

Studieordning for Bacheloruddannelsen i

**Bæredygtigt design**

Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet

Aalborg Universitet

2013

Udbydes i København

## **Forord**

I medfør af lov 367 af 25. maj 2013 om universiteter (Universitetsloven) med senere ændringer, fastsættes følgende studieordning for bacheloruddannelsen i Bæredygtigt design (Engelsk: Sustainable design). Uddannelsen følger endvidere Rammestudieordningen og tilhørende Eksamensordning ved Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

# Indholdsfortegnelse

<b>Forord .....</b>	<b>1</b>
<b>Indholdsfortegnelse.....</b>	<b>2</b>
<b>Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv. ....</b>	<b>3</b>
1.1 Bekendtgørelsesgrundlag .....	3
1.2 Fakultetstilhørsforhold.....	3
1.3 Studienævntilhørsforhold .....	3
<b>Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil .....</b>	<b>3</b>
2.1 Optagelse.....	3
2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk .....	3
2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS.....	3
2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil .....	3
2.5 Uddannelsens kompetenceprofil .....	4
<b>Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse .....</b>	<b>6</b>
3.1 Undervisningsformer og eksamen .....	6
3.2 Uddannelsens indhold .....	6
3.3 Uddannelses- og semesteroversigt .....	7
3.4 Videnskabsteori .....	9
3.5 Valgfagsmoduler.....	9
3.6 Modulbeskrivelser .....	10
<b>Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision.....</b>	<b>36</b>
<b>Kapitel 5: Andre regler .....</b>	<b>37</b>
5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet .....	37
5.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet .....	37
5.3 Regler om forløb af bacheloruddannelsen.....	37
5.4 Afslutning af bacheloruddannelsen.....	37
5.5 Særligt projektforbøb.....	37
5.6 Eksamensregler .....	37
5.7 Dispensation .....	38
5.8 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog.....	38
5.9 Uddybende information.....	38

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

### **1.1 Bekendtgørelsesgrundlag**

Bacheloruddannelsen i Bæredygtigt design er tilrettelagt i henhold til Videnskabsministeriets bekendtgørelse nr. 814 af 29. juni 2010 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (Uddannelsesbekendtgørelsen) og bekendtgørelse 666 af 24. juni 2012 om eksamen ved universitetsuddannelser (Eksamensbekendtgørelsen) med senere ændringer. Der henvises yderligere til bekendtgørelse nr. 233 af 24. marts 2011 (Adgangsbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 250 af 15. marts 2007 (Karakterbekendtgørelsen) med senere ændringer.

### **1.2 Fakultetstilhørsforhold**

Bacheloruddannelsen hører under Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet ved Aalborg Universitet og er placeret på AAU-CPH campus i Sydhavnen i København.

### **1.3 Studienævntilhørsforhold**

Bacheloruddannelsen hører under Studienævnet for Planlægning og Geografi.

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

### **2.1 Optagelse**

Optagelse på bacheloruddannelsen i Bæredygtigt design forudsætter en gymnasial uddannelse.

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

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

Bacheloruddannelsen giver ret til betegnelsen Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (bæredygtigt design). Den engelske betegnelse: Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Sustainable Design).

### **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

En bachelor uddannet i Bæredygtigt design vil have opnået kompetencer inden for følgende områder:

### Viden

- Har forskningsbaseret viden om teori, metoder og praksis inden for følgende områder:

#### Teknologiforståelse

- Naturvidenskabelige begreber, teorier og modeller
- Teknologiske redskaber, IT og miljøvurderingsværktøjer
- Teknologisk innovation rettet mod produkter, services eller systemer

#### Bæredygtighedsforståelser

- Metoder for vurdering af teknologiers konsekvenser i forhold til miljø og bæredygtighed
- Teknologiske, økonomiske, sociale og etiske problemstillinger, der indgår i felt og praksis

#### Design

- Design, syntese og kreativitet
- Design historie
- Etnografiske metoder
- Teknologi- og videnskabsstudier (STS)

- Kan forstå og reflektere over teori, videnskabelige metoder og praksis inden for teknologiske, designmæssige og bæredygtigheds vidensfelter, såvel som relationerne mellem disse.

### Færdigheder

- Kan anvende teknologiske metoder inden for domæner af relevans for bæredygtigt design
- Kan gennemføre en kreativ opgaveløsning baseret på syntese af brugskvaliteter med forståelse for teknisk videnskab, informationsbehandling og naturvidenskab
- Kan nedbryde et eksisterende produkt med hensyn til dets dele, materialer, fremstillingsmetoder og mulige brug
- Kan selvstændigt benytte etnografiske metoder til at analysere felt og praksis på et grundliggende niveau.
- Kan opstille kriterier for og foretage en miljømæssig vurdering af et produkt, en serviceydelse eller et system i dets livsløb
- Kan inddrage brugere og andre relevante aktører i design- og innovationsprocesser
- Kan planlægge og gennemføre et samlet teambaseret projektarbejde og designforløb

## Kompetencer

- Kan visualisere og bruge modeller i en designpraksis
- Kan formidle processer, erfaringer og resultater til relevante aktører, herunder brugere, virksomheder og institutioner
- Kan arbejde med abstrakte problemstillinger og anskue komplekse sammenhæng fra forskellige perspektiver
- Kan analysere et produkt, en service eller et systems brugsmæssige og miljømæssige værdier samt opstille ideer til og koncepter for et modificeret eller nyt design
- Kan foretage en reflekteret vurdering og valg af de materialer, processer og teknologier, som kan tilgodese de ønskede funktioner og kvaliteter
- Kan manøvrere og samarbejde professionelt i et komplekst etnografisk felt
- Kan benytte ingeniørfaglig viden og syntesebaserede designkompetencer til at udvikle løsninger baseret på en forståelse af feltet
- Kan selvstændigt indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang til tidsplaner, organisering og planlægning af arbejde
- Kan identificere egne læringsbehov, samt strukturere, dokumentere og tage ansvar for egen læring i forskellige læringsmiljøer

## 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. Prøven er angivet og afgrænset i studieordningen.

### 3.1 Undervisningsformer og eksamen

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

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- laboratorie- og værkstedsøvelser
- eksperimenter
- workshops
- studiekreds
- opgaveløsning (individuelt og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig argumentation
- faglig refleksion
- eksterne aktiviteter
- peer assessment
- case-arbejde

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

### 3.2 Uddannelsens indhold

Uddannelsen er en ingeniøruddannelse med særlig vægt på designarbejde og udvikling af bæredygtige løsninger. For at realisere dette formål er den tilrettelagt med en række tværvideenskabelige elementer og med vægten på projektarbejder, der udvikler de studerendes evner til at gennemføre et tværfagligt baseret udviklings- og designarbejde. Uddannelsen lægger således en stort set ligeværdig vægt på teknologisk indsigt og metode, på socio-materiel analysetilgange og etnografiske undersøgelser og på den syntese, som det kreative designarbejde indebærer.

Uddannelsen skal således gøre de studerende i stand til at forstå, iscenesætte og gennemføre innovative processer, der leder frem til design og realisering af bæredygtige produkter, services og socio-materielle systemløsninger ved involvering af relevante aktører. Dette samlende formål gennemsyrrer valget af kursus- og projektemner samt de personlige kompetencer, som den enkelte vil få udviklet gennem det samlede forløb af aktiviteter, som uddannelsen er bygget op omkring.

Uddannelsens fokus på bæredygtighed afspejler de udfordringer som udvikling, produktion, forbrug og bortskaffelse af teknologier indebærer for ressourceforbrug og klima. Vægten i uddannelsen lægges på det brede bæredygtighedsbegreb, som omfatter alle tre sider, som må indgå i skabelsen af fremadrettede løsninger: det miljømæssige, det sociale og det økonomiske.

### 3.3 Uddannelses- og semesteroversigt

Nedenstående oversigt viser samtlige projekt- og kursusmoduler på bacheloruddannelsen, deres vægtning og bedømmelse.

Semester	P=projekt modul K=kursus Modul	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve	
1.	P	<b>Aktørorienteret design (P0)</b>	5	B/IB	Intern	
	P	<b>Designprocesser og visualisering (P1)</b>	10	7-trins	Intern	
	K	Feltstudier og socio-materiel analyse	5	B/IB	Intern	
	K	Modeller, mekanik og materialer	10	7-trinsskala	Intern	
2.	P	<b>Re-design for bæredygtighed</b>	15	7-trinsskala	Ekstern	
	K	Produkter, brug og kontekst	5	7-trinsskala	Intern	
	K	Svingninger og regulering	5	B/IB	Intern	
	K	Energiomsætning og termodynamik	5	7-trinsskala	Intern	
3.	P	<b>Design og anvendelse af prototyper</b>	15	7-trinsskala	Ekstern	
	K	Co-design og brugerinddragelse	5	B/IB	Intern	
	K	Logik og programmering	5	B/IB	Intern	
	K	Signalanalyse og styring	5	7-trinsskala	Intern	
4.	P	<b>Design af produkt/service-systemer</b>	10	7-trinsskala	Ekstern	
	K	Netværk og forandring	5	7-trinsskala	Intern	
	K	Systemvisualisering	5	B/IB	Intern	
	K	Teknologiens videnskabsteori og brug af modeller	5	B/IB	Intern	
	K	Livscyklusbaseret miljøvurdering af produkter og systemer	5	7-trinsskala	Intern	
5.	P	Valgfag (vælg 1)	<b>Design af bæredygtige energisystemer</b>	15	7-trinsskala	Ekstern
	P		<b>Design af bæredygtige transportsystemer</b>	15	7-trinsskala	Ekstern
	K	Bæredygtighed og samfund	5	7-trinsskala	Intern	
	K	Lys, felter og strømninger	5	B/IB	Intern	
	K	Datahåndtering og statistiske modeller	5	B/IB	Intern	
	6.	P	<b>Bachelorprojekt: Bæredygtigt design</b>	15	7-trinsskala	Ekstern
K		Kreativ projektledelse	5	B/IB	Intern	
K		Strategisk konceptudvikling	5	7-trinsskala	Intern	
K		Viden om fysiske og materialemæssige fænomener	5	B/IB	Intern	
<b>SUM</b>			180			

Uddannelsens indhold og progression er sikret gennem koordinering af aktiviteterne inden for hvert enkelt semester ved et fælles tema og en fortsat udvikling af disse temaers kompleksitet fra semester til semester.



### **1. semester – Aktør-orienteret design**

På første semester er projekterne "Aktørorienteret design" og Designprocesser og visualisering' udgangspunktet at undersøge konkrete behov. De studerende får en basalt indsigt i gennemførelsen af brugerstudier, samt kendskab til materialer og produkters konstruktion. De studerende gennemfører to projekter (P0 og P1) hvorved de får kendskab til problembaseret projektarbejde. Via projektmodulerne vil de studerende udvikle deres første koncept under hensynstagen til observerede brugerbehov og teknisk realiserbarhed.

### **2. semester – Re-design for bæredygtighed**

På andet semester "Re-design for bæredygtighed" introduceres begrebet bæredygtighed. Der fokus dog dette semester primært på den miljømæssige bæredygtighed og de studerende får redskaber til at re-designe et produkt i forhold til materialevalg og konstruktion, samt til at designe en mere miljøvenlig brugssituation.

### **3. semester – Design og anvendelse af prototyper**

På tredje semester "Design og anvendelse af prototyper", er der fokus på at konstruere og teste prototyper. Igennem dette semester skal de studerende selv bygge og teste prototyper og får således dybdegående genskab til produktionsprocesser og hvorledes prototyper kan fungere som grænseobjekter i dialogen med potentielle brugere.

### **4. semester – Design af produkt/service-systemer**

På fjerde semester "Design af produkt/service-systemer", udvides fokus fra produkter således at produkter nu ses i relation til services, altså såkaldte produkt/service systemer. De studerende lærer at undersøge et produkt eller et system ud fra et livscyklusbaseret perspektiv, samt at udvikle produkt/service systemer for optimeret bæredygtighed.

### **5. semester – System design (energi/transport-systemer)**

På femte semester "System design", bliver systembegrebet introduceret. De studerende lærer at se problemstillinger ud fra et holistisk perspektiv og et produkt bliver således en del af et samlet og komplekst system. De studerende kan vælge i mellem enten at arbejde med energisystemer eller transportsystemer og udvikle bæredygtige løsninger til en af disse fokuseringer.

### **6. semester – Bæredygtigt design**

På sjette semester skal de studerende via deres bachelorprojekt "Bæredygtigt design projekt" udvikle et bæredygtigt design, hvilket enten kan være et produkt, et produkt/service-system eller et system. På dette semester introduceres desuden den kontekst udvikling foregår i ligeledes, ved at de studerende skal tænke over projektledelse samt anskue deres udviklingsprojekt ud fra en strategisk synsvinkel.

Figuren på næste side viser en skematisk oversigt over uddannelsen. De grønne moduler er projekt-moduler, som støttes op af de grå kursus-moduler.

Point	5	10	15	20	25	30	
Semester	1	Aktørorienteret design (P0)	Designprocesser og visualisering (P1)		Feltstudier og socio-materiel analyse	Modeller, mekanik og materialer	
	2	Re-design for bæredygtighed			Produkter, brug og kontekst	Svingninger og regulering	Energiomsætning og termodynamik
	3	Design og anvendelse af prototyper			Co-design og brugerinddragelse	Logik og programmering	Signalanalyse og styring
	4	Design af produkt/service systemer	System visualisering		Netværk og forandring	Teknologiens videnskabsteori og brug af modeller	Livscyklusbaseret miljøvurdering af produkter og systemer
	5	Design af bæredygtige energisystemer			Bæredygtighed og samfund	Lys, felter og strømninger	Datahåndtering og statistiske metoder
		Design af bæredygtige transportsystemer					
6	Bachelorprojekt			Kreativ projektledelse	Strategisk konceptudvikling	Informationssøgning om fysiske og materialemæssige fænomener	

### 3.4 Videnskabsteori

Uddannelsen rummer en række moduler med fokus på videnskabsteori og videnskabelig metode.

Det drejer sig om:

1. semester: Aktørorienteret design og Feltstudier og socio-materiel analyse
2. semester: Produkter, brug og kontekst.
3. semester: Co-design og brugerinddragelse
4. semester: Netværk og forandring samt Teknologiens videnskabsteori og brug af modeller
5. semester: Bæredygtighed og samfund
6. semester: Strategisk konceptudvikling

Herudover stillers der krav om behandling af videnskabsteoretiske aspekter i projektmodulerne placeret på samtlige semestre i uddannelsen (modulerne ovenfor markeret med gråt).

### 3.5 Valgfagsmoduler

På femte semester har de studerende mulighed for at vælge i mellem to forskellige valgfagsmoduler, nemlig enten Design af bæredygtige energisystemer eller Design af bæredygtige transportsystemer. Disse moduler udgør begge 15 ECTS point og er begge projektmoduler hvor de studerende gennemfører et design projekt, dog med et forskelligt sigte og indhold.

Studerende, som måtte ønske at deltage på et andet valgfag, skal skriftligt ansøge Studienævnet om godkendelse heraf.

### 3.6 Modulbeskrivelser

#### 1. semester

**Titel:** **Aktørorienteret design**  
**5 ECTS, projektmodul (P0)**  
*Actor-oriented Design*

**Forudsætninger:** De almindelige adgangsbetingelser for studiet i Bæredygtigt design

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- bæredygtigt- og aktørorienteret projektarbejde
- vidensindsamlingsmetoder og kritisk vurdering af disse
- udarbejdelse af problemformulering til et designprojekt

Færdigheder til at

- identificere et felt og forskellige aktører af relevans for designprocesser på dette felt
- identificere forskellige problemstillinger hos forskellige relevante aktører
- formulere konkrete problemstillinger på den indsamlede viden

Kompetencer til at

- anvende grundlæggende studieteknikker
- organisere samarbejde i en heterogen projektgruppe, samt opsøge og vurdere viden

**Undervisningsform:** Modulet gennemføres som et forprojekt (P0) til semestrets hovedprojekt Designprocesser og visualisering (P1). Forprojektet evalueres selvstændigt med udvikling af problemdefinition, indledende beskrivelse af feltet, valg af videnskabelig metode, formidlingselementer og projektplan. Projektarbejdet understøttes af en eller flere vejledere.

**Prøveform:** Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

**Titel:** **Designprocesser og visualisering**  
**10 ECTS projektmodul (P1)**  
*Design Processes and Visualisation*

**Forudsætninger:** De almindelige adgangsbetingelser for studiet i Bæredygtigt design

**Mål:** Studerende der gennemfører projektmodulet opnår:

Viden om

- tværfaglige designprocesser
- anvendelse af teoretiske begreber i konkret projektarbejde
- forskellige designrelevante visualiseringsteknikker
- hvordan visualiseringer som repræsentationer kan fungere i en vidensdelings praksis
- brug af socio-tekniske arbejdsblade

Færdigheder til at

- indsamle og vurdere empiri i forbindelse med feltstudier
- vurdere den kommunikation der kan etableres med specifikke visualiseringsmetode
- skitsere et udvalg af koncepter baseret på socio-materiel analyse
- konstruere enkle mock-ups af udvalgte koncepter/løsninger

Kompetencer til at

- gennemføre teambaseret projektarbejde
- udvælge metoder til at analysere produkter og teknologier i deres brugskontekst og som samfundsmæssig praksis
- identificere og undersøge grundlæggende problematikker vedrørende koncepternes mekaniske og materialemæssige egenskaber
- planlægge og gennemføre en aktørorienteret designproces
- bruge repræsentationsteknikker ved opsætning af milepæle i et projektforløb
- udvælge og anvende grundlæggende visuelle kommunikationsteknikker, som sketching og rendering
- konstruere enkle mock-ups og skalamodeller af udvalgte koncepter
- tilrettelægge en samlet læreproces over et projektforløb

**Undervisningsform:** Undervisningen i dette projektmodul foregår som vekselvirkning mellem korte instruktioner, visualiseringsøvelser og projektarbejde.

**Prøveform:** Mundtlig prøve på baggrund af designkoncept med tilhørende projektdokumentation

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen.

**Titel:** **Feltstudier og socio-materiel analyse**  
**(5 ECTS kursusmodul)**  
*Field Studies and Socio-material Analysis*

**Forudsætninger:** De almindelige adgangsbetingelser for studiet i Bæredygtigt Design

**Mål:** Studerende, der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- problembaseret projektarbejde og gruppearbejde
- feltstudier som metode i problemorienteret læring
- vidensproduktion og videnskabelig praksis med særlig fokus på etnografiske metoder til studie af aktører og brugspraksis
- samfundsmæssige betingelser for videnskabelig praksis og samspillet mellem produkter og teknologiers udvikling og brug
- begreber til at analysere brugsprocesser og domesticering af produkter

Færdigheder til

- at benytte etnografiske metoder til at studere brugere og brugspraksis
- analysere produkter og teknologier i deres brugskontekst og som samfundsmæssig praksis
- identificere aktører af relevans for brugsprocessen til kilder til viden om produkters brug
- anvende teoretiske begreber på egen indsamlet empiri
- arbejde med tids- og resourcestyring i projekter

Kompetencer til

- at reflektere over egen rolle som observatør af brugere og brugspraksis
- at reflektere over anvendeligheden af etnografiske metoder og studier af brugere og brugspraksis i designprocesser
- at udvikle læringsmål for et projektarbejde
- at gennemføre en socio-materiel analyse i relation til en designfaglighed

**Undervisningsform:** Undervisning foregår som forelæsninger, workshops, individuelle øvelser

**Prøveform:** Skriftlig opgave

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen.

**Titel:** **Modeller, mekanik og materialer (10 ECTS kursusmodul)**  
*Models, Mechanics and Materials*

**Forudsætninger:** De almindelige adgangsbetingelser for studiet i Bæredygtigt design

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- forskellige materialetyper og materialeegenskaber
- korrosion og overfladefænomener
- kræfter, momenter og ligevægtsbetingelser for plane og rumlige kraftsystemer
- statik, friktion, og snitkræfter
- massemidt punkt og inertimoment
- spændinger og deformationer i simple plane bjælker
- 2D og 3D vektorer, prikprodukt, krydsprodukt samt anvendelser heraf
- opstilling og løsning af lineære ligningssystemer
- invers matrix
- første ordens differentiaalligninger
- anden ordens lineære differentiaalligninger med konstante koefficienter

Færdigheder til at

- opstille modeller for statiske og dynamiske fænomener
- bestemme spændinger og tøjninger i simple, lineært elastiske konstruktionselementer
- benytte statik ved beregning af bl.a. friktion og snitkræfter samt redegøre for anvendte modelantagelser
- beskrive materialer og deres egenskaber
- begrunde materialevalg og anvende relevante databaser for mekaniske, fysiske og kemiske
- regne med 2D og 3D vektorer
- bestemme reduceret echelonform af en matrix
- løse lineære ligningssystemer dvs. afgøre løsbare og bestemme den fuldstændige løsning
- udføre beregninger med simple matrixoperationer
- afgøre om en matrix er inverterbar og i bekræftende fald beregne dens inverse
- løse separable første ordens differentiaalligninger, generelt og med begyndelsesbetingelser
- løse anden ordens lineære differentiaalligninger med konstante koefficienter, generelt og med begyndelsesbetingelser

Kompetencer til at

- foretage et systematisk valg af materiale i relation til emnegeometri, emnekrav
- arbejde med matematiske modeller af mekaniske fænomener og kunne diskutere hvilke fysiske og materialemæssige fænomener, de beskriver

**Undervisningsform:** Undervisningen foregår som forelæsninger koblet med arbejdsopgaver løst i grupper samt et antal miniprojekter, der gennemføres i grupper

**Prøveform:** Mundtlig eksamen med udgangspunkt i de studerendes miniprojekter.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

## 2. Semester

**Titel:** **Re-design for bæredygtighed (15 ECTS projektmodul)**  
*Re-design for Sustainability*

**Forudsætninger:** Deltagers forudsætninger for modulet er afslutning af 1. semester ved Bæredygtigt design

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

### Viden om

- redskaber til at gennemføre kreativ ingeniørfaglig syntese
- fremstillingsmetoder og deres egnethed til at realisere designs
- design for X (med vægt på bæredygtighed)
- eksisterende anvendte standarder

### Færdigheder til at

- beskrive et produkts struktur, virkemåde og udformning beskrive et produkts fremstilling og montage
- identificere løsningens socio-tekniske kontekst, og klarlægge meningstilordning og brugsværdi ved interviews og observationer
- tolke resultater af disse analyser til en række forbedringsaspekter og formulere krav og kriterier for et produkt re-design mht. bæredygtighed
- skabe flere løsningsforslag til en specifik ny udformning ved kombination af systematiske og kreative teknikker
- udvælge og detaljere løsningsforslag under hensyntagen til funktionalitet, fremstilling samt brug
- gennemføre en teknisk vurdering af løsningsforslags godhed i forhold til opstillede krav og kriterier
- sandsynliggøre løsningsforslags brugsværdi ud fra overvejelser over forskydninger i den socio-tekniske kontekst
- udarbejde arbejdsblade til at fastholde observationer, overvejelser, løsningsforslag og eksperimenter i analyse- og syntesearbejde
- udforme et re-design af et produkt på baggrund af udførte analyser og opstille en målsætning samt skabe løsningsforslag
- udforme simple prototyper i værksted

### Kompetencer til at

- strukturere problembaseret projektarbejde, herunder anvendelsen af milepæle
- reflektere over kvaliteten af det oprindelige design sammenlignet med forslaget til er redesign og set i forhold den undersøgte socio-tekniske kontekst såvel som bæredygtigheds dimensioner
- formidle løsningen på et problembaseret projektarbejde samt den gennemførte proces

**Undervisningsform:** Modulet gennemføres som et problembaseret projektorienteret arbejde indenfor modulets overordnede ramme. Projektarbejdet understøttes af en eller flere vejledere.

**Prøveform:** Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport.

- Titel:** **Produkter, brug og kontekst (5 ECTS kursusmodul)**  
*Products, Use and Context*
- Forudsætninger:** Deltagere skal have gennemført modulerne Aktørorienteret design og Feltstudier og socio-materiel analyse.
- Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:
- Viden om
- begreber og forståelsesapparater indenfor socio-materiel analyse (herunder social konstruktion og aktør netværk)
  - forståelse for hvordan produkter og teknologier kan anskues som socio-materielle entiteter
- Færdigheder til at
- anvende en aktørbaseret tilgang til at analysere produkter/teknologier i social kontekst og som del af samfundet
  - anvende en aktørbaseret tilgang til at analysere eget indsamlet materiale og benytte analysen aktivt som en del af en designproces
  - anvende teoretiske begreber indenfor konstruktivistisk og aktør-netværks baserede metoder på egen empiri
- Kompetencer til at
- identificere processer, der har været bestemmende for nuværende produkters udformning
  - kunne indgå i en faglig diskussion af de tilblivelses-processer et produkt eller en teknologi er, har været eller vil blive, en del af
- Undervisningsform:** Modulets hovedelementer skal støtte projektarbejdet i det sideløbende projektmodulet ved at bidrage med metodiske redskaber og analyseværktøjer som benyttes aktivt i projektet.
- Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og workshops initieret af underviser og studiekredse omkring cases.
- Prøveform:** Skriftlig opgave.
- Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen



- Titel:** **Svingninger og regulering (5 ECTS kursusmodul)**  
*Dynamics and Regulation*
- Forudsætninger:** Deltagere skal have gennemført modulerne Lineær algebra og Materialer og mekaniske processer
- Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:
- Viden om
- svingninger og vibration i materialer
  - modeller til beskrivelse af vibration og svingninger
  - dæmpning og regulering af svingninger
  - matematiske modeller til beskrivelse af dynamiske systemer
- Færdigheder til at
- identificere relevante frihedsgrader for simple modeller af mekaniske systemer, samt kilder til inert, stivhed, energi-dissipation og ydre kræfter
  - benytte matematisk og numerisk analyse til at løse standard-bevægelsesligninger for modeller af mekaniske systemer
  - give praktisk anvendelige fortolkninger og vurderinger af analytiske og numeriske resultater
  - identificere resonans-problemer for konkrete mekaniske systemer, hvis dynamik (dvs. inert og/eller energi-dissipation) ikke kan ignoreres
  - anvende teorier for simple og idealiserede modeller til design og analyse af konkrete, realistiske dynamiske systemer
  - redegøre for begrænsningerne i de anvendte modeller og metoder, samt for betydningen og de mulige konsekvenser af forsimplede antagelser, især linearisering og begrænsning af antal frihedsgrader
- Kompetencer til at
- forstå, analysere og opstille modeller for mekaniske systemer og kontrollerede processer
  - vurdere forskellige måder at kontrollere svingninger og vibrationer
- Undervisningsform:** Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og løsning af opgaver.
- Prøveform:** Skriftlig prøve.
- Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

- Titel:** **Energiomsætning og termodynamik (5 ECTS kursusmodul)**  
*Energytransformation and Thermodynamics*
- Forudsætninger:** Deltagere skal have gennemført modulet Modeller, Mekanik og Materialer
- Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:
- Viden om
- begreber og energi og varme og de former, der optræder i
  - modeller af energiomsætning
  - maskiner og processer anvendt ved energiomsætning
  - termodynamiske principper
- Færdigheder til at
- lave modeller af lukkede og åbne systemer
  - lave beregninger og forstå energiomsætning som proces med de termodynamiske hovedsætninger
  - beskrive og beregne tilstandsændringer
  - beregne kredspocesser og tab (kraftværk, køleteknik osv.)
  - beskrive termodynamiske processer
  - forbinde termodynamiske processer med energiprocesser i hverdagen
- Kompetencer til at
- omsætte teoretisk viden til praktiske problemer
  - opstille modeller for termodynamiske systemer
  - benytte energimodeller og termodynamik som element i vurdering af energisystemers bæredygtighed
- Undervisningsform:** Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og løsning af opgaver
- Prøveform:** Skriftlig eksamen.
- Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

### **3. Semester**

**Titel:** **Design og anvendelse af prototyper (15 ECTS projektmodul)**  
*Design and Use of Prototypes*

**Forudsætninger:** Deltagers forudsætninger for modulet er gennemførelse af 2. semester i bachelor uddannelsen i Bæredygtigt design

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

#### Viden om

- produktfremstilling, herunder bl.a. fremstillingsforløb, bearbejdningsprocesser, fladeprocesser, samleprocesser samt plastprocesser
- forskellige typer af fysisk fremstilling af et design forslag, herunder mock-ups, funktionsmodeller og prototyper
- produktionsteknisk udstyr og dets funktionalitet
- teorier bag og teknikker til design af interaktionen mellem produkter og mennesker
- brugerinddragelse i designprocesser samt forskellige metoder til at skabe innovative samspil mellem forskellige typer af brugere og designere

#### Færdigheder til at

- identificere og beskrive væsentlige faktorer der har indflydelse på menneske-produkt interaktion i forskellig kontekst
- designe og udvikle produkters interface/brugergænseflader baseret på viden om brugerne og den kontekst interaktionen foregår i
- benytte simpelt værktødsudstyr, som f.eks. udstyr der benyttes til at standse, ekstrudere samt forme plastik, sandstøbe metal, svejse, lodde og dreje, til at udarbejde egne simple prototyper
- fremstille prototyper i værksted som fysisk og funktionel realisering af et design der kan benyttes til kommunikation med brugere og andre interessenter om designets brugbarhed
- evaluere et design og dets brugbarhed på baggrund af bruger-interaktion og test i værksted eller relevant kontekst

#### Kompetencer til at

- benytte fysiske fremstillinger af et design i kommunikation med relevante aktører og til afprøvning og test af design i den tiltænkte kontekst
- argumentere sammenhængende for den rolle en prototype spiller i et udviklingsforløb og tilrettelægge et udviklingsforløb med anvendelse af prototyper

**Undervisningsform:** Modulet gennemføres som et problembaseret projektorienteret arbejde indenfor modulets overordnede ramme. Projektarbejdet understøttes af en eller flere vejledere. En del af arbejdet vil foregå i værksted hvor de studerende vil blive introduceret til produktionsudstyr og hvorledes det kan benyttes.

**Prøveform:** Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport samt en prototype.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

**Titel:** **Co-design og brugerinddragelse (5 ECTS kursusmodul)**  
*Co-design and User-involvement*

**Forudsætninger:** Deltagere skal have gennemført modulet og Produkter, brug og kontekst

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- metoder og værktøjer der hører til brugerinddragelse som tilgang til design, herunder bl.a. designspil, anvendelsen af prototyper, prober, mester-lærlinge modellen samt kontekstuelle interviews
- metoder og værktøjer til at strukturere og analysere bruger-viden opnået via brugerinddragelse og co-design, herunder bl.a. affinitetsdiagrammer og story boards
- teorier og begrebsapparater der beskriver viden og videntyper samt samspillet mellem disse (f.eks. grænseobjekts teori)

Færdigheder til at

- redegøre for principperne i brugerinddragelse og co-design
- udvælge og anvende metoder til brugerinvolvering og co-design samt begrunde valget
- konstruere og gennemføre designspil med brugere og vurdere udbyttet
- anvende modeller og prototyper som grundlag for dialog og samspil med brugere og vurdere udbyttet
- anvende mester-lærling modellen samt kontekstuelle interviews
- systematisere og analysere brugerbehov ved hjælp af affinitetsdiagrammer
- redegøre for de videntyper og samspillet mellem videndomæner der foregår i en co-design eller brugerinddragende designproces

Kompetencer til at

- kunne indgå selvstændigt i en brugerinddragende designproces eller en co-designproces
- kunne identificere brugerbehov ved at inddrage brugere i en designproces eller have dem som co-designere
- kunne strukturere brugerinddragelse og co-design

**Undervisningsform:** Kursets hovedelementer skal støtte projektarbejdet i det sideløbende projektkursus ved at bidrage med metodiske redskaber og analyseværktøjer som benyttes aktivt i projektet.

Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og underviserinitierede workshops, studiekredse omkring cases samt mindre opgaver der knytter sig til projektkurset.

**Prøveform:** Skriftlig essay aflevering omkring refleksion over egen rolle som facilitator af brugerinddragelse og co-design processer.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

**Titel:** **Logik og programmering (5 ECTS kursusmodul)**  
*Logics and Programming*

**Forudsætninger:** Deltagere skal have gennemført modulet Modeller, Mekanik og Materialer

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- programmeringsprog og deres struktur, logik og syntaks
- procedurer for problemløsning baseret på programmering
- kendskab til et specifikt programmeringssprog

Færdigheder til at

- udarbejde objektorienteret analyse af ideer til mindre programmer
- udarbejde objektorienteret design af programmer i mindre skala ved hjælp af simple UML diagrammer
- dokumentere objektorienterede programmer efter en given forskrift
- anvende og forstå grundelementerne i det objektorienterede paradigme, herunder: Objekter, klasser, nedrivning og polymorfi, indkapsling, samt interfaces
- anvende og forstå grundelementerne i Java herunder: Simple variabler, datastrukturer og referencevariabler, værditypekonvertering, kontrolstrukturer, oprette og anvende pakker, grundlæggende I/O, samt håndtering af undtagelser mm.
- udarbejde simple grafiske applikationer og appletter samt hændelsesstyret brugergrænseflader ved brug af grafiske standardkomponenter

Kompetencer til at

- anvende det objektorienterede paradigme til problemorienteret programudvikling ved hjælp af det til kurset valgte programmeringssprog
- afprøve og fejlkorrigere objektorienterede programmer
- identificere løsningsmodeller i relation til konkrete konstruktionsopgaver på produkt-, service og systemniveau

**Undervisningsform:** Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og løsning af opgaver.

**Prøveform:** Skriftlig prøve.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

- Titel:** **Signalanalyse og styring (5 ECTS kursusmodul)**  
*Signal Analysis and Control*
- Forudsætninger:** Deltagere skal sideløbende gennemføre modulet Logik og programmering
- Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:
- Viden om
- beskrivelse af signaler og deres overførsel
  - analysemodeller for omsætning af signaler
  - modeller for transformation mellem beskrivelsesdomæner
  - stabilitet og ustabilitet
  - reguleringsmekanismer til kontrol af processer
- Færdigheder til at
- beskrive signaler såvel som deres repræsentation og omsætning
  - opstille modeller for kontrol og regulering af processer
  - anvende signalanalyse til beskrivelse af tekniske processer
- Kompetencer til at
- beskrive signaler og anvende forskellige modeller til at analysere og konstruere systemer
  - vurdere og anvende forskellige processer til kontrol af processer
- Undervisningsform:** Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og løsning af opgaver.
- Prøveform:** Skriftlig prøve.
- Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

#### **4. Semester**

**Titel:** **Design af produkt/service-systemer (10 ECTS projektmodul)**  
*Design of Product/Service-systems*

**Forudsætninger:** Deltagerne skal have gennemført kurserne: Re-design for bæredygtig og Produkter, brug og kontekst.

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- Brugen er et livsperspektiv til at analysere et produkt

Færdigheder til at

- identificere og redegøre for relevante miljøforhold for et produkt eller en service
- analysere og vurdere omfanget af et produkts miljøbelastning i et kredsløbsperspektiv
- redegøre for produktrelaterede miljøforholds sociale og institutionelle forankring
- gennemføre en systematisk kortlægning af et produktlivsforløb ved at bruge værktøjer til beskrivelse af aktør-netværks relationer, brugere og aktiviteter
- opstille en samlet afvejning af ovenstående forhold i et produktlivsgalleri
- vurdere muligheder og miljømæssige potentialer i en kombineret produkt- og servicetilgang
- syntetisere en miljøforbedret løsningsmodel i form af et produkt/service koncept
- bruge scenarieteknikker til at opstille nødvendige forudsætninger for et koncepts realisering

Kompetencer til at

- håndtere de komplekse udviklingsprocesser der knytter sig til udvikling af produkt/service-systemer
- benytte livscyklusperspektivet som baggrund for en reflekteret tilgang til produkters samlede miljøpåvirkninger i forskellige kontekst

**Undervisningsform:** Modulet gennemføres som et problembaseret projektorienteret arbejde indenfor modulets overordnede ramme. Projektarbejdet understøttes af en eller flere vejledere.

**Prøveform:** Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

**Titel:** **Netværk og forandring (5 ECTS kursusmodul)**  
*Network and Transformations*

**Forudsætninger:** Deltagere skal have gennemført projektet Feltstudier og Socio-materiel analyse, og kurset Produkter, brug og kontekst

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- aktør-netværks teori og tilhørende begrebsapparat samt teoriens anvendelse til at beskrive netværk og deres forandringsprocesser
- translationsprocesser, herunder modstillinger, simplificeringer og punktualisering af netværks elementer
- forskydninger i netværk, herunder netværksdifferentiering i tid, rum og socialkontekst
- grænseobjekter som bindeled og separator for videns- og praksisfelter på tværs af netværk
- marked og institutioner som heterogent sammensatte co-konstruktioner

Færdigheder til at

- anvende aktør-netværks teorien (ANT) til at analysere teknologier, produkter og systemers tilblivelse og løbende forandring
- karakterisere produkter og systemer og deres egenskaber som heterogent sammensatte, hybride konstruktioner

Kompetencer til at

- identificere og udfolde et produkt eller et system i konkrete kontekster, og med aktørprocesser, som er bestemmende for deres tilblivelse og brugspraksis
- identificere de visioner, som har været bestemmende for produkter og systemers udformning og anvendelse
- identificere de processer, som har været bestemmende for et produkt eller systems brug og betydning

**Undervisningsform:** Kursets hovedelementer skal støtte projektarbejdet i det sideløbende projektkursus ved at bidrage med metodiske redskaber og analyseværktøjer som benyttes aktivt i projektet. Kurset består af række forelæsninger hvortil knyttes cases der arbejdes med i mindre grupper.

**Prøveform:** Skriftlig aflevering.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen



**Titel:** **Systemvisualisering (5 ECTS kursusmodul)**  
*Visualisation of Systems*

**Forudsætninger:** Ingen særlige forudsætninger påkrævet

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- mindmaps og deres anvendelighed i designprocesser
- info-graphics og hvorledes de kan benyttes til at præsentere store mængde data
- forskellene mellem forskellige typer af data, forskellene mellem visualiseringstyper og forskellene mellem abstraktionsniveauer
- digitale 2D visualiseringsprogrammer og deres anvendelighed

Færdigheder til at

- benytte mindmaps til at skabe overblik over tanker og ideer under en designproces
- benytte info-graphic-formatet til at visualisere systemer eller andre komplekse sammenhænge samt begrunde den valgte udformning på baggrund af valg af data-typer, visualiseringstyper og abstraktionsniveauer
- benytte komplekse visualiseringsprogrammerne 2D visualiseringsprogrammer til systematisk at skabe digitale visualiseringer af systemer og andre komplekse sammenhæng samt formidle disse

Kompetencer til at

- håndtere komplekse mængder data ved at strukturere og nedbryde det samt identificere centrale temaer relevante i en designproces
- vurdere hvilken visualiseringsform der er bedst egnet til at visualisere det tilgængelige data
- kunne strukturere og planlægge arbejdet med at bearbejde og visualisere komplekse mængder data

**Undervisningsform:** Kurset består af en række øvelser, hvortil knyttes korte forelæsninger samt instruktioner i mindre grupper. Kurset støtter desuden projektkurset Design af produkt/service systemer.

**Prøveform:** Det visuelle arbejde afleveres.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

- Titel:** **Teknologiens videnskabsteori og brug af modeller (5 ECTS kursusmodul)**  
*Theory of Science and the Use of Models*
- Forudsætninger:** Deltagerne skal have gennemført minimum 3. semester på en ingeniør-faglig bachelor-uddannelse.
- Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:
- Viden om
- beskrivelse af videnskabelig viden og praksis
  - skabelsen af nye teknologier samt deres genskaber, historiske afhængighed og betydning i samfundets udvikling
- Færdigheder til at
- vurdere og forstå forholdet mellem videnskabelig viden og praktisk erfaring ved skabelsen af nye teknologier
  - beskrive og analysere typer af viden og kompetencer i ingeniørfagets praksis samt ingeniørers rolle i den teknologiske udvikling
  - karakterisere de heterogene elementer i ingeniørarbejdet og dets vidensdomæner
  - analysere og diskutere anvendelse og begrænsninger ved forskellige typer af viden formidlet i ingeniøruddannelsen
  - identificere elementære videnskabsteoriske problemstillinger knyttet til teknisk videnskab
  - gennemføre en analyse af en aktuel teknologisk udvikling
  - formidle og diskutere aktuelle tekniske udviklingsspørgsmål
- Kompetencer til at
- indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde og identificere egne og andres kompetencer og roller i samarbejdet
  - opstille procedurer for udvikling og tilegnelse af ny viden
- Undervisningsform:** Kurset består af en teoretisk del med introduktionsforelæsninger og gruppediskussioner. Denne følges af en studenter-centreret projektdel, hvor konkrete elementer af ingeniørarbejde, teknologisk viden og problemløsning analyseres under vejledning.
- Prøveform:** Skriftlig aflevering.
- Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

**Titel:** **Livscyklusbaseret miljøvurdering af produkter og systemer (5 ECTS kursusmodul)**

*Life Cycle Assessments of Product Life and Systems*

**Forudsætninger:** Deltagerne skal have gennemført kurset Re-design for bæredygtighed

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- livscyklustankegangen i analyse af produkter og teknologiske systemer
- metoder til at gennem miljøvurderinger af produkter og produktliv i kontekst.

Færdigheder til at

- udvælge en hensigtsmæssig metode for miljøvurdering af en teknologi eller et teknologisk system
- definere en relevant funktionel enhed eller ydelse for et produkt eller system
- modellere en opgørelse ved hjælp af et dedikeret LCA værktøj
- gennemføre karakterisering, normalisering og vægtning
- gennemføre følsomhedsanalyse og fortolke resultaterne af LCA'en i overensstemmelse hermed
- udvikle forslag til anvendelse af resultaterne og til videre analyser baseret på LCA'en
- redegøre for de vurderingsparametre der anvendes til at beskrive miljø, arbejdsmiljø og ressourcepåvirkninger.
- redegøre for de væsentligste industrielle og reguleringsmæssige anvendelser af LCA, herunder beskrive værktøjerne i den integrerede produktpolitik, IPP

Kompetencer til at

- udføre en livscyklusbaseret miljøvurdering af et konkret produkt eller et teknologisk system
- inddrage relevante eksisterende livscyklusbaserede miljøanalyser i konkrete designforløb

**Undervisningsform:** Kursets hovedelementer skal støtte projektarbejdet i det sideløbende projektkursus ved at bidrage med metodiske redskaber og analyseværktøjer som benyttes aktivt i projektet.

Undervisningen foregår gennem forelæsninger, casebaserede workshops og øvelser.

**Prøveform:** Skriftlig prøve.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

## **5. Semester**

**Titel:** **Design af bæredygtige energisystemer (15 ECTS projektmodul) - ELECTIVE**  
*Design of Sustainable Energy Systems*

**Forudsætninger:** Deltagers forudsætninger for modulet er gennemførelse af uddannelsens 4. semester

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- metoder til at karakterisere og beskrive et energisystem
- fremgangsmåder til udvikling af bæredygtige energisystemer, deres funktionalitet og brugsprocesser

Færdigheder til

- analysere et heterogent energisystem som 'hybrid system' dvs. kombinationen af materielle komponenter, modeller og institutionsdannelser
- identificere de miljømæssige udfordringer i et energisystem
- analysere kritiske forhold i samspillet mellem et energisystems aktører og de organisatoriske forhold og institutionelle rammer de virker i
- analysere stabiliseringsprocesser såvel som muligheder for omstilling af et energisystems miljømæssige performance
- designe (redesigne) et energisystem ved inddragelse af viden og perspektiver fra systemets forskellige brugere og aktører

Kompetencer til at

- designe eller redesigne et energisystem med baggrund i en kritisk analyse og reflekteret afvejning af forskellige hensyn som funktionalitet, risici, aktører samt videnprocesser og læring
- reflektere over rollen som energisystem designer

**Undervisningsform:** Modulet gennemføres som et problembaseret projektorienteret arbejde indenfor modulets overordnede ramme. Projektarbejdet understøttes af en eller flere vejledere.

**Prøveform:** Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

- Titel:** **Design af bæredygtige transportsystemer (15 ECTS projektmodul) - ELECTIVE**  
*Design of Sustainable Transport Systems*
- Forudsætninger:** Deltagers forudsætninger for modulet er gennemførelse af uddannelsens 4. semester
- Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:
- Viden om
- teorier til at forstå og analysere videndannelse og videnflow i komplekse transport systemer
  - fremgangsmåder til udvikling af bæredygtige transportsystemer, deres funktionalitet og brugsprocesser
- Færdigheder til
- definere elementer og grænser i et transportsystem
  - identificere risiko aspekter ved et transportsystem
  - analysere kritiske forhold i samspillet mellem et transportsystems forskellige komponenter
  - analysere stabiliseringsprocesser såvel som muligheder for omstilling af et transportsystem
  - designe (redesigne) et transportsystem ved inddragelse af viden og perspektiver fra systemets forskellige brugere og aktører
- Kompetencer til at
- identificere kritiske forhold i et transportsystems funktion relateret til de enkelte dele og samspillet mellem disse i en organisatorisk kontekst
  - reflektere over rollen som transportsystem designer
- Undervisningsform:** Modulet gennemføres som et problembaseret projektorienteret arbejde indenfor modulets overordnede ramme. Projektarbejdet understøttes af en eller flere vejledere.
- Prøveform:** Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport.
- Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

**Titel:** **Bæredygtighed og samfund (5 ECTS kursusmodul)**  
*Sustainability and Society*

**Forudsætninger:** Deltagere skal have gennemført kurset Netværk og forandring

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden om

- Bæredygtighed som innovationsrelateret problemstilling
- Væsentlige systemorienterede bæredygtighedsbegreber og deres betydning

Færdigheder til at

- Forklare og benytte væsentlige systemorienterede bæredygtighedsbegreber
- Beskrive de ressource- og miljøproblemer de industrialiserede samfund står overfor som sammenhænge mellem teknologisk innovation, økonomisk udvikling og ændringer i forbrug og livsstil
- Vurdere et systems bæredygtighed ud fra perspektiver fra institutionel teori, evolutionær økonomi og teorier om sporafhængighed
- Beskrive metoder til at fremme samfundsmæssig innovation som, herunder etablering af videnprocesser og mobilisering af teknologiske færdigheder
- Behandling af de dilemmaer, der er knyttet til videndeling og konkurrence, i forbindelse med omsætning af viden til nye bæredygtige produkter, processer og services
- Analysere hvordan virksomheder og andre organisationer kan arbejde for udviklingen af bæredygtige løsninger gennem metoder til at tilrettelægge innovationsprocesser

Kompetencer til at

- Identificere og planlægge relevante strategier for hvorledes en konkret organisation kan fremme bæredygtig innovation.

**Undervisningsform:** Kursets hovedelementer skal støtte projektarbejdet i det sideløbende projektkursus ved at bidrage med metodiske redskaber og analyseværktøjer som benyttes aktivt i projektet. Kurset består af række forelæsninger hvortil knyttes cases der arbejdes med i mindre grupper.

**Prøveform:** Skriftlig aflevering.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

- Titel:** **Lys, felter og strømninger (5 ECTS kursusmodul)**  
*Light, Fields and Flows*
- Forudsætninger:** Deltagerne skal have gennemført modulet Energiomsætning og termodynamik
- Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:
- Viden
- om modeller for beskrivelse af lys og det udbredelse af refleksion
  - materialers egenskaber omkring lys og farveegenskaber
  - modeller til beskrivelse af felter og strømninger
  - modeller til beskrivelse af randbetingelser og påvirkning af felter og strømninger
- Færdigheder til at
- karakteriserer en given strømning og dele af strømninger som laminær/turbulent, viskos/inviskos, stationær/instationær eller kompressibel/inkompressibel
  - analysere simple fluid statiske problemer og endvidere kunne beregne tryk og kræfter samt opdrift kræfter
  - anvende Bernoulli's ligning samt af sig selv at retfærdiggøre hvornår betingelserne for ligningen er opfyldt
  - forklare de enkelte led i Navier-Stokes ligninger samt kontinuitetsligningen og håndtere forsimplinger af disse ligninger
  - redegøre for visse dimensionsløse tals betydning for en strømning samt anvende disse tal til formulering af løsninger
  - vælge og anvende korrelationer for kræfter og trykfald i både interne og eksterne strømninger
  - forklare konceptet for et grænselag og beregne effekten af grænselaget i form af tykkelse og kræfter
- Kompetencer til at
- modellere lysfænomener i relation til materialer
  - beskrive flydende materialers egenskaber og finde værdier ud fra tabeller, korrelationer og tilstandsligninger
  - vælge strømningsskomponenter og måleteknikker til en anvendelse ud fra karakteristikker, korrelationer og overslagsberegninger
- Undervisningsform:** Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og løsning af opgaver.
- Prøveform:** Skriftlig prøve.
- Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen

**Titel:** **Datahåndtering og statistiske modeller (5 ECTS kursusmodul)**  
*Datamanagement and Statistical Models*

**Forudsætninger:** Deltagerne skal have gennemført modulet Modeller, mekanik og materialer

**Mål:** Studerende der gennemfører modulet opnår:

Viden

- viden om sandsynlighedsregning, herunder udfaldsrum, hændelser, sandsynligheder, betingede sandsynligheder og uafhængighed
- kendskab til deskriptiv statistik
- stokastiske variable, herunder middelværdi og varians
- forskellige fordelinger, specielt normalfordelingen
- skal have viden om hvilke trin der indgår i en statistisk analyse
- skal have viden om hypotesetest, herunder formulering af hypoteser, og hvordan man konkluderer på baggrund af kritiske værdier, konfidensintervaller eller p-værdier
- kendskab til statistiske modeller anvendt i kvalitative analyser

Færdigheder til at

- udgangspunkt i givne data kunne specificere en relevant statistisk model, og redegøre for modellens antagelser
- kunne vurdere gyldigheden af den valgte model
- kunne fortolke opnåede resultater
- kunne anvende relevant software til at udføre en statistisk analyse af de modeller, der er gennemgået i kurset

Kompetencer til at

- opstille grundlag for en statistisk analyse
- kunne kommunikere resultater af en statistisk analyse til folk uden statistisk træning
- indgå i en diskussion af overordnede statistiske problemstillinger inden for eget fagområde

**Undervisningsform:** Undervisningen foregår som vekselvirkning mellem forelæsninger og løsning af opgaver.

**Prøveform:** Skriftlig prøve.

**Vurderingskriterier:** Er angivet i rammestudieordningen



## **6. semester**

<b>Titel:</b>	<b>Bachelorprojekt: Bæredygtigt design (15 ECTS projektmodul)</b> <i>Bachelor Project: Sustainable Design</i>
Forudsætninger:	Fem semestre af bacheloruddannelsen i Bæredygtigt design skal være gennemført
Mål:	Studerende der gennemfører modulet opnår:  Viden om <ul style="list-style-type: none"><li>• Forskellige måder at skabe af bæredygtige og innovative teknologiske løsninger samt positionere disse på en udviklingsarena</li></ul> Færdigheder til at <ul style="list-style-type: none"><li>• Afgænse en designmæssig problemstilling eller bæredygtig udfordring som lader sig besvare under hensyn til ressourcer, tid og kompetencer</li><li>• Gennemføre et design projekt som understøtter bæredygtige løsninger og bidrager til fornyelse og omstilling</li><li>• Tilrettelægge et designprojekt under hensyn til projektgruppens kompetencer, interne samspil og læring samt samspillet med eksterne aktører og interessenter</li><li>• Udvælge fremgangsmåder og metoder til en samlet håndtering af brugere, interessenter og designudfordringer i et designprojekt</li></ul> Kompetencer til at <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificere og udvælge kritiske forhold og bæredygtige udfordringer samt reflektere kritisk over forskellige designstrategier, muligheder og løsninger med reference til mulige udviklingsscenarier.</li><li>• Selvstændigt indgå i samarbejde på tværs af professioner, discipliner og fag</li><li>• Identificere og dokumentere egne læringsbehov samt strukturere og dokumentere egen læring i forskellige læringsmiljøer</li></ul>
Undervisningsform:	Modulet gennemføres som et problembaseret projektorienteret arbejde indenfor modulets overordnede ramme. Projektarbejdet understøttes af en eller flere vejledere.
Prøveform:	Mundtlig prøve hvor skriftligt afleveret projektarbejde forsvares.
Vurderingskriterier:	Er angivet i rammestudieordningen

<b>Titel:</b>	<b>Kreativ projektledelse (5 ECTS kursusmodul)</b> <i>Creative Project Management</i>
Forudsætninger:	Erfaring med at indgå i kreative processer, f.eks. via et designprojekt
Mål:	<p>Studerende der gennemfører modulet opnår:</p> <p>Viden om</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorier der beskriver kreativitet</li> <li>• Værktøjer til tilrettelæggelse og styring af kreative processer</li> <li>• Teorier og begreber indenfor projektledelse</li> <li>• Teorier der belyser viden og vidensdeling i tværfaglige (kreative) teams</li> <li>• Teorier der beskriver kommunikationsprocesser</li> </ul> <p>Færdigheder til at</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskutere og formidle teorier omkring kreativitet og projektledelse</li> <li>• Anvende værktøjer til at tilrettelægge en kreativ proces samt begrunde vælger af værktøjer</li> <li>• Analysere en kreativ proces og dens udfordringer ud fra teorier omkring viden, vidensdeling og kommunikation</li> <li>• Redegøre for udfordringer og potentialer ved arbejde med kreative processer, særligt mht. at arbejde teambaseret</li> </ul> <p>Kompetencer til at</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indgå i et tværfagligt kreativt projekt og bidrage aktivt til struktureringen af de kreative processer og projektet som helhed</li> <li>• Håndtere komplekse processer i et kreativt projekt</li> </ul>
Undervisningsform:	Kursets hovedelementer skal støtte arbejdet med de studerendes bachelorprojekt og bidrage med værktøjer og metoder der kan hjælpe den studerende med at få størst muligt udbytte ud af projektet. Kurset består af række forelæsninger hvortil knyttes cases der arbejdes med i mindre grupper. De studerende kan benytte deres bachelor projekt som case i kurset.
Prøveform:	Skriftlig aflevering.
Vurderingskriterier:	Er angivet i rammestudieordningen

<b>Titel:</b>	<b>Strategisk konceptudvikling (5 ECTS kursusmodul)</b> <i>Strategic Concept Development</i>
Forudsætninger:	Deltagerne skal have gennemført 5 semestre på uddannelsen Bæredygtigt design
Mål:	<p>Studerende der gennemfører modulet opnår:</p> <p>Viden om</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udviklingsarenaer som metode til at beskrive som det rum en udviklingsproces foregår indenfor</li> <li>• Scenarier</li> <li>• Metoder til teknologisk fremsyn</li> <li>• Metoder til konceptskabelse og vurdering af koncepter</li> </ul> <p>Færdigheder til at</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse aktørverdener og bruge dem til at konfigurere udviklingsarenaer</li> <li>• Analysere grundlaget for og opstille en udviklingsarena for et givent udviklingsprojekt</li> <li>• Karakterisere og skabe forskellige typer af scenarier som grundlag for strategisk dialog</li> <li>• Identificere og beskrive brugen af forskellige metoder i teknologisk fremsyn</li> <li>• Foretage kreativ problemløsning</li> </ul> <p>Kompetencer til at</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunne identificere strategiske udviklingsmuligheder på baggrund af scenarier</li> <li>• Kunne indgå i samarbejde om at skabe strategier for udviklingsprojekter på baggrund af scenarier og opstillede udviklingsarenaer</li> </ul>
Undervisningsform:	Kurset består af række forelæsninger hvortil knyttes opgaver der arbejdes med i mindre grupper.
Prøveform:	Mundtlig prøve baseret på skriftlig aflevering.
Vurderingskriterier:	Er angivet i rammestudieordningen

<b>Titel:</b>	<b>Viden om fysiske og materialemæssige fænomener (5 ECTS kursusmodul)</b> <i>Knowledge about Physical and Material Phenomenons</i>
Forudsætninger:	Deltagerne skal have gennemført 5 semestre på uddannelsen i Bæredygtigt design
Mål:	<p>Studerende der gennemfører modulet opnår:</p> <p>Viden om</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoder til opsøgning af ny viden</li> <li>• Viden på nogle konkrete, udvalgte områder af relevans for den studerendes projektarbejde og studium</li> </ul> <p>Færdigheder til at</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opstille en søgestrategi</li> <li>• anvende søgetekniske værktøjer</li> <li>• tilegne sig ny viden</li> <li>• skelne mellem forskellige informationstyper</li> <li>• udvælge relevante databaser/online værktøjer/kilder</li> <li>• udføre kildekritik og være i stand til at vurdere den enkelte kilde</li> </ul> <p>Kompetencer til at</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opsøge ny viden og vurdere dens relevans i relation til muligheder og ideer for problemløsning</li> <li>• arbejde med nye teknologiske områder og nye typer af viden og løsninger</li> </ul>
Undervisningsform:	Kurset er baseret på en række cases om denne type af videnopsøgning relation til konkrete anvendelser inklusive løsning af flere opgaver.
Prøveform:	Skriftlig aflevering.
Vurderingskriterier:	Er angivet i rammestudieordningen

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

Studieordningen er godkendt af dekanen for Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet ved Aalborg Universitet og træder i kraft 1. September 2013.

I henhold til Rammestudieordningen og kvalitetshåndbogen for Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved Aalborg Universitet skal studieordningen tages op til revision senest 5 år efter dens ikrafttræden.

## 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 Rammestudieordningen.

### 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 Afslutning af bacheloruddannelsen

Bacheloruddannelsen skal være afsluttet senest seks år efter, den er påbegyndt.

### 5.5 Særligt projektforsløb

Den studerende kan på 3., 4. eller 5. semester, efter ansøgning, sammensætte et uddannelsesforløb, hvor projektarbejdet erstattes af andre studieaktiviteter jf.

Rammestudieordningens afsnit 9.3.1.

### 5.6 Eksamensregler

Eksamensreglerne fremgår af eksamensordningen, der er offentliggjort på Det Teknisk-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

### **5.7 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.

### **5.8 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.

### **5.9 Uddybende information**

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