- Skal kunne dokumentere statiske beregninger og teknisk dokumentation på et niveau svarende til normal ingeniørpraksis

##### Kompetencer

- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter
- Skal på kompetent niveau kunne deltage i og dokumentere et projekteringsarbejde, der omhandler de i projektarbejdet behandlede fagligheder (konstruktion og dens fundering) og deres interaktion
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende fordele/ulempen af forskellige løsninger og/eller analysemetoder
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater

##### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

##### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne

### **3.7.2 Betonteknologi/byggematerialeteknologi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion) *Concrete Technology / Building Materials Technology***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kurserne Grundlæggende mekanik og termodynamik, Partielle differentiaalligninger, sandsynlighedsregning og statistik, Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om sammensætning og struktur af de almindeligst anvendte materialer i bygge- og anlægssektoren (beton, tegl, træ, stål, plast mfl.)
- Skal have grundlæggende indsigt i de særlige forhold, som er gældende for porøse byggematerialer som f.eks. beton, tegl og træ
- Skal kunne forstå sammenhængen mellem byggematerialernes sammensætning, struktur og egenskaber
- Skal have viden om betons delmaterialer, proportionering, bearbejdelighed, hærdning, strukturdannelse og modenhedsudvikling
- Skal kunne forstå de grundlæggende principper for hærdning/hydratisering og strukturdannelse i beton
- Skal have viden om hærdningsstyring af beton, herunder varmeudvikling og termisk induceret revnedannelse
- Skal have viden om byggematerialernes mekaniske egenskaber
- Skal have viden om holdbarhed og levetid af bygningskonstruktioner, herunder nedbrydningsmekanismer samt eftersyn og tilstandsvurdering af betonkonstruktioner

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende begreber, teorier og metoder til at vælge egnede materialer til specifikke bygningsdele og byggeopgaver
- Skal kunne anvende begreber, teorier og metoder til at vælge delmaterialer og anwise betonsammensætning ud fra givne krav til betonens bearbejdelighed, styrke og holdbarhed/levetid
- Skal kunne fremstille beton og måle den hærdnede betons trykstyrke
- Skal kunne foretage beregninger til styring af temperaturtilstand og modenhed i hærdnende betonkonstruktioner
- Skal kunne vurdere betonkonstruktioners tilstand og levetid
- Skal kunne benytte korrekt fagterminologi

#### Kompetencer

- Skal kunne håndtere problemstillinger og tilvejebringe løsninger inden for fremstilling og anvendelse af beton til konstruktive formål
- Skal kunne tilegne sig ny viden og færdigheder inden for betonmaterialeteknologi og kritisk vurdere nye udviklinger på området
- Skal kunne indgå i dialog om optimale valg af materialer til en given byggeopgave
- Skal kunne formidle valg og anvendelse af byggematerialer til interessenter, herunder kolleger, myndigheder og udførende

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.7.3 Fundering og jordtryk (K) (Bygge- og anlægskonstruktion)** ***Foundation and Earth Pressure***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Ingeniørgeologi og geoteknik, Partielle differentiaalligninger, sandsynlighedsregning og statistik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om projektering og udførelse af funderingskonstruktioner
- Skal have viden om projektering af jordtrykspåvirkede konstruktioner
- Skal have viden om skråningsstabilitet
- Skal kunne forstå og redegøre for strømningsproblematikker for grundvand
- Skal have viden om projektering og udførelse af grundvandssænkingsanlæg

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende metoder til dimensionering af jordtrykspåvirkede konstruktioner
- Skal kunne redegøre for funderingsmetoder i forbindelse med jordtryk
- Skal kunne bestemme bæreevne af enkeltpæle
- Skal kunne redegøre for metoder til grundvandssænkning
- Skal kunne foretage beregning af grundvandssænkninger

#### Kompetencer

- Skal kunne identificere og analysere funderingsløsninger
- Skal kunne redegøre for jordtrykspåvirkede konstruktioner og metoder
- Skal kunne redegøre for metoder til bestemmelse af pælebæreevner
- Skal kunne håndtere problemstillinger omkring behov for grundvandssænkning
- Skal kunne anvende korrekt fagterminologi og indgå i en dialog omkring fordele og ulemper ved funderingsløsninger og grundvandssænkning

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.7.4 Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet (K) (Bygge- og anlægskonstruktion) *Continuum Mechanics, Three-Dimensional Beams and Stability*

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Calculus, Lineær algebra, Videregående statik og bygningsmaterialernes mekanik, Partielle differentiaalligninger, sandsynlighedsregning og statistik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om kontinuummekaniske størrelser, herunder spændings- og tøjningsbegreber i en, to og tre dimensioner
- Skal have viden om hovedtøjninger, hovedspændinger og hovedretninger
- Skal have viden om elasticitetstensoren, herunder for isotrope, orthotrope og anisotrope materialer
- Skal have viden om kinematiske, statiske og konstitutive betingelser for rumbjælker
- Skal kunne forstå forskellen mellem Bernoulli Euler og Timoshenko bjælket teori
- Skal kunne forstå hovedakser for bjælketværsnit
- Skal kunne forstå tværsnitskonstanter for rumbjælker
- Skal kunne forstå spændinger i rumbjælker, herunder fra skæv bøjning, forskydning og vridning
- Skal have viden om avancerede stabilitetsproblemer, eksempelvis kipning og foldning

#### Færdigheder

- Skal kunne beregne kontinuummekaniske størrelser som hovedtøjninger, hovedspændinger og hovedretninger for spændinger og tøjninger
- Skal kunne beregne tværsnitskonstanter og hovedakser for rumbjælketværsnit
- Skal kunne beregne spændinger i rumbjælker fra skæv bøjning, forskydning og vridning
- Skal kunne gennemføre en stabilitetsberegning for udvalgte konstruktionselementer

#### Kompetencer

- Skal kunne identificere en passende metode til løsning af en given problemstilling og kunne foretage tilknyttede beregninger
- Skal kunne håndtere problemstillinger og tilvejebringe løsninger indenfor fagområdet

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne

## **3.8 6. semester – Specialisering i Bygge- Anlægskonstruktion**

### **3.8.1 Bachelorprojekt med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion BSc Project Structural and Civil Engineering**

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem 1.-5. semester på bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg med specialisering i bygge- og anlægskonstruktion eller lignende samt viden, der opnås i modulerne: Spændbeton, elementbyggeri og interimskonstruktioner, Projektledelse og økonomi og Dynamiske laster, analyse af konstruktionssamlinger og afstivende konstruktionselementer på uddannelsens 6. semester eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal for udvalgte fagligheder inden for bærende konstruktioner og geoteknik forstå dimensioneringsmetoder inden for bygge- og anlægskonstruktion (eksempelvis ved projektering af større konstruktioner som broer, havnekonstruktioner eller større elementbyggerier)
- Skal kunne forstå interaktionen mellem byggeriets parter
- Skal have viden om udførelsesmetoder og planlægning af projektets udførelse
- Skal kunne forstå metoder til vurdering af projektets økonomi og rentabilitet
- skal have viden om den videnskabelige metode anvendt i projektarbejdet samt mulige alternative metoder/tilgange

#### Færdigheder

- Skal inden for udvalgte fagligheder inden for bærende konstruktioner og geoteknik kunne anvende dimensioneringsmetoder inden for bygge- og anlægskonstruktioner svarende til normal ingeniørpraksis (eksempelvis ved projektering af større konstruktioner som broer, havnekonstruktioner eller større elementbyggerier)
- Skal kunne formidle projektarbejdets resultater gennem statiske dokumentationsrapporter og teknisk dokumentation
- Skal kunne anvende videnskabelige relevante teorier og metoder på bachelorniveau
- Skal kunne udarbejde tids- og arbejdsplaner
- Skal kunne vurdere løsninger for brug af materiel og bemanning i forbindelse med projektets udførelse
- Skal kunne lave et prisoverslag over det udarbejdede projektmateriale og vurdere projektets rentabilitet
- Skal kunne redegøre for den videnskabelige metode og tilgang anvendt i projektarbejdet samt dens fordele og ulemper.
- 

#### Kompetencer

- Skal kunne udføre et projektarbejde omfattende empiriske og/eller teoretiske undersøgelser af en eller flere problemstillinger inden for centrale emner i sin uddannelse
- Skal kunne indgå i en dialog mellem byggeriets parter og være i stand til at indgå som en aktiv beslutningstager i styringen af byggeprocessen
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal have opnået forståelse for den metodemæssige og videnskabsmæssige tilgang til håndtering af projektets problemstilling samt dens fordele og ulemper

#### Undervisningsform



Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

De studerende kan vægte projektarbejdet inden for faglighederne konstruktion, geoteknik og anlægsteknik. Vægtningen skal være godkendt af semesterets vejledere ved projektstart. Der udbydes projekter inden for bygge- og anlægskonstruktion, eksempelvis brokonstruktioner, havnekonstruktioner eller større elementbyggerier (højhuse). Det er også muligt for de studerende at foreslå et emne, men dette skal indeholde elementer inden for fagligheden anlægsteknik og inden for konstruktion og/eller geoteknik. Det er i den forbindelse essentielt, at projektet indeholder udførelses- og anlægstekniske aspekter relateret til den/de øvrige fagligheder.

#### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.8.2 Dynamiske laster, analyse af konstruktionssamlinger og afstivende konstruktionselementer (K) (Bygge- og anlægskonstruktion)** ***Dynamic Loads, Analysis of Structural Joints and Stabilising Structures***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Grundlæggende statik og styrkelære, Videregående statik og byggematerialers mekanik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om metoder til vurdering af hvornår en konstruktion kan være svingningsfølsom overfor de laster den udsættes for
- Skal have viden om de strukturelle egenskaber som påvirker bygge- og anlægskonstruktioners dynamiske opførsel
- Skal have viden om metoder til analyse af en konstruktionens dynamiske opførsel
- Skal have viden om modellering af samlings opbygning og deres mekaniske virkemåde herunder deres fleksibilitet
- Skal have viden om samlings indflydelse på snitkraftfordelingen i konstruktionen
- Skal have viden om principper for afstivende konstruktioner herunder dimensioneringen af disse

#### Færdigheder

- Skal kunne bestemme egenfrekvenser og estimere dæmpninger
- Skal kunne vurdere om en bygge- og anlægskonstruktion kan være svingningsfølsom overfor følgende laster: rytmisk personlast, vindlast, trafiklast og jordskælv
- Skal kunne bestemme dynamiske laster fra rytmisk personlast
- Skal kunne dimensionere simple samlinger både elastisk og elastisk-plastisk
- Skal kunne beregne snitkraftfordelingen i plane konstruktioner under hensyntagen til samlings fleksibilitet
- Skal kunne dimensionere simple afstivningssystemer herunder fastholdelsen til hovedkonstruktionen

#### Kompetencer

- Skal kunne vurdere om en bygge- eller anlægskonstruktion er svingningsfølsom

- Skal kunne vurdere forskellige samlingsmetoders fordele og ulemper under hensyntagen til montage, fordeling af snitkræfter samt deformation og krav til fundamentet
- Skal kunne anvise forskellige metoder til afstivning af konstruktioner og vurdere forskelle og ulemper

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.8.3 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)**

Se kapitel 3.6.2

### **3.8.4 Spændbeton, elementbyggeri og interimskonstruktioner (K) (Bygge- og anlægskonstruktioner)**

#### ***Pre-stressed Concrete, Element Construction and Interims Structures***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Calculus, Grundlæggende statik og styrkelære, Ingeniørgeologi og geoteknik, Videregående statik og bygningsmaterialernes mekanik, Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet, Fundering og jordtryk eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om før- og efterspændte betonkonstruktioner
- Skal kunne forstå statiske principper for før- og efterspændt beton og kunne forstå relevansen af anvendelsen af spændbeton set over for slaptarmerede betonkonstruktioner
- Skal kunne forstå årsager og betydning af spændingstab i spændbetonkonstruktioner
- Skal kunne forstå forskellige statiske principper for lastfordeling i elementbyggeri
- Skal have viden om samlingsdetaljer i elementbyggeri
- Skal kunne forstå den statiske virkemåde af forskellige konstruktionsdele i elementbyggeri
- Skal have viden om forskellige typer af interimskonstruktioner, deres udformning og stabilitet
- Skal kunne indrette og vurdere en byggeplads og kende til den praktiske udførelse af betonkonstruktioner og arbejder, der har indirekte eller direkte påvirkninger af betonkonstruktionerne

#### Færdigheder

- Skal kunne dimensionere spændbetonkonstruktioner i anvendelses- og brudgrænsetilstanden
- Skal kunne kvantificere spændingstab i spændarmeringen, og vurdere betydningen heraf
- Skal kunne dimensionere elementbyggeri, herunder sikre den overordnede stabilitet og eftervise de enkelte konstruktionsdeles bæreevne

- Skal kunne vurdere/dimensionere samlingsdetaljer i elementbyggeri
- Skal kunne vurdere brugen af interimskonstruktioner og den praktiske udførelse af betonkonstruktioner og arbejder, der har indirekte eller direkte påvirkninger af betonkonstruktionerne
- Skal kunne vurdere brugen af geotekniske interimskonstruktioner under opførelsen af bygge- og anlægsprojekter
- Skal kunne vurdere metoder til dimensionering af byggepladsen, jordarbejde, betonarbejde, armeringsarbejde og forskallingsarbejde på bygge- og anlægsprojekter
- Skal kunne vurdere de anvendte metoders gyldighed og begrænsninger
- Skal kunne anvende notation og terminologi inden for fagområdet

#### Kompetencer

- Skal kunne håndtere problemstillinger og tilvejebringe løsninger inden for spændbeton, elementbyggeri og interimskonstruktioner inden for beton og geoteknik
- Skal kunne identificere en passende metode til løsning af en given problemstilling og kunne foretage tilknyttede beregninger
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende fordele og ulemper af konstruktive løsninger

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.9 5. semester – Specialisering i Indeklima og Energi**

### **3.9.1 Bygningens indeklima og installationer (P) (Indeklima og energi) *Indoor Environment and Building Services***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem 1. – 4. semester på bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg eller lignende samt viden, der opnås gennem kursusmodulerne Analyse og måling af indeklima, Varme- og køleteknik, Ventilationsteknik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal kunne forstå installationsfaglige principper og teorier for samlet projektering af bygningers VVS tekniske installationer
- Skal kunne forstå metoder til klimateknisk analyse af en bygning, herunder indeklimaets betydning for udformningen af bygningens installationer og energiforbrug
- Skal have viden om økonomisk beregning af rentabilitet herunder totaløkonomiske konsekvenser af indeklimarelaterede produktivtændringer
- Skal have kendskab til væsentlige standarder inden for digitale bygningsmodeller ift. bygningers installationer

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende korrekt fagterminologi
- Skal kunne opstille funktionskrav til bygningens indeklima og installationer
- Skal kunne dimensionere bygningens installationer ud fra en helhedsbetragtning, der sikrer opfyldelse af bygningsreglementets krav, herunder krav til brand, føringsveje, installationsskakte samt drift og vedligehold
- Skal kunne analysere bygninger med henblik på minimering af energiforbrug ved optimering af bygningens installationer og valg af komfortniveau
- Skal kunne gennemføre detaljerede simuleringer af bygningens indeklima og energiforbrug
- Skal kunne vurdere økonomisk rentabilitet af en installationsløsning
- Skal kunne anvende BIM til projektering af bygningens installationer samt kvalitetssikring heraf

#### Kompetencer

- Skal kunne udføre et projektarbejde omfattende projektering af bygningers indeklima og installationer
- Skal kunne argumentere for valg af installationer i relation til indeklima og energiforbrug overfor byggeriets parter
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde i et team omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater

#### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

#### Vurderingskriterier:

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.9.2 Analyse og måling af indeklime (K) (Indeklima og energi)** ***Indoor Environmental Analysis and Measurements***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Grundlæggende mekanik og termodynamik, Calculus, Afløbsteknik og hydraulik, Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug samt Partielle differentialligninger, sandsynlighedsregning og statistik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der gennemfører modulet:

#### Viden

- Skal have viden om funktionskrav, myndighedskrav og gældende normer vedr. dimensionering og måling af indeklime
- Skal have grundlæggende kendskab til de faktorer, der har indflydelse på indeklimaet i bygninger og kunne vurdere de enkelte indeklimefaktorerens betydning, herunder adaptiv komfort
- Skal have kendskab til grundlæggende bygningsakustik
- Skal have viden om indeklimeets indvirkning på produktivitet
- Skal have viden om metoder og modeller til kombineret vurdering af indeklime og energi
- Skal have viden om indeklime- og energirelateret måle- og kalibreringsteknik

#### Færdigheder

- Skal kunne gennemføre en klimateknisk analyse
- Skulle kunne formulere funktionskrav til det teknisk skabte indeklime
- Skal kunne vurdere indeklime ift. produktivitet og energiforbrug
- Skal kunne gennemføre relevante målinger af indeklime og energiforbrug

#### Kompetencer

- Skal kunne vurdere samspillet mellem komfortniveau og produktivitet
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af indeklime niveau ift. bygningstype og brug
- Skal kunne argumentere for valgte indeklimekrav over for byggeriets parter
- Skal kunne vurdere og reflektere over måling af indeklime og energiforbrug herunder måleusikkerhed og målemetode

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.9.3 Varme-og køleteknik (K) (Indeklima og energi)** **Heating and Cooling Systems**

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Grundlæggende mekanik og termodynamik, Calculus, Afløbsteknik og hydraulik samt Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om funktionskrav, myndighedskrav og gældende danske normer vedr. varme- og køleanlæg
- Skal kunne forklare principper for anlægsudformning med tilhørende styring og regulering
- Skal kunne forklare trykforhold i lukkede kredsløb
- Skal have viden om regulering af varmeanlæg
- Skal have viden om dimensionering af opvarmningssystem
- Skal have viden om dimensionering af bygningskøling

#### Færdigheder

- Skal kunne opstille funktionskrav til varme- og køleanlæg
- Skal kunne dimensionere varme- og køleanlæg ift. funktionskrav
- Skal kunne gennemføre rørtabsberegning for lukkede kredsløb, herunder beregning af trykforhold og pumper
- Skal kunne beskrive regulering og styring af varme- og køleanlæg
- Skal kunne indpasse de dimensionerede installationer i fht. bygningskonstruktioner

#### Kompetencer

- Skal kunne vurdere forskellige anlægsudformninger i forhold til en given bygning med hensyn til energiforbrug, fremtidssikring, vedligeholdelse og forsyningssikkerhed
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af anlægstyper
- Skal kunne argumentere for valgte energibesparende tiltag over for byggeriets parter

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.9.4 Ventilationsteknik (K) (Indeklima og energi)

#### ***Building Ventilation***

##### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Grundlæggende mekanik og termodynamik, Calculus, Afløbsteknik og hydraulik samt Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug eller lignende.

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal have indsigt i terminologien for ventilationsteknik
- Skal kunne redegøre for komfortmæssige funktionskrav relateret til ventilation
- Skal have viden om gældende normkrav og regler for komfort- og industriventilation
- Skal have viden om naturlig og hybrid ventilation
- Skal kunne redegøre for principperne bag industriventilation
- Skal kunne forstå teorien bag opblandings- og fortrængningsventilation
- Skal have viden om design og indregulering af kanalsystemer
- Skal have kendskab til valg af komponenter i ventilationsanlæggets centralaggregat
- Skal have viden om støj i ventilationsanlæg
- Skal kunne redegøre for generelle principper for styring og regulering af ventilationsanlæg
- Skal have viden om ventilationsanlæggets energiforbrug fordelt på de energiforbrugende komponenter
- Skal have viden om arbejdsprocessen bag en ventilationsentreprise, herunder aflevering og vedligeholdelse af anlæg

##### Færdigheder

- Skal kunne foretage et begrundet valg af ventilationsprincip og -anlæg på baggrund af funktionskrav og relevante belastninger
- Skal kunne bestykke og dimensionere et ventilationsanlæg på baggrund af fastsatte ydelseskrav
- Skal kunne foretage en energimæssig konsekvensvurdering af anlægget fordelt på alle energiforbrugende komponenter
- Skal kunne gennemføre en støjteknisk dimensionering af et ventilationsanlæg

##### Kompetencer

- Skal kunne reflektere over valget af ventilationsteknisk løsning i forhold til alternativer og kombination af løsninger i relation til givne funktionskrav og belastninger
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimalt valg af ventilationsteknisk løsning i relation til udeklima, indeklima, brugere og bygningskonstruktion

##### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

##### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.10 6. semester – Specialisering i Indeklima og Energi**

### **3.10.1 Bachelorprojekt med specialisering i indeklima og energi BSc Project Indoor Environmental and Energy Engineering**

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem 1. – 5. semester på bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg med specialisering i indeklima og energi eller lignende samt viden, der opnås i kursusmodulerne Energiproducerende og omformende systemer og Projektledelse og økonomi eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal kunne forstå samspillet mellem bygningers energibehov, indeklima, energilagring og vedvarende energiproduktion
- Skal have viden om statistiske metoders forudsætninger og egnethed indenfor vurdering af indeklima og energiforbrug
- Skal have viden om anlægs- og udførelsestekniske forhold for bygningsrelaterede energisystemer
- Skal have viden om kobling af forskellige bygningsrelaterede energisystemer
- Skal have viden om fagets videnskabsterori og entrepreneurskab og tilgang anvendt i projektarbejdet samt mulige alternative tilgange

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende korrekt fagterminologi
- Skal kunne anvende statiske analyser og hypotesetests indenfor vurdering af indeklima og energiforbrug
- Skal kunne kombinere metoder til dimensionering af solvarme og solceller samt varmepumpe- og kølesystemer
- Skal kunne analysere bygningens energibehov og indeklima og samspillet med bygningsintegrerede vedvarende energisystemer, herunder specifikt brugsvand og afløb
- Skal kunne designe vedvarende energiløsninger for lavenergibyggeri, der minimerer bygningens totale energiforbrug
- Skal kunne anvende BIM ifm. design og prissætning af de udarbejdede løsningsforslag
- Skal kunne redegøre for fagets videnskabsteori og tilgang anvendt i projektarbejdet samt dens fordele og ulemper.

#### Kompetencer

- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde om udvikling af bygningsintegrerede vedvarende energisystemer
- Skal kunne vurdere de samlede energisystemers relevans ift. en specifik bygning og det forventede indeklima og energiforbrug
- Skal kunne vurdere behovet for gennemførelse af statistiske analyser i forbindelse med vurdering af indeklima og energiforbrug
- Skal kunne udføre et projektarbejde omfattende eksperimentelle og/eller teoretiske undersøgelser af en eller flere problemstillinger inden for centrale emner i uddannelsen
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde i en gruppe omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal have opnået forståelse for den metodemæssige og videnskabsteoretiske tilgang til håndtering af projektets problemstilling samt dens fordele og ulemper.



### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.10.2 Energiproducerende og –omformende systemer (K) (Indeklima og energi) *Energy Producing and Energy Converting Systems***

### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Grundlæggende mekanik og termodynamik, Calculus, Afløbsteknik og hydraulik, Hygrotermisk bygningsfysik og bygningers energiforbrug, Ventilationsteknik og Varme- og køleteknik eller lignende.

### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

### Viden

- Skal have viden om funktionskrav og bestemmelse af systemernes belastningsprofiler
- Skal have viden om vedvarende energisystemer i byggeriet
- Skal have viden om opbygning og virkemåde af solvarmesystemer og solceller
- Skal have viden om kredsløbsprocesser og komponenter i varmepumpe- og kølesystemer
- Skal kunne forstå samspillet mellem forskellige energireservoirtyper, varmepumpesystemer og typiske varme/køleanlæg i bygninger
- Skal have viden om funktionskrav, myndighedskrav og gældende danske normer vedr. brugsvandsinstallationer og afløb
- Skal have viden om dimensionering af varmt og koldt brugsvandssystem
- Skal have viden om dimensionering af afløbsinstallationer

### Færdigheder

- Skal kunne opstille funktionskrav og ydelsesprofiler for systemerne
- Skal kunne dimensionere brugsvands- og afløbsinstallationer ift. funktionskrav
- Skal kunne anvende metoder til beregning af sol- og skyggeforhold
- Skal kunne anvende metoder til dimensionering af solvarme og solceller samt varmepumpe- og kølesystemer

### Kompetencer

- Skal kunne vurdere og reflektere over de enkelte energisystemers relevans ift. en specifik bygning og det forventede energiforbrug
- Skal kunne indgå i dialog med byggeriets parter om valg af, herunder fordele og ulemper, ved forskellige typer af energisystemer

### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne

### **3.10.3 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)**

Se kapitel 3.6.2

### **3.10.4 Styring og analyse af bygningers energisystemer *Control and Analysis of Building Energy Systems***

#### Mål:

Studerende der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om grundlæggende styrings- og reguleringsteori, overføringsfunktioner og nøjagtighed af regulering
- Skal have viden om P-, PI-, og PID styring, samt tilbagekobling
- Skal have viden om modeller for termiske systemer, såsom bygninger og ventilationsanlæg
- Skal have viden om state space modellering og regulering
- Skal have viden om dynamisk modellering og styring/regulering af VVS systemer

#### Færdigheder

- Skal kunne udføre analyse og simulering af driftsforhold for termiske systemer, såsom bygninger og ventilationsanlæg
- Skal kunne opbygge en numerisk model af reguleringssystemet
- Skal kunne designe og udføre regulering af VVS systemer
- Skal kunne beskrive funktionskrav til styring og regulering af bygningen og dens tekniske systemer

#### Kompetencer

- Skal kunne udvælge og sammenligne forskellige styrings- og reguleringsdesign
- Skal kunne forstå, evaluere på og reflektere over styring og regulering af bygningen og dens tekniske systemer

#### Undervisningsform:

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform:

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier:

***Er angivet i fællesbestemmelserne***

## **3.11 5. semester – Specialisering i Vand og Miljø**

### **3.11.1 Vandforsyning (P) (Vand og miljø)**

#### **Water Supply**

##### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulet Afløbsteknik og hydraulik samt viden der opnås gennem kursusmodulerne i hydrologi og vandbehandling og distribution

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal kunne beskrive vandets kredsløb i naturen, herunder grundlæggende geologiske forhold og hydrologiske processer, der er relevante for dannelse af overfladevand og grundvand
- Skal kunne beskrive grundlæggende sammenhænge mellem geologi, grundvandskemi og råvandskvalitet
- Skal kunne beskrive principperne bag indvinding af vand til drikkevandsformål samt vanding
- Skal kunne redegøre for fysiske, kemiske og biologiske (herunder sundhedsmæssige) faktorer i forbindelse med vandbehandling og distribution
- Skal kunne beskrive grundlæggende principper og modellering af etablering og drift af vandværker og ledningsnet
- Skal kunne redegøre for, hvordan forvaltning og regulering af grundvandsressourcen foregår i Danmark, herunder hvilke virkemidler, der benyttes i den tilhørende fysiske planlægning

##### Færdigheder

- Skal kunne gennemføre et selvstændigt eksperimentelt eller teoretisk projekt med udgangspunkt i problemstillinger inden for vandindvinding, vandbehandling eller distribution af drikkevand
- Skal kunne formidle projektets teoretiske grundlag og resultater skriftlig og mundtligt
- Skal kunne udarbejde indsatsplaner samt kunne konsekvensvurdere vandindvindingens påvirkninger af det åbne lands øvrige ressourcer

##### Kompetencer

- Skal kunne håndtere miljømæssige og tekniske problemstillinger i forbindelse med vandindvinding, vandbehandling og distribution af drikkevand

##### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

##### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne

### 3.11.2 Hydrologi (K) (Vand og miljø)

#### **Hydrology**

##### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Lineær algebra, Calculus samt Afløbsteknik og hydraulik, Ingeniørgeologi og Geoteknik eller lignende.

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Viden om og overblik over processerne i det hydrologiske kredsløb (vandbalancen) – herunder interaktionen mellem atmosfære, jordoverflade, overfladeafstrømning, og strømning i jordens umættede og mættede zone i nationalt og globalt perspektiv
- Viden om udformning og dimensionering af anlæg til vandindvinding fra den mættede grundvandszone samt viden om vandindvindingens virkning på det hydrologiske kredsløb
- Viden om grundvandskemiske forhold herunder grundvandsforurening
- Viden om meteorologiske forhold af betydning for det hydrologiske kredsløb
- Viden om langsigtede ændringer af det hydrologiske kredsløb (klimaændringer)
- Viden om urbaniseringens betydning for det hydrologiske kredsløb
- Viden om ekstreme hydrologiske hændelser

##### Færdigheder

- Færdighed i anvendelse af beregningsmetoder og edb-modeller til kvantificering af processerne i det hydrologiske kredsløb særligt med henblik på vandindvinding
- Færdighed i planlægning og udførelse af nødvendige forundersøgelser herunder målinger for kvantificering (beregning og edb-modellering) af hydrologiske processer
- Færdighed i anvendelse af generelle databaser for hydrologiske og geologiske informationer i relation til planlægning af vandindvindingsprojekter
- Færdighed i bedømmelse af grundvandskemiske forhold i relation til vandindvinding, herunder at udpege egnede og uegnede lokaliteter i forhold til de kemiske og forureningsmæssige forhold

##### Kompetencer

- Kunne erhverve sig et overblik over det hydrologiske kredsløb i et givet område (vandløbsopland) – herunder om menneskeskabte indgreb i kredsløbet har uheldige miljømæssige konsekvenser og i givet fald, hvordan disse kan begrænses/udbedres
- Kunne planlægge og dimensionere en bæredygtig og sammenhængende vandindvinding i et givet geografisk område i et korrekt hydrologisk perspektiv

##### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

##### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

##### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne

### **3.11.3 Kort og planer for det åbne land (K) (Vand og miljø, Veje og trafik)** ***Maps and Plans for Rural Areas***

Se kapitel 3.6.1

### **3.11.4 Vandbehandling og distribution (K) (Vand og miljø)** ***Treatment and Distribution of Drinking Water***

Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulet Afløbsteknik og hydraulik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have kendskab til metoder til udformning og dimensionering af vandindvindings- og vandforsyningsanlæg
- Skal kunne forstå metoder til styring og regulering af vandværker og vandforsyningssystemer
- Skal have kendskab til kvalitet af drikkevand og tilsyn med vandforsyningsanlæg
- Skal kunne redegøre for anvendelse af grundvand og overfladevand som råvand
- Skal kunne redegøre for principperne bag normal og videregående behandling af råvand, herunder centrale fysiske, kemiske og biologiske processer
- Skal kunne forklare de grundlæggende principper bag opbygning og dimensionering af vandværker og ledningsnet

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende metoder til dimensionering af ledningsnet og beholderanlæg
- Skal kunne udføre beregninger af vand- og trykfordeling i ledningsnet ved hjælp af numeriske computermodeller

#### Kompetencer

- Skal kunne håndtere miljømæssige og tekniske problemstillinger i forbindelse med vandbehandling og distribution af drikkevand

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.12 6. semester – Specialisering i Vand og Miljø**

### **3.12.1 Bachelorprojekt med specialisering i vand og miljø**

(Afledning og behandling af regn og spildevand)

#### ***BSc Project Water and Environment (Urban Drainage and Waste Water Treatment)***

##### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem 1. – 5. semester på bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg med specialisering i vand og miljø eller lignende samt viden, der opnås i kursusmodulerne Afstrømning af regn- og spildevand, Grundlæggende spildevandsrensning samt Projektledelse og økonomi eller lignende.

*Bachelorprojektet i vand og miljø skal have hovedvægten på ét af tre nedenstående hovedområder og inddrage aspekter af ét eller begge de to andre områder. Hvilket hovedområde der vælges, samt hvilke dele af de andre hovedområder, der inddrages, defineres af de studerende i samarbejde med vejleder(e). Opdelingen skal fremgå af projektets forord eller lignende.*

#### **1. Afledning af regn- og spildevand fra byer**

I projektet gennemføres analyse af et eksisterende afløbssystems funktionalitet under belastning, f.eks. under tør- og/eller regnvejrforhold. Analysen gennemføres under hensyntagen til gældende praksis, lovgivning og i forhold til fremtidig belastning. Der anvendes numeriske simuleringsværktøjer samt foretages feltmålinger og/eller laboratorieforsøg i det omfang, det er nødvendigt for projektets gennemførelse.

#### **2. Kemiske og biologiske processer i spildevand- og/eller regnvandssystemer**

I projektet fokuseres på en proces teknisk problemstilling relateret til afledning af spildevand fra urbane områder. Den proces tekniske problemstilling analyseres under hensyntagen til relevante hydrauliske fænomener. Projektet er bygget op om en eller flere af følgende metoder: Analyse af et eksisterende afløbssystems funktion; Eksperimentelle undersøgelser af metoder til reduktion af stofbelastningen fra afløbssystemer under regn, Laboratorie- eller feltundersøgelser af biologiske, kemiske eller fysiske processer i afløbssystemer. Projektarbejdet skal kombinere felt- og/eller laboratorieforsøg med en konceptuel forståelse, f.eks. ved udvikling eller anvendelse af numeriske modeller.

#### **3. Spildevandsrensning**

Projektet fokuseres på et teknisk aspekt af rensning af kommunalt eller industrielt spildevand. Projektet benytter en eller flere af følgende metoder: Eksperimentelle undersøgelser på eksisterende rensesanlæg; Laboratorieundersøgelser af biologiske, kemiske eller fysiske processer; Modelling af eksisterende rensesanlæg eller af individuelle biologiske, kemiske eller fysiske processer. Der redegøres endvidere for de relevante renseteknologiske teorier, det være sig af biologisk, kemisk eller fysisk karakter.

##### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

##### Viden

- Skal have kendskab til analyse- og dimensioneringsmetoder inden for afledning og behandling af regn- og spildevand
- Skal kunne forstå interaktionen mellem afløbssystemer, rensesanlæg og recipienter
- Skal have kendskab til relevant lovgivning og praksis inden for afledning og behandling af regn- og spildevand
- Skal have kendskab til metoder til vurdering af relevante løsningers gennemførelse og økonomi
- Skal have viden om den videnskabelige metode og tilgang anvendt i projektarbejdet samt mulige alternative metoder/tilgange

### Færdigheder

- Skal kunne vurdere funktionen af systemer til afledning og behandling af regn- og spildevand svarende til gældende praksis og lovgivning
- Skal kunne anvende relevante modeller til beregning af belastning på udvalgte systemer
- Skal kunne redegøre for den videnskabelige metode og tilgang anvendt i projektarbejdet samt dens fordele og ulemper

### Kompetencer

- Skal kunne identificere eventuelle problemer ved eksisterende systemers drift og være i stand til at udarbejde forslag til forbedring af disse
- Skal kunne gennemføre eksperimentelle, empiriske og/eller teoretiske undersøgelser, der er nødvendige for løsning af en eller flere identificerede problemstillinger
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal have opnået forståelse for den metodemæssige og videnskabsmæssige tilgang til håndtering af projektets problemstilling samt dens fordele og ulemper

### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, feltarbejde, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.12.2 Afstrømning af regn- og spildevand (K) (Vand og miljø)** **Storm- and Wastewater Runoff**

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Afløbsteknik og Hydraulik, Hydrologi, Grundlæggende spildevandsrensning eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om hvordan et afløbssystem belastes hydraulisk og stofmæssigt
- Skal have viden om hvordan vand- og stoftransporten foregår på byoverflader og i afløbssystemer under tørvejr og under regn, herunder viden om fysiske, kemiske og biologiske processer i afløbssystemer

#### Færdigheder

- Skal kunne bestemme et afløbssystems selvrensningsevne
- Skal kunne metoder til statistisk behandling af nedbørsdata
- Skal kunne ikke-stationære strømninger på overflader samt i rørsystemer
- Skal kunne kalibrere og anvende kommercielle afløbsmodeller til beregning af vand- og stofafstrømning i urbane afløbssystemer under regn, herunder betydningen af de biologiske og kemiske processer i afløbssystemet under aerobe, anoxiske og anaerobe forhold.

#### Kompetencer

- Skal kunne identificere selvrensnings- og kapacitetsproblemer i afløbssystemer
- Skal kunne identificere problemstillinger i forbindelse med de regnbetingede udledninger til nærrecipienter

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøvefor

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.12.3 Grundlæggende spildevandsrensning (K) (Vand og miljø)** **Fundamentals of Wastewater Treatment**

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem generel mikrobiologi og kemi på gymnasieniveau samt gennem kursusmodulet Afløbsteknik og hydraulik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om grundlæggende og videregående spildevandsrensning
- Skal have viden om teorier bag fysiske, kemiske og biologiske rensprocesser



- Skal have viden om renseteknologier for fjernelse af kulstof, kvælstof og fosfor fra kommunalt spildevand

#### Færdigheder

- Skal kunne karakterisere kommunalt spildevand
- Skal kunne karakterisere og kvantificere de væsentligste kemisk/biologisk/fysiske processer, der anvendes til rensning af kommunalt spildevand
- Skal kunne karakterisere og kvantificere de væsentligste fysiske separationsprocesser
- Skal kunne karakterisere de væsentligste processer ved anaerob udrådning af slam
- Skal kunne udføre skitse-design og grov-dimensionering af biologiske processtanke på kommunale renselanlæg
- Skal kunne udføre skitse-design og grov-dimensionering af forklaringstanke og efterklaringstanke
- Skal kunne udføre skitse-design og grov-dimensionering af rådnetanke
- Skal kunne supportere drift og optimering af kommunale renselanlæg for fjernelse af kvælstof og fosfor
- Skal kunne opstille modeller for biologiske processer i aktiv slam anlæg
- Skal kunne opstille modeller for omsætning i biofilm på fastfilm anlæg

#### Kompetencer

- Have evnen til at planlægge og designe kommunale renselanlæg
- Have evnen til at analysere funktionen af kommunale renselanlæg

#### Undervisningsform

Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.12.4 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)**

Se kapitel 3.6.2

## **3.13 5. semester – Specialisering i Veje og Trafik**

### **3.13.1 Vejanlæg i det åbne land (P) (Veje og trafik)**

#### ***Design of Highways in Rural Areas***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem 1. – 4. semester af bacheloringeniøruddannelsen i byggeri og anlæg eller lignende samt viden, der opnås gennem Geometrisk vejprojektering, Kort og planer for det åbne land samt Vejens opbygning, fundering og belægning eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

### Viden

- Skal have viden om digitale projekteringsdata
- Skal kunne forstå de danske vejreglers sammensætning og anvendelse

### Færdigheder

- Skal kunne læse og fortolke et topografisk kort til indplacering af en ny vejstrækning
- Skal kunne identificere og behandle de bindinger, som projektområdet og gældende lovgivning og planer sætter for indplacering af et vejanlæg
- Skal kunne planlægge og dokumentere en besigtigelse af projektlokaliteten
- Skal kunne vælge, begrunde og designe normaltværprofil og krydstyper ved vejanlæg i det åbne land
- Skal kunne anvende et professionelt computerstøttet projekteringsværktøj til beregning, tegningsfremstilling og præsentation af vejprojekter
- Skal kunne udforme og skitseprojektere et vejanlæg og analysere samspillet mellem projektet og geotekniske forhold
- Skal kunne gennemføre jordberegning og optimere vejtracéets jordbalance
- Skal kunne detailprojektere et kryds mellem større veje med angivelse af vejafmærkning og andet vejudstyr
- Skal kunne fremstille projektmateriale, herunder tekniske tegninger til brug ved areal- og rådighedserhvervelse, til myndighedsbehandling og til udbud
- Skal kunne konsekvensvurdere forskellige løsninger ud fra miljømæssige, trafikale, vejgeometriske og vejæstetiske forudsætninger
- Skal kunne skrive en teknisk rapport med korrekt anvendelse af vej- og trafikteknisk terminologi samt kunne fremstille materiale til projektpresentation for offentligheden

### Kompetencer

- Skal kunne sammenstille, afveje og kommunikere løsningsvurderinger baseret på forskellige hensyn
- Skal kunne redegøre begrundet for projektmangler og –forbehold samt angive, hvordan nødvendigt supplerende materiale kan tilvejebringes
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater

### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, eventuelt suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.13.2 Geometrisk vejprojektering (K) (Veje og trafik)** ***Geometric Highway Design***

### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulet Vej- og trafikteknik eller lignende.

### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

### Viden

- Skal have viden om de danske vejreglers begreber og metoder for vejplanlægning i by og på land
- Skal have viden om en vejs projektfaser
- Skal kunne redegøre for forskellige hastighedsbegreber
- Skal have viden om vejens tværprofilelementer og disses betydning for kapacitet, trafiksikkerhed mv.
- Skal have viden om tracering af veje og design af tilslutningsanlæg
- Skal have viden om planlægning og design af vejafvandingsystemer
- Skal kunne forstå opbygningen af en vejbefæstelse og de enkelte lags funktioner
- Skal have viden om grundlæggende funktionalitet i et vejprojekteringsystem
- Skal have viden om opbygning af et digitalt vejprojekt
- Skal kunne forstå gennemførelse af jordberegning og jorddisponering
- Skal kunne forstå 1- og 2-plans kryds og disses varianter samt kunne redegøre for de enkelte kryds fordele og ulemper
- Skal have viden om vejudstyr, såsom autoværn, vejbelysning, afmærkning og vejbeplantning

### Færdigheder

- Skal kunne opbygge vejmodeller i et CAD-program
- Skal kunne fremstille projektmateriale ved brug af vejfagets standard
- Skal kunne optimere et vejtracé med hensyn til jordbalance, vejæstetik mv.
- Skal kunne benytte korrekt fagterminologi i forbindelse med fagets emner

### Kompetencer

- Skal kunne lokalisere tvangspunkter og bindinger, der fastlægger og begrænser en vejkorridor
- Skal kunne vurdere en linjeførings geometriske bestemthed
- Skal kunne bestemme designparametre for et vejtracé samt kunne gennemføre linjeførings- og længdeprofilberegninger
- Skal kunne fastlægge og begrunde overgangskurver og overhøjder
- Skal kunne vælge normaltværprofil afpasset vejtype, trafik og økonomi
- Skal kunne vurdere tilstedeværelsen af nødvendig sikkerhedszone
- Skal kunne vælge krydstype afpasset vejtype, trafik og arealhensyn
- Skal kunne udforme en rundkørsel eller et kanaliseringsanlæg på grundlag af forudgående kapacitetsberegninger

### Undervisningsform

Forelæsninger, eventuelt suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg mm.

### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne

### **3.13.3 Kort og planer for det åbne land (K) (Vand og miljø, Veje og trafik)** ***Maps and Plans for Rural Areas***

Se kapitel 3.6.1

### **3.13.4 Vejens opbygning, fundering og belægning (K) (Veje og trafik)** ***Highway Construction and Pavements***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulet Ingeniørgeologi og geoteknik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om råstoffer til vejbygning
- Skal have viden om prøvningsmetoder for vejmaterialer
- Skal have viden om jordforbedringsmaterialer og –metoder
- Skal kunne forstå og redegøre for vejbefæstelsers opbygning, funktion og nedbrydning
- Skal have viden om vejbygning på blødbund
- Skal have viden om skråningsstabilitet
- Skal kunne forstå og redegøre for virkninger af vand i vejbefæstelser, skråninger og dæmninger
- Skal have viden om metoder til reparation af vejbelægninger
- Skal have kendskab til jernbaners fundering

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende metoder til undersøgelse af vejdæmninger og skråninger
- Skal kunne bestemme sætninger af veje og vurdere sætningers tidsforløb
- Skal kunne anvende metoder til vejbygning på blødbund
- Skal kunne bedømme og beregne skråningsstabilitet
- Skal kunne bedømme rutineforsøgs resultater
- Skal kunne anvende de danske vejreglers metoder til at dimensionere vejbefæstelser
- Skal kunne foretage visuel bedømmelse af vejbelægninger og kunne tolke skadesbilleder

#### Kompetencer

- Skal kunne anvende korrekt fagterminologi i forhold til vejbelægningstyper og materialer, belægningsegenskaber samt belægningsskader
- Skal kunne håndtere problemstillinger for vejbygning på blød bund
- Skal kunne foretage beregninger af skråningsstabilitet
- Skal kunne dimensionere mindre vejbefæstelser

#### Undervisningsform

Forelæsninger, eventuelt suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **3.14 6. semester – Specialisering i Veje og Trafik**

### **3.14.1 Bachelorprojekt med specialisering i veje og trafik BSc Project Traffic and Highway Engineering**

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Modulet bygger på viden opnået gennem 1. – 5. semester på bacheloruddannelsen i byggeri og anlæg med specialisering i veje og trafik eller lignende samt viden, der opnås gennem kursusmodulerne Vejforvaltning, Projektledelse og økonomi samt Vej- og trafikdatabehandling eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om den videnskabelige metode, entrepreneurskab og tilgang anvendt i projektarbejdet samt mulige alternative metoder/tilgange indenfor vejfagene
- Skal have viden om den danske vejsektors generelle organisering
- Skal have kendskab til relevant lovgivning og praksis inden for vejområdet

#### Færdigheder

- Skal kunne redegøre for den videnskabelige metode og tilgang anvendt i projektarbejdet samt dens fordele og ulemper
- Skal kunne anvende relevante modeller til beregning af belastning på dele af et projekteret vejnet
- Skal kunne vurdere funktionen af opstillede vej- eller stiløsninger ift. opstillede mål for en given løsning

#### Kompetencer

- Skal på selvstændig måde kunne problemformulere, gennemføre, dokumentere og præsentere et projektarbejde omfattende en eksperimentel, empirisk og/eller teoretisk undersøgelse af en eller flere problemstillinger inden for centrale emner af de vej- og trafiktekniske fag
- Skal kunne anvende videnskabelige, relevante metoder på bachelorniveau
- Skal kunne opstille robuste tids- og arbejdsplaner for eget projekt
- Skal selvstændigt kunne indgå i en dialog med vej- og trafiksektorens parter og professionelle interessenter
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal have opnået forståelse for den metodemæssige og videnskabsmæssige tilgang til håndtering af projektets problemstilling samt dens fordele og ulemper

#### Undervisningsform

Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### 3.14.2 Projektledelse og økonomi (K) (Bygge- og anlægskonstruktion, Indeklima og energi, Vand og miljø, Veje og trafik)

Se kapitel 3.6.2

### 3.14.3 Vejforvaltning (K) (Veje og trafik) *Highway Asset Management and Administration*

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulet Vej- og trafikteknik eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have viden om opbygningen af og arbejdsdelingen i den danske vej- og trafiksektor
- Skal have viden om vejregistersystemer, herunder referencesystemet og stamdata
- Skal have viden om den danske vejlovgivning samt om forvaltningsloven, om offentlighedsloven og om supplerende forvaltningsretlige retsregler
- Skal forstå betydningen af sagsoplysningen i relation til blandt andet naboretlige sager
- Skal have viden om drifts- og vedligeholdelsesaktiviteter på vejnettet, herunder om opgavernes planlægning, tilrettelæggelse og kontrol
- Skal have viden om vejforvaltningsstøttesystemer
- Skal have grundlæggende viden om vejprioriteringssystemer

#### Færdigheder

- Skal kunne anvende standardopslag i vejregistersystemer samt kunne vurdere resultatet
- Skal kunne definere og foretage egne forespørgsler i danske vejregistre
- Skal kunne søge og tolke bestemmelser og præjudicerende udtalelser til vejforvaltningsafgørelser
- Skal kunne formulere partshøringsskrivelser og vejforvaltningsafgørelser
- Skal kunne udarbejde og vurdere planer for vejarbejdsafmærkning

#### Undervisningsform

Forelæsninger, eventuelt suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

### **3.14.4 Vej- og trafikdatabehandling (K) (Veje og trafik)** ***Road and Traffic Data Processing***

#### Anbefalede faglige forudsætninger:

Kurset bygger på viden opnået gennem kursusmodulerne Vej- og Trafikteknik, Kort og Planer for det Åbne Land eller lignende.

#### Mål

Studerende, der har gennemført modulet:

#### Viden

- Skal have kendskab til centrale begreber inden for datastruktur og dataorganisering
- Skal have kendskab til centrale elementer inden for opbygning af databaser
- Skal have kendskab til grundlæggende håndtering af datastrømme relateret til databaser
- Skal have kendskab til det officielle Danmarks databasesystemer om veje og trafik
- Skal have viden om vejregistersystemer, herunder referencesystemet og stamdata samt strukturering af vej-, trafik- uheldsdata, samt kunne forstå principper og procedurer ved opbygning og ændring af vejreferencer
- Skal kunne gøre rede for rumlige analyser af trafikale forhold ved anvendelse af GIS
- Skal kunne forstå dataflow fra projektering til entreprenørmateriel ved digital anlæg af veje

#### Færdigheder

- Skal kunne definere og foretage databaseudtræk, f.eks. fra et vejregister, med et SQL og kunne bearbejde disse udtræk i et regneark og/eller præsentere resultaterne ved hjælp af GIS
- Skal kunne anvende et professionelt computerstøttet projekteringsværktøj til modellering af vejprojekter med henblik på en digital beskrivelse af alle indgående elementer fra planlægning over design og anlæg til drift (BIM)

#### Kompetencer

- Skal kunne vurdere muligheder og begrænsninger ved anvendelse af forskellige rumlige analyser
- Skal kunne vurdere datagrundlaget for at kunne udføre rumlige analyser
- Skal kunne beskrive et typisk udviklingsforløb inden for rumlig analyse

#### Undervisningsform

Forelæsninger suppleret med øvelser.

#### Prøveform

Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

#### Vurderingskriterier

Er angivet i fællesbestemmelserne.

## **Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision**

Studieordningen er godkendt af dekanen for Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet træder i kraft pr. 1. september 2017.

## **Kapitel 5: Andre regler**

### **5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet**

I bedømmelsen af samtlige skriftlige arbejder skal der ud over det faglige indhold, uanset hvilket sprog de er udarbejdet på, også lægges vægt på den studerendes stave- og formuleringsevne. Til grund for vurderingen af den sproglige præstation lægges ortografisk og grammatisk korrekthed samt stilistisk sikkerhed. Den sproglige præstation skal altid indgå som en selvstændig dimension i den samlede vurdering. Dog kan ingen prøve samlet vurderes til bestået alene på grund af en god sproglig præstation, ligesom en prøve normalt ikke kan vurderes til ikke bestået alene på grund af en ringe sproglig præstation.

Studienævnet kan i særlige tilfælde (f.eks. ordblindhed og andet sprog end dansk som modersmål) dispensere herfor.

Bachelorprojektet skal indeholde et resumé på engelsk<sup>1</sup>. Hvis projektet er skrevet på engelsk, skal resumeet skrives på dansk<sup>2</sup>. Resumeet skal være på mindst 1 og må højst være på 2 sider (indgår ikke i eventuelle fastsatte minimum- og maksimumsidetal pr. studerende). Resumeet indgår i helhedsvurderingen af projektet.

### **5.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet**

Studienævnet kan i hvert enkelt tilfælde godkende, at beståede uddannelseselementer fra andre bacheloruddannelser træder i stedet for uddannelseselementer i denne uddannelse (merit).

Studienævnet kan også godkende, at beståede uddannelseselementer fra en anden dansk eller udenlandsk uddannelse på samme niveau træder i stedet for uddannelseselementer efter denne studieordning. Afgørelser om merit træffes af studienævnet på baggrund af en faglig vurdering. For regler om merit se fællesbestemmelserne.

### **5.3 Regler om forløb af bacheloruddannelsen**

Inden udgangen af første studieår på bacheloruddannelsen skal den studerende, for at kunne fortsætte uddannelsen, deltage i alle prøver på første studieår. Første studieår skal være bestået senest inden udgangen af andet studieår efter studiestart, for at den studerende kan fortsætte sin bacheloruddannelse.

Der kan dog i særlige tilfælde dispenseres fra ovenstående, hvis den studerende har haft orlov. Orlov gives på første studieår kun i tilfælde af barsel, adoption, værnepligtstjeneste, FN-tjeneste eller hvor der foreligger usædvanlige forhold.

### **5.4 Eksamensregler**

Eksamensreglerne fremgår af eksamensordningen, der er offentliggjort på Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultets hjemmeside.

---

<sup>1</sup> Eller et andet et fremmedsprog (fransk, spansk eller tysk) efter studienævnets godkendelse

<sup>2</sup> Studienævnet kan dispensere herfra



### **5.5 Dispensation**

Studienævnet kan, når der foreligger usædvanlige forhold, dispensere fra de dele af studieordningens bestemmelser, der ikke er fastsat ved lov eller bekendtgørelse. Dispensation vedrørende eksamen gælder for den først kommende eksamen.

### **5.6 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog**

Det forudsættes, at den studerende kan læse akademiske tekster på moderne dansk, norsk, svensk og engelsk samt anvende opslagsværker mv. på andre europæiske sprog for uddannelser udbudt på dansk.

### **5.7 Uddybende information**

Gældende version af studieordningen er offentliggjort på studienævnets hjemmeside, herunder mere udførlige oplysninger om uddannelsen, herunder om eksamen.