

# **DSMI**

## **Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser**

23. februar 2015

# Introduktion

Dette dokument beskriver Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser (DSMI).

DSMI blev udviklet i forbindelse med oprettelsen af Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet (SDU). Modellen baserer sig på et omfattende uddannelsesmæssigt erfaringsgrundlag med særligt fokus på ingeniøruddannelse. Erfaringsgrundlaget er skabt gennem aktiviteter på SDU og Ingeniørhøjskolen Odense Teknikum, der blev fusioneret ind i SDU i 2006.

DSMI har været anvendt siden 2006 på alle SDU's diplom- og civilingeniøruddannelser og er baseret på aktiverende undervisning og aktiv læring. Modellen bliver løbende opdateret i henhold til udviklingen i pædagogisk metoder og ændringer i det regelgrundlag, universitetsuddannelserne er underlagt.

Formålet med DSMI er at skabe et klart fælles grundlag for Syddansk Universitets ingeniøruddannelser med en klar, markant og efterspurgt profil. Uddannelsesmodellen skal tydeligt markere, at man i den syddanske region har et slagkraftigt ingeniøruddannelsesmiljø, der uddanner de kompetente og velkvalificerede diplom- og civilingeniører, som erhvervslivet efterspørger.

DSMI implementeres i overensstemmelse med SDU's bærende principper for uddannelse (aktiverende undervisning og aktiv læring) og SDU's kvalitetspolitik for uddannelse med de 8 delpolitikker for uddannelseskvalitet.

Dette dokument er opdelt i tre hoveddele: Del 1 der beskriver de ingeniørprofiler og kompetencer som uddannelsesmodellen skal frembringe, del 2 der beskriver de valgte rammer og strukturen for modellens implementering på de enkelte ingeniøruddannelser, og del 3 der beskriver modellens læringsmiljø.

# Del 1: DSMI profilen og ingeniørkompetencer

## 1.1 Udfordringerne

### Det regionale kompetenceløft

Arbejdsmarkedet og det offentlige og private erhvervsliv i den syddanske region har et voksende behov for en regionalt samarbejdende forsknings- og uddannelsespartner på det tekniske område. En uddannelsespartner der til enhver tid kan matche erhvervslivets aktuelle og forventede fremtidige behov og samtidig bidrage til innovation i de eksisterende virksomheder i regionen og i nye virksomheder. Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet er denne regionale partner. Fakultetet skal bidrage til et regionalt uddannelsesløft på det teknisk-videnskabelige område og dermed styrke regionens samlede konkurrenceevne vedrørende viden.

### Den nationale profil

Syddansk Universitets ingeniøruddannelser tager udgangspunkt i en dansk tradition for praksis- og anvendelsesorienterede ingeniøruddannelser med et højt fagligt niveau kombineret med innovationskultur og fokus på samarbejde og problemløsning. Dette afspejles i den valgte pædagogiske model såvel som de anvendte pædagogiske metoder.

### Det globale perspektiv

Fremtidens veluddannede arbejdskraft skal mestre det globale perspektiv. Som ingeniør er det vigtigt at kunne arbejde i en international ramme og samtidigt være en del af det lokale, regionale, nationale og internationale arbejdsmarked.

## 1.2 Profilen

### Ingeniører arbejder i en kontekst

Et centralt element i den fortsatte samfundsudvikling er generering og nyttiggørelse af viden. Inden for det tekniske område indtager ingeniører en nøgleposition i denne proces, da de har væsentlig indflydelse på, hvilken teknisk viden der opbygges, og hvordan den bringes i anvendelse. Derfor er det af afgørende vigtighed, at ingeniøren besidder faglige tekniske kompetencer og forstår, respekterer og agerer i overensstemmelse med opgavernes kontekst. Systematisk udvikling af faglighed i en anvendelsesorienteret kontekst er derfor centralt i DSMI.

### Vidensudveksling og netværk

Der er i fremtiden behov for en stadig mere effektiv vidensudveksling mellem de institutioner, der frembringer ny viden, og det erhvervsliv, der lever af at omsætte viden til samfundsværdier. Derfor fokuserer DSMI på at skabe effektiv vidensudveksling gennem et velfungerende og vedvarende

samarbejde mellem fakultetet og erhvervslivet. Samarbejdet er baseret på fælles forsknings- og udviklingsprojekter, studenterprojekter, ingeniørpraktik og gensidig udveksling af personale.

### **Initiativ og ansvar**

Samfundets fremtidige udvikling og økonomiske vækst vil i væsentlig grad afhænge af ingeniører, der aktivt kan bidrage til videreførelse og nyudvikling af virksomheden og dens forretningsområde eller alternativt opstarte en ny virksomhed. Et væsentligt succeskriterium for en ingeniøruddannelse er, at dimittenderne er kvalificerede til og indstillede på aktivt at tage medansvar for aftagervirksomhedens udvikling. Derfor er DSMI udviklet med fokus på et uddannelsesmiljø, hvor den studerendes succes er koblet til eget initiativ og ansvarlighed.

### **Kompetenceprofil skal matche udbud og efterspørgsel**

En tæt og fremadrettet dialog mellem ingeniøruddannelserne og erhvervslivet er af afgørende betydning for uddannelsernes fortsatte udvikling. Derfor udvikles uddannelsernes kompetenceprofiler løbende og proaktivt i tæt dialog med erhvervslivet.

### **Individualitet og globalisering**

To fremherskende strømninger i samfundsudviklingen er individualisering og globalisering.

I uddannelsessystemet er det vigtigt at give den enkelte mulighed for og lyst til at udnytte og udvikle sine kreative evner optimalt. I DSMI skabes et læringsrum, hvor den studerende vil opleve sig selv som individ og som holdspiller. Et læringsrum der giver plads til faglig og kreativ udfordring for den enkelte i et nært samspil med medstuderende og undervisere.

Med den øgede globalisering af ingeniørarbejdspladser er evnen til at arbejde internationalt og tværkulturelt af stor betydning for den enkelte ingeniør og for virksomhederne. I DSMI opbygges et studiemiljø, hvor den studerende som en integreret del af studiet får international kontakt og erfaring med at samarbejde på tværs af kulturer.

## **1.3 Ingeniørkompetencer**

### **1.3.1 Uddannelsernes kernefaglighed**

Alle diplom- og civilingeniører uddannet på Syddansk Universitet skal være i besiddelse af veldefinerede kernefaglige kompetencer.

Uddannelsens kernefagligheder defineres med udgangspunkt i de specifikke, faglige arbejdsopgaver dimittenden forventes at varetage. Uddannelsens kernefaglige kompetencer og kvalifikationer tager derfor afsæt i fremtidige erhvervsfunktioner og jobprofiler. Den enkelte uddannelses kernefaglighed er beskrevet som konstituerende fag opdelt i et mindre antal fagsøjler med faglig progression gennem uddannelsen.

### 1.3.2 Generelle kompetencer

For at kunne virke som ingeniør kræves en række generelle kompetencer, herunder evnen til at lære nyt og udvikle sig gennem hele arbejdslivet. Ingeniører uddannet ved Syddansk Universitet skal med udgangspunkt heri evne at:

Arbejde selvstændigt og kunne

- Planlægge strategier for egen læring
- Evaluere egen læring
- Fordybe sig fagligt
- Formulere og analysere et problem på en struktureret måde

Samarbejde og kunne

- Arbejde tværfagligt
- Arbejde sammen med personer med anden faglig og kulturel baggrund
- Dokumentere og formidle sin viden og sine resultater såvel mundtligt som skriftligt til forskellige målgrupper
- Evaluere andres arbejde og give feedback
- Arbejde projektorienteret og i teams

Bringe sin viden, færdighed og kompetencer i praktisk anvendelse og være

- Åben overfor nye problemstillinger og løsninger
- Innovativ og kreativ
- Løsningsorienteret

### 1.3.3 Internationalisering

Globalisering og internationalisering spiller en stigende rolle i udviklingen af vores samfund. Det betyder, at ingeniørernes arbejdsmarked i stigende grad er internationalt, uanset om arbejdspladsen ligger i Danmark eller uden for landets grænser

Derfor er internationalisering et centralt område for ingeniøruddannelserne på Syddansk Universitet, og den internationale dimension en integreret del af DSMI.

#### **Vision**

Udviklingen af ingeniørdiscipliner og ingeniørjob må også i den Syddanske Region bygge på ingeniøruddannelser, der tager udgangspunkt i den nyeste forskning og udvikling, hvor i verden denne end findes og udvikles. Syddansk Universitets ingeniøruddannelser skal sikre at dimittenderne kan arbejde i en international ramme, agere på et globalt arbejdsmarked og evne at samarbejde på tværs af geografiske og kulturelle grænser.

## **Overordnede mål og rammesætninger for internationalisering af uddannelserne under DSMI**

DSMI skal medvirke til at opbygge og fastholde et studiemiljø, hvor international kontakt, samarbejde og erfaring er en integreret del af den studerendes uddannelse.

Den ingeniørstuderende skal opleve at færdes i et studiemiljø med internationale medstuderende og internationale undervisere/forskere, der understøtter og udvikler den enkelte studerendes evne til samarbejde på tværs af nationaliteter og kulturer og modner den studerende til at løse opgaver i en international kontekst.

Den internationale dimension i DSMI hviler på fire søjler:

- Et velfungerende internationalt studiemiljø på uddannelsesstedet med god integration af udenlandske studerende i uddannelsesmiljøet
- Optag af udenlandske studerende på ingeniøruddannelserne. Fakultetet har en portefølje af engelsksprogede uddannelser på forskellige niveauer, hvor der inden for rammerne af de konkrete fagligheder sikres størst mulig fleksibilitet i forhold til at optage studerende med en udenlandsk uddannelsesbaggrund
- Attraktive tilbud til udvekslingsstuderende fra udenlandske partneruniversiteter.
- De studerendes mulighed for udlandsophold i løbet af deres uddannelse. På alle ingeniøruddannelser uanset niveau skal der være mulighed for, at den studerende kan tage et udlandsophold af et semesters varighed. Diplomingeniørstuderende har endvidere mulighed for at gennemføre deres ingeniørpraktik i udlandet

### **1.3.4 Virksomhedssamarbejde**

Ingeniøruddannelser er professions- og anvendelsesorienterede. Derfor er samarbejde mellem virksomheder og uddannelser afgørende for udviklingen af fakultetets uddannelser og dimittendernes fortsatte relevans på arbejdsmarkedet, men også afgørende for at ny viden og nye metoder fra universitet kan bringes ind i virksomhederne.

Det opnås ved en løbende kontakt mellem virksomhederne og universitetets uddannelses- og forskningsmiljøer og netværksdannelse mellem studerende, undervisere, forskere og virksomhedernes ansatte. Kender den studerende virksomhederne, vil dette kunne ske mere effektivt, og vejen fra uddannelse til job blive så kort som mulig.

Det er ikke mindst af betydning for det regionale arbejdsmarked, hvor ingeniører også skal finde arbejde i små og mellemstore virksomheder, der kun har få eller ingen ingeniører ansat.

Virksomhedssamarbejde er derfor en integreret del af DSMI.

### **Vision**

Syddansk Universitets ingeniører skal kunne bringe viden, færdigheder og kompetencer fra deres uddannelse ud i virksomhederne og tilføje værdi til virksomhederne.

I løbet af deres uddannelser skal studerende gennemføre aktiviteter, der giver dem mulighed for at forstå de muligheder og begrænsninger, som virksomhederne er underlagt, og hvordan de påvirker ingeniørens arbejde. Gennem virksomhedssamarbejdet skal den studerende opnå en forståelse af, hvordan en arbejdsplads fungerer organisatorisk og kulturelt, eksponeres for praksisrelaterede problemstillinger og have mulighed for at anvende uddannelsens fagligheder på disse.

### **Overordnede mål og rammesætninger for virksomhedssamarbejde på uddannelserne under DSMI**

DSMI skal medvirke til at sikre den studerendes kontakt til erhvervslivet gennem

- Arbejde med virksomhedsrelaterede problemstillinger i løbet af deres uddannelse
- Samarbejde med virksomheder i forbindelse med projektarbejde herunder ikke mindst afgangprojekter og specialer
- Ophold i virksomhederne (ingeniørpraktik, virksomhedsforløb)
- Inddragelse af virksomhedernes ansatte i forskellige aktiviteter på uddannelserne
- Virksomhedsbesøg

#### **1.3.5 Innovation og entreprenørskab**

På det tekniske område er innovation og entreprenørskab centralt for det danske samfunds muligheder for udvikling og vækst i den globale økonomi. Det gælder ikke mindst i de mange små og mellemstore virksomheder, som særligt præger erhvervslivet i Syddanmark.

Ingeniører skal derfor have viden om, hvordan man skaber og driver ny udvikling i virksomhederne, og hvordan man på baggrund af egne idéer kan udvikle en succesfuld og innovativ virksomhed.

Såvel innovation som entreprenørskab er derfor en central del af DSMI.

#### **Vision**

Ingeniører uddannet ved Syddansk Universitet kan bringe ny viden og nye metoder fra universitetets forsknings- og udviklingsmiljøer ud i samfundet. De skal virke som katalysatorer for innovation i virksomhederne eller ved etablering af nye virksomheder.

### **Overordnede mål og rammesætninger for innovation og entreprenørskab på uddannelserne under DSMI**

Studerendes evner for såvel innovation som entreprenørskab styrkes gennem:

- Et læringsmiljø der ansporer til studerende til:
  - At opsøge nye udfordringer
  - Kreativ problemløsning
  - At tage initiativ
  - At arbejde tværfagligt
  - At se muligheder frem for begrænsninger

- Faglige aktiviteter, der understøtter den studerendes evner for innovation og entreprenørskab:
  - Kurser i innovation og iværksætteri
  - Virksomhedsforløb under uddannelsen
  - Mulighed for at arbejde med egen forretningsidé i projekter og valgfrie kurser
  - Konkurrencer i innovation og iværksætteri
  - Experts in Teams



## Del 2: DSMI i praksis – rammer og implementering

### 2. DSMI – Struktur og rammer

Denne del indeholder en generel beskrivelse af den overordnede struktur og de fælles rammer i studieordninger udviklet i henhold til Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser.

For at understøtte læringsmiljøet og sikre at ingeniører uddannet ved Syddansk Universitet opnår såvel generelle som kernefaglige kompetencer er alle fakultetets uddannelser opbygget efter de samme strukturelle principper. Den ensartede struktur skal sikre implementeringen af uddannelsesmodellen og definere rammerne, inden for hvilke uddannelsernes kan udmønte deres faglige forskellighed.

Der vil inden for beslægtede uddannelser og relevante fagligheder kunne foregå samlæsning på tværs af ingeniøruddannelserne, ligesom der også vil være mulighed for at udnytte Syddansk Universitets store tværfaglighed gennem samlæsning på tværs af fakulteter. Denne tværfaglige samlæsning vil blive foretaget, så principperne i DSMI overholdes.

### 2.1 Ingeniøruddannelser på Syddansk Universitet

Fakultetet udbyder to typer ingeniøruddannelser:

- Diplomingeniøruddannelser

En diplomingeniøruddannelse er en erhvervsrettet professionsbacheloruddannelse, som tager 3,5 år. En diplomingeniøruddannelse sigter primært mod ansættelse i erhvervslivet, men giver også direkte adgang til civilingeniøruddannelsens kandidatdel.

- Civilingeniøruddannelser

En civilingeniøruddannelse består af

- en 3-årig teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse som primært sigter på at kvalificere den studerende til at læse videre på en kandidatuddannelse, men som også giver den studerende en række erhvervskompetencer.
- en 2-årig teknisk-videnskabelig, erhvervsrettet kandidatuddannelse der sigter mod ansættelse i privat eller offentligt erhverv og giver mulighed for at tage en forskeruddannelse (ph.d.-uddannelse).

### 2.2 Struktur for bacheloruddannelser

**Diplomingeniøruddannelsen** har en varighed på 3½ år svarende til 7 semestre (210 ECTS). Det 6. semester er ingeniørpraktik (30 ECTS) og 7. semester er afgangsprøve (30 ECTS). På uddannelser til diplomingeniør skal der som minimum være 15 ECTS valgfag.

**Den teknisk-videnskabelige bacheloruddannelse (Civilingeniør)** har en varighed på 3 år svarende til 6 semestre (180 ECTS), hvor 6. semester afsluttes med et bachelorprojekt (15 ECTS). På bacheloruddannelser skal der som minimum være 10 ECTS valgfag.

### **2.2.1 Fælles elementer – Diplomingeniøruddannelsen og den teknisk-videnskabelige bacheloruddannelse**

- Semestertemaer - sammenhængende semestre – uddannelsens horisontale sammenhæng  
De første fire semestre af uddannelserne til bachelor og diplomingeniør skal organiseres omkring **temaer**. Studieordningen beskriver semestertemaerne, værdiargumentationen for de valgte temaer og semestrenes kompetencemål.

Hver af de fire første semestre skal planlægges som et sammenhængende forløb med udgangspunkt i semesterets tema. Semesteret skal som hovedregel indeholde:

- Et grundfagligt modul på indtil 10 ECTS på 1. og 2. semester og 1-2 grundfaglige moduler på i alt indtil 10 ECTS på 3. og 4. semester.
- Et projektorienteret modul, normalt af et omfang på 20 ECTS, hvor der indgår et semesterprojekt som udgør ca. 1/3 af den studerendes arbejdsbelastning i semesteret. Projektet udarbejdes i grupper af 6 studerende og påbegyndes samtidig med at de studerende arbejder med modulets fagligheder. Mod slutningen af semesteret, hvor de studerende er fagligt klædt på til at løfte alle opgaverne i projektet, udgør projektarbejdet en stadig større del af de studerendes arbejdstid.

Der tilknyttes en **semesterkoordinator** til hvert semester. Der oprettes et **semester-team** for hvert semester bestående af de involverede undervisere og vejledere samt semesterkoordinatoren. Teamet er med semesterkoordinatoren som ansvarshavende person ansvarlig for at koordinere semesterets aktiviteter og planlægge semesteret med udgangspunkt i erfaringer fra sidste gang semesteret kørte.

- Antal prøver  
For at sikre sammenhængen i semestrene afholdes der på uddannelsens 4 første semestre én afsluttende eksamen i hvert modul. En eksamen kan bestå af flere forskellige prøveelementer (mundtlig, skriftlig, projekt, portefølje m.v.). Der skal indgå løbende, tællende aktiviteter i bedømmelsesgrundlaget til eksamen på de grundfaglige moduler på 1. og 2. semester. Såvel semesterprojektet som en individuel, mundtlig prøve skal indgå i bedømmelsesgrundlaget ved eksamen i projektmodulerne på 1. til 4. semester.
- Fagsøjler – den vertikale sammenhæng i uddannelsen  
Fagsøjlerne repræsenterer grupper af fagligheder, hvor der opbygges kompetencer indenfor et givet fagområde. Det kan være enkeltstående, komplementære kompetencer eller en serie af fagligheder, der løbende opbygger den studerendes kompetencer indenfor fagområdet. Faglighederne kommer til udtryk i de kurser, som uddannelsens moduler er opbygget af.

Fagsøjlerne defineres særskilt for hver uddannelse og er forskellige fra uddannelse til uddannelse.

- Tilrettelæggelse af undervisning

Undervisningen skal tilrettelægges så den understøtter aktiverende undervisning og aktiv læring. Der anvendes timeblokke, hvis omfang bestemmes af faglige og pædagogiske hensyn. På 1.-4. semester anvendes hovedsageligt blokke á fire timer.

- Planlægningsenheder

Som hovedregel opbygges uddannelsen af moduler, hvis omfang i ECTS er deleligt med 5.

- Innovation og iværksætter

I alle uddannelser indgår modulet Experts in Teams (EiT) på uddannelsens 5. semester med et omfang af 10 ECTS.

- Internationalisering

- Udlandsophold

Alle uddannelser er opbygget, så den studerende kan tage et studieophold på et udenlandsk partneruniversitet på 5. semester. Ingeniørpraktikken på diplomingeniøruddannelsernes 6. semester kan også gennemføres på en virksomhed i udlandet.

- Undervisningsaktiviteter i relation til internationalisering

På alle uddannelser skal den studerende have mulighed for at gennemføre undervisningsaktiviteter i et omfang af mindst 10 ECTS på engelsk. Den studerende skal i løbet af sin uddannelse opfylde mindst to af følgende kriterier:

- Deltagelse i moduler undervist og evalueret på engelsk
- Udarbejdelse af og eksamination i skriftligt produkt udarbejdet på engelsk (semesterprojekt, bachelorprojekt, Experts in Teams m.v.)
- Udarbejdelse af og eksamination i skriftligt produkt udarbejdet i samarbejde med udenlandske studerende (semesterprojekt, bachelorprojekt, Experts in Teams m.v.)
- Udlandsophold på partneruniversitet
- Praktik gennemført i en udenlandsk virksomhed eller dansk virksomhed, hvor concernsproget er engelsk

- Virksomhedssamarbejde

Den studerende skal i løbet af sin uddannelse have mulighed for at arbejde med eksempler og problemstillinger fra virksomheder, der arbejder indenfor uddannelsens fagområde og mulighed for at gennemføre uddannelsesaktiviteter i samarbejde med en virksomhed. Det kan f.eks. være i form af praktik eller ved at skrive projekt i samarbejde med en virksomhed.

Mindst ét større projekt (semesterprojekt, bachelorprojekt o.lign.) skal afvikles i samarbejde med en virksomhed. Det er et mål, at mere end 90 % af diplomingeniøraftagsprojekterne på SDU afvikles i samarbejde med en virksomhed.

## 2.2.2 Typisk struktur for diplomingeniøruddannelsen

DSMI Diplomingeniøruddannelse – typisk struktur

7. semester			Afgangprojekt			
6. semester			Ingeniørpraktik			
5. semester		Specialisering/Tilvalg			Experts in Teams	
4. semester	Grundfaglige moduler			Projektmodul 4		
3. semester	Grundfaglige moduler			Projektmodul 3		
2. semester	Grundfagligt modul 2			Projektmodul 2		
1. semester	Grundfagligt modul 1			Projektmodul 1		
ECTS	5	5	5	5	5	5

## 2.2.3 Typisk struktur for den teknisk videnskabelige bacheloruddannelse

DSMI Bacheloruddannelse – typisk struktur

6. semester		Specialisering/Tilvalg			Bachelorprojekt	
5. semester		Specialisering/Tilvalg			Experts in Teams	
4. semester	Grundfaglige moduler			Projektmodul 4		
3. semester	Grundfaglige moduler			Projektmodul 3		
2. semester	Grundfagligt modul 2			Projektmodul 2		
1. semester	Grundfagligt modul 1			Projektmodul 1		
ECTS	5	5	5	5	5	5

## 2.3 Struktur for civilingeniøruddannelser (kandidat)

Civilingeniøruddannelsen, der bygger oven på en teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse eller en diplomingeniøruddannelse, har en normeret varighed på 2 år svarende til 4 semestre (120 ECTS).

Uddannelsen er som hovedregel opbygget af:

- Obligatoriske fælles- og profilkonstituerende moduler svarende til mindst 60 ECTS udgjort af:
  - Obligatoriske fælleskonstituerende moduler svarende til mindst 30 ECTS
  - Obligatoriske profilkonstituerende moduler svarende til mindst 20 ECTS, såfremt der på uddannelsen udbydes profiler
- Speciale på mindst 30 ECTS
- Valgfag svarende til mindst 15 ECTS. Den studerende skal som minimum have følgende valgmuligheder for afviklingen af sin valgfrie pulje:
  - 15 ECTS valgfag  
eller
  - 15 ECTS virksomhedsforløb  
eller
  - 15 ECTS individuel aktivitet med udvikling af egen virksomhedsidé  
eller
  - 5 ECTS valgfag og de første 10 ECTS af et 40 ECTS speciale

### 2.3.1 Fælles elementer

- Planlægningsenheder  
Som hovedregel opbygges uddannelsen af moduler, hvis omfang i ECTS er deleligt med 5.
- Introduktionsforløb  
Det første semester på kandidatuddannelsen skal tilrettelægges, så det bygger videre på de forudsætninger, som den studerende møder op med. Gennem et integreret introduktionsforløb sikres, at den studerende får mulighed for at tilpasse sig læringsmiljøet og det faglige niveau på uddannelsen.
- Specialisering  
Studerende på kandidatuddannelser skal have mulighed for at specialisere sig inden for flere fagområder. Det kan ske gennem profiler, hvor uddannelsens obligatoriske fælleskonstituerende fag suppleres med obligatoriske profilkonstituerende fag for hver profil. På uddannelser uden profiler sikres muligheden for specialiseringen gennem et varieret udbud af valgfag og mulighed for at skrive speciale indenfor to eller flere fagområder.
- Internationalisering  
Kandidatuddannelserne udbydes som hovedregel på engelsk.

- Udlandsophold

Alle kandidatuddannelser er opbygget, så den studerende kan tage et semesters (typisk 3. semester) studieophold på et udenlandsk partneruniversitet.

- Virksomhedssamarbejde

Studerende skal løbet af deres uddannelse have mulighed for at arbejde med eksempler og problemstillinger fra virksomheder, der arbejder indenfor uddannelsens fagområde og gennemføre uddannelsesaktiviteter i samarbejde med en virksomhed. Det kan f.eks være i form af virksomhedsforløbet eller ved at skrive projekt i samarbejde med en virksomhed.

Virksomhedsforløb er en mulighed på alle kandidatuddannelserne og er placeret på uddannelsens 3. semester. I forløbet, der er normeret til halv tid i et semester, vil den studerende samtidig med studier på universitetet befinde sig i virksomheden mindst et par dage om ugen i forbindelse med løsningen af en virksomhedsrelateret, studieorienteret projektopgave på civilingeniørniveau.

Det er et mål for alle kandidatuddannelserne, at mindst 50% af alle de afsluttende specialer udføres i samarbejde med en virksomhed.

- Speciale

Specialet på en kandidatuddannelsen har normalt et omfang af 30 ECTS, men den studerende kan vælge at udarbejde et 40 ECTS speciale ved inddragelse af 10 ECTS af den valgfrie pulje på 3. semester.

- Særlig forskningsaktivitet

Studerende på kandidatuddannelsen skal – udover at deltage i den forskningsbaserede kandidatuddannelse som sådan – have mulighed for at deltage i forskningsaktiviteter enten i forbindelse med specialet eller i en individuelt godkendt studieaktivitet med et omfang på indtil 5 ECTS. Aktiviteterne skal give den studerende mulighed for at udarbejde en videnskabelig artikel med fokus på teori og/eller praksis, som kan forsøges offentliggjort i et relevant fagblad, tidsskrift, conference eller lignende.

### 2.3.2 Typisk struktur for civilingeniøruddannelsen (kandidat)

DSMI Kandidatuddannelse – typisk struktur

4. semester			Speciale			
3. semester	Valgfag/profilkonstituerende fag			Valgfag/speciale/virksomhedsforløb		
2. semester			Fælles-/profilkonstituerende fag			
1. semester			Fælles konstituerende moduler			
ECTS	5	5	5	5	5	5

## Del 3: Læringsmiljøet

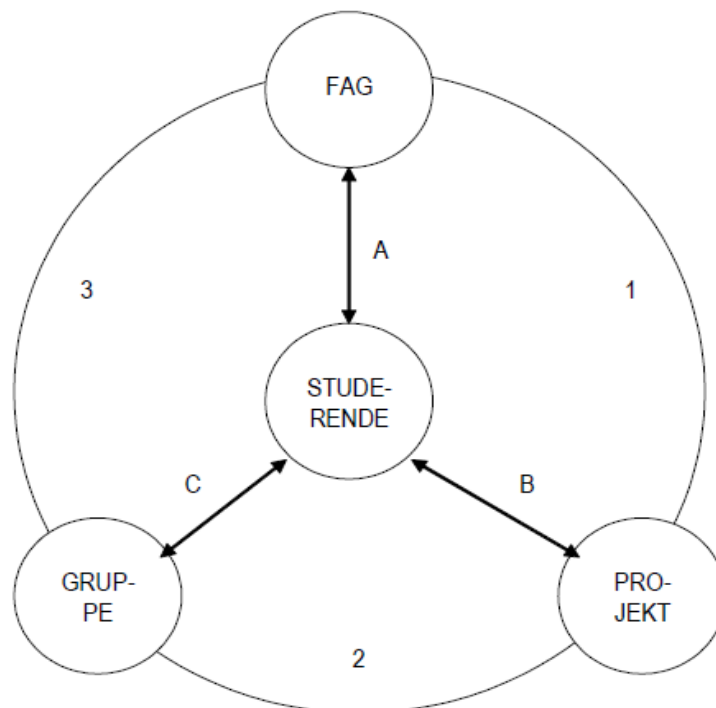
Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser baserer sig på aktiverende og problembaseret læring ud fra en grundlæggende antagelse om, at aktiverende undervisning og aktiv læring er den bedste måde at sikre den studerendes udbytte af sin uddannelse og sikre, at den studerende tilegner sig den kompetenceprofil, som uddannelsen stiller i udsigt.

Det er samtidigt en grundlæggende antagelse, at aktiverende undervisning og aktiv læring i arbejdet med uddannelsens fagligheder udvikler en række generelle kompetencer, som den færdiguddannede ingeniør har brug for i sit virke efter endt uddannelse.

### 3.1 Læringsmiljøet

Læringsmiljøet i DSMI er jf. figur 1 bygget op omkring den *studerende*, der indgår i et samspil mellem:

- **Fag**, der repræsenterer undervisningsaktiviteter i afgrænsede fagligheder med deres begrebsapparat, teorier og metoder.
- **Projekt**, der repræsenterer arbejde på tværdisciplinære og anvendelsesorienterede problemstillinger i projektform.
- **Gruppen**, der repræsenterer grupper af medstuderende, som den studerende er sammen med i en uddannelsesrelateret sammenhæng.



Figur 1. Samspillet mellem hovedelementerne i læringsmiljøet.

### **Samspelet mellem Studerende og Fag**

Den del af læringsmiljøet, der er baseret på den enkelte studerendes deltagelse i fagcentrerede kurser, svarer på modellen til linjen A, der forbinder elementerne Studerende og Fag. I denne del af læringsmiljøet opbygger den studerende sin fagspecifikke viden, færdigheder og kompetencer. Der anvendes forskellige undervisningsformer, som giver den studerende mulighed for at udvikle sine evner til:

- Systematisk problemanalyse ved hjælp af matematiske og naturvidenskabelige modeller og evt. eksperimenter
- Vurdere, vælge og strukturere viden
- Faglig fordybelse
- Selvdisciplin, vedholdenhed og ansvarlighed
- Evne til at vurdere relevans og kvalitet af eget arbejde
- Bevidsthed om forskelle i læringsstil og -niveau

### **Samspelet mellem Studerende og Projekt**

Den del af læringsmiljøet, der er baseret på anvendelsen af projekter som undervisningsform, svarer på modellen til linjen B, der forbinder elementerne Studerende og Projekt. Projektarbejdsformen kan medvirke til at styrke den studerendes kreativitet, initiativ, selvtillid. Oplevelsen af at lykkes med at gennemføre en umiddelbart uoverskuelig opgave kan give den studerende mod på nye udfordringer.

Projektarbejdet tager udgangspunkt i en anvendelsesorienteret, åben problemstilling indenfor et mindre antal afgrænsede fagområder. Arbejdet med og organisering af projektarbejdet skaber mulighed for en dybere og mere sammenhængende læring, der giver den studerende mulighed for at udvikle sine evner til:

- Problemformulering og -afgrænsning
- Ideskabelse
- At omsætte teori til praksis og udlede teori af praksis
- Vurdering og udvælgelse af løsningsmuligheder
- Videns- og resultatformidling
- At planlægge egen tid og egne ressourcer

### **Samspelet mellem Studerende og Gruppe**

Den del af læringsmiljøet, der er baseret på gennemførelse af læringsaktivitet gennemført af den studerende sammen med en gruppe af medstuderende, svarer på modellen til linjen C.

Gennem et struktureret gruppearbejde, hvor undervisergruppen aktivt er involveret i gruppedannelse og følger gruppernes arbejde, arbejder den studerende aktivt med en eller flere fagligheder, f.eks. som et projekt. Det giver den studerende mulighed for at udvikle sine evner til samarbejde herunder:



- Erfaring med teamroller, vejledning, formidling, forhandling
- Forståelse for betydningen af aftaler, planer og rammer
- Evnen til at vurdere kvalitet og relevans af egen og andres indsats
- Erfaring med vidensdeling som middel til dybere og bredere faglig forståelse
- Bevidsthed om kulturelle, samfundsmæssige og sociale normer, værdier og forskelle
- Tolerance og respekt for andre

### **Samspillet mellem Fag og Projekt**

Når projekter anvendes som undervisningsform ved én eller flere fagligheder, svarende til forbindelsen 1, skabes mulighed for at sætte fagligheden/faglighederne i en tværdisciplinær og anvendelsesorienteret kontekst. Den studerende får dermed mulighed for at:

- Opnå en dybere og bredere forståelse af det enkelte fag
- Udvikle en forståelse for projektets helhed og kontekst, for eksempel økonomiske, miljømæssige og etiske forhold
- Selvstændig tilegnelse af nye fagligheder til løsning af projektets problemstillinger
- Udvikle sine evner for mere kompleks problemanalyse
- Få overblik over et bredt sæt af løsningsstrategier

### **Samspillet mellem Projekt og Gruppe**

Når en gruppe arbejder sammen om at gennemføre et projekt, svarende til forbindelsen 2, opnås en ekstra dimension på læringsudbyttet af gruppearbejdet såvel som projektarbejdet jf. beskrivelsen af linjerne B og C ovenfor. Gruppens arbejde med projektet stiller øgede krav til koordinering, planlægning, uddelegering, vidensforvaltning og formidling. Det giver den studerende mulighed for at styrke sin:

- Ansvarlighed, engagement og overblik
- Erfaring med projektadministration, styring, koordinering og ressourceplanlægning
- Erfaring med komplekse projektmodeller
- Evne til vidensdeling, indsamling, vurdering og formidling af idéer og løsningsforslag
- Åbenhed for kreative og innovative løsningsmuligheder med hensyntagen til den helhed, som projektet indgår i
- Evne til formidling af resultater og konklusioner med forskellige metoder og til forskellige målgrupper

### **Samspillet mellem Fag og Gruppe**

Når en gruppe arbejder sammen om faglige studier, svarende til forbindelsen 3, opnås en mere kvalificeret opbygning af fagspecifik viden og færdighed jf. beskrivelsen af linjen A ovenfor. Samarbejdet med andre betyder jf. beskrivelsen af linje C ovenfor, at den studerende også i arbejdet med faget styrker sine evner for:

- Undervisning og vejledning af peers
- Vurdering af kvaliteten af hinandens arbejde
- Faglig selvevaluering og kvalitetssikring

### **Samspillet mellem alle læringsmiljøets elementer**

Problemorienteret projektarbejde i grupper med inddragelse af en række af uddannelsens fagligheder er en central undervisningsform i DSMI, der også er meget velegnet, når der skal arbejdes tværfagligt. Afhængig af den konkrete konstellation af læringsmiljøets forskellige elementer, vil den studerendes evner blive styrket på en række af de områder, der er beskrevet ovenfor.

Når projektet tager udgangspunkt i praksisnære problemstillinger eller faktiske problemstillinger fra en virksomhed, får denne undervisningsform en meget høj grad af autenticitet og lighed med de arbejdsformer, som erhvervslivet efterspørger, og som den nyuddannede ingeniør vil møde i sit arbejdsliv.

### **3.2 Faglighed fra første dag**

Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser stiller gennem sit læringsmiljø betydelige krav til den studerende. Krav om tilstedeværelse, aktiv deltagelse, samarbejde m.v. For at opnå dette er det centralt, at den studerende er motiveret for sin uddannelse. Denne motivation kommer blandt andet af, at den studerende kan se målet for sin uddannelse, kan gennemskue sammenhængen mellem uddannelsen forskellige elementer og kan identificere sig med uddannelsens kernefaglighed.

Det tidlige møde med uddannelsens kernefaglighed er dermed centralt for den forventningsafstemning mellem den studerende og uddannelsen, der bidrager til, at den studerende hurtigt kan blive bekræftet i sit uddannelsesvalg.

Dette opnås ved, at den studerende fra starten af sin uddannelse møder kernefagligheden og læringsmiljøets forskellige facetter. Den studerende skal tidligt i sin uddannelse opnå en forståelse af uddannelsen, der gør det muligt at relatere de grundfaglige, teoretiske fag til kernefagligheden. Den studerende skal tidligt forstå formålet med og vigtigheden af læringsmiljøets forskellige elementer i relation til opbygning af kernefagligheden og den kompetenceprofil, som den studerende ved endt studie skal ud at søge job på.

### **3.3 Evaluering og feedback**

I Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser er evaluering af den studerendes arbejde en integreret del af den aktiverende undervisning og anvendes til at understøtte den studerendes aktive læring.

Grundlæggende anvendes to typer af evaluering af studerende:

- Den løbende evaluering, der anvendes til at give den studerende feedback og aktivere den studerende i løbet af semesteret, men som også kan indeholde tællende aktiviteter, der indgår i slutevalueringen.

- Eksamen, der ved semesterets afslutning giver den studerende et endeligt standpunkt. Til eksamen kan inddrages arbejder og aktiviteter udført i løbet af undervisningen.

For begge typer evaluering gælder det:

- Der skal foretages et bevidst valg af evaluerings- og feedbackformer, så den studerendes læring understøttes bedst muligt
- Der skal være en klar overensstemmelse mellem afviklingen af den enkelte undervisningsaktivitet og den dertil hørende form for evaluering og feedback
- Evaluering og feedback skal være transparent, så den studerende er klar over sit faglige niveau, hvilke krav der stilles, og hvordan man kan opfylde dem

### **Den løbende evaluering**

Den løbende evaluering har til formål at understøtte den studerendes læring bedst muligt. Den løbende evaluering skal give den studerende mulighed for at navigere gennem studiet, tilpasse sin arbejdsindsats og justere sine fokusområder.

Det sker ved løbende evalueringer, der:

- Fanger den studerendes opmærksomhed og tid
- Opmuntrer til relevante studieaktiviteter
- Giver tilbagemelding på læringsaktiviteter i løbet af semesteret
- Fremhæver og belyser uddannelsens kernefaglighed

I den løbende evaluering kan underviseren gøre brug af en række forskellige evalueringsformer, for eksempel:

- Postersessions
- Porteføljer
- Foredrag
- Konferencer
- Skriftlige arbejder som mindre projekter med rapporter/journaler, arbejdsopgaver, laboratorie- og simuleringsøvelser, beregnings-opgaver, tests og milepæle i forbindelse med projekter.

Den løbende evaluering kan vurderes på forskellig vis:

- Ved undervisere og vejledere
- Ved den studerende selv (*self-assessment*)
- Ved de studerendes gensidige bedømmelse (*peer-assessment*).
- Kombinationer af ovenstående

Den løbende evaluering er således overvejende formativ, men elementer fra den løbende evaluering kan helt eller delvist indgå i slutevalueringen som løbende tællende aktiviteter. Evaluering foretaget ved anvendelse af peer- og/eller self-assessment kan ikke indgå i slutevalueringen.

### **Eksamen**

Eksamen har til formål at:

- Danne grundlag for bedømmelse ud fra den studerendes evne til at demonstrere opfyldning af læringsmål
- Sikre undervisningens kvalitet i forhold til at give den studerende mulighed for at opfylde de givne læringsmål

Eksamen er således summativ, men kan inddrage formative elementer fra den løbende evaluering i form af f.eks. de løbende tællende aktiviteter.

Eksamens form kan og bør i øvrigt inden for den enkelte uddannelse varieres i henhold til den brede vifte af eksamensformer, der fremgår af universitetets pædagogiske værktøjsoversigt.

Eksamen bedømmes af en eller flere undervisere/vejledere, evt. ved medvirken af en intern eller ekstern censor.

### **3.4 Studerendes evaluering af undervisning og uddannelse**

Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser skal sikre, at den studerende får udbytte af undervisningen, og at den studerende tilegner sig de kompetencer, som er beskrevet i uddannelsens kompetenceprofil. Den studerende skal derfor løbende have mulighed for at give feedback til undervisere og de ansvarlige for uddannelsens tilrettelæggelse med henblik på udvikling af uddannelsen. Dette sker i overensstemmelse med Syddansk Universitets kvalitetspolitik og universitetets principper for studerendes evaluering af undervisning og af hele uddannelser.

Undervisningsevalueringen skal

- Sikre diskussion og afklaring af den studerendes forventninger til undervisningen og undervisernes forventninger til de studerende
- Sikre refleksion over læringsudbyttet og sammenhængen i undervisnings- og uddannelsesforløbet
- Sikre at undervisningen sker i overensstemmelse med modulet og semestrets beskrevne mål for læringsudbytte

Evaluering af uddannelsen skal

- Sikre at den studerende opnår det faglige niveau og de læringsmål, der er beskrevet i uddannelsens kompetenceprofil
- Sikre en pædagogisk kvalitet, der støtter den studerendes læring og muligheder for at opnå kompetenceprofilens læringsmål