Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser

August 2006

Baggrund

I forbindelse med fusionen mellem Ingeniørhøjskolen Odense Teknikum (IOT) og Syddansk Universitet (SDU) er der med udgangspunkt i det omfattende uddannelsesmæssige erfaringsgrundlag på de fusionerende institutioner udviklet en ny uddannelsesmodel for ingeniøruddannelserne på Syddansk Universitet. Modellen betegnes ”Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser” forkortet DSMI.

Dette dokument, der beskriver DSMI, er opdelt i tre hoveddele: vision og profil for modellen, beskrivelse af modellens læringsmiljø og beskrivelse af fælles rammer og struktur.

1. Vision og Profil

Denne del fokuserer på at beskrive formål, mål, udfordringer og profil samt de efterspurgte ingeniørkompetencer i relation til den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser.

Beskrivelsen af ingeniørkompetencer er baseret på afholdte virksomhedsseminarer, hvor temaet har været brede ingeniørkompetencer. Forskellige aftagervirksomheder har givet deres input og bagefter diskuteret hvilke brede ingeniørkompetencer, de ønsker hos fremtidens ingeniører.

1.1 Formål og Mål

Formålet med udarbejdelse af DSMI er at skabe et fælles grundlag for uddannelse af ingeniører ved Syddansk Universitet med en klar, markant og efterspurgt profil.

Målet er en øget profilering af ingeniøruddannelserne i den syddanske region, således at offentligheden bliver langt mere bevidst om, at man i den syddanske region har et slagkraftigt ingeniøruddannelsesmiljø, der er i stand til at understøtte erhvervslivet og regionen med diplom- og civilingeniører med en klar, markant og efterspurgt profil.

1.2 Udfordringerne

Det regionale kompetenceløft

Det syddanske arbejdsmarked og erhvervsliv har i stigende grad behov for en regionalt samarbejdende uddannelsespartner på det tekniske område, der til enhver tid kan matche

erhvervslivets aktuelle og forventede fremtidige behov og samtidigt bidrage til at skabe innovation såvel inden for som uden for de eksisterende virksomheder i regionen. Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet er denne regionale uddannelsespartner og skal således bidrage til et generelt uddannelsesløft på det teknisk-videnskabelige område og dermed til, at regionens samlede konkurrenceevne vedrørende viden hæves.

Den nationale profil

Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet skal i særlig grad defineres ved kombinationen af et højt fagligt niveau med virksomhedsnærhed, praksisorientering, innovationskultur og markedsorientering. Dette afspejles i såvel den valgte pædagogiske model som i den anvendte vifte af målrettede pædagogiske metoder.

Det globale perspektiv

Fremtidens veluddannede arbejdskraft skal kunne mestre det globale perspektiv. Som ingeniør er det således vigtigt at kunne arbejde i en international ramme – og samtidig have en opfattelse af at være en del af såvel det lokale, regionale og nationale som af det internationale arbejdsmarked.

1.3 Profilen

Ingeniører arbejder i en kontekst

Et centralt og afgørende element i den fortsatte samfundsudvikling er generering af viden og nyttiggørelse af viden. Inden for det tekniske område, i såvel privat som offentlig virksomhed, indtager ingeniører en nøgleposition i denne proces, da ingeniører har væsentlig indflydelse på hvilken teknisk viden, der opbygges, og hvordan den bringes i anvendelse. Set i dette perspektiv er det af afgørende vigtighed, at ingeniøren ud over faglige tekniske kompetencer også forstår, respekterer og agerer i overensstemmelse med opgavernes kontekst. I DSMI indgår derfor en systematisk udvikling af faglighed i en anvendelsesorienteret kontekst.

Videnudveksling og netværk

Der er i fremtiden behov for en stadig mere effektiv videnudveksling mellem de institutioner, der som et af deres formål har at frembringe ny viden, og det erhvervsliv, der i bred forstand lever af at omsætte viden til samfundsværdier. En central egenskab ved DSMI, er derfor et indbygget fokus på at skabe velfungerende og vedvarende samarbejde mellem Fakultetet og erhvervslivet omkring effektiv videnudveksling. Samarbejdet er baseret på fælles F&U projekter og studenterprojekter, gensidig udveksling af personale og ingeniørpraktik.

Initiativ og ansvar

Samfundets fremtidige udvikling og økonomiske vækst vil i væsentlig grad afhænge af tilstedeværelsen af ingeniører, der er i stand til ikke blot at videreføre en eksisterende virksomhed, men som aktivt kan gå ind og bidrage til videre- og nyudvikling af virksomheden og dens forretningsområde eller alternativt opstarte ny virksomhed. Et

væsentligt succeskriterium for en ingeniøruddannelse er derfor, at de ingeniører, den leverer til sin aftagergruppe, er kvalificerede til og indstillet på aktivt at tage del i og medansvar for virksomhedens udvikling. DSMI er således udviklet med fokus på et uddannelsesmiljø, hvor den studerendes succes er koblet til eget initiativ og ansvarlighed.

Kompetenceprofil skal matche udbud og efterspørgsel

For at sikre at de ingeniører, der dimitterer fra Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet, på bedst mulig vis kan udfylde deres rolle, er det af afgørende betydning, at uddannelserne og erhvervslivet til stadighed indgår i en tæt og fremadrettet dialog om ingeniøruddannelsernes fortsatte udvikling. Som konsekvens heraf er et grundprincip i DSMI en løbende og proaktiv udvikling af uddannelsernes kompetenceprofiler i en 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 største betydning for den enkelte ingeniør og for erhvervslivet som helhed. 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.

1.4 Ingeniørkompetencer

Ingeniørkompetencer kan opdeles og beskrives på forskellig vis.
I DSMI skelnes grundlæggende mellem to typer af kompetencer, specifikke *faglige ingeniørkompetencer* og generelle *brede ingeniørkompetencer*.

De *faglige ingeniørkompetencer* er en meget vigtig del af ingeniørprofilen. I sagens natur afhænger disse kompetencer af hvilken ingeniørfaglighed der er tale om og dermed af den valgte ingeniøruddannelsesretning. De faglige ingeniørkompetencer fremgår af studieordningernes uddannelsesspecifikke dele og er tilrettelagt i et naturligt i samspil mellem studieledelse, relevant erhvervsliv og de faglige miljøer.

I forbindelse med udviklingen af DSMI er der endvidere identificeret en række vigtige *brede ingeniørkompetencer*, der uanset uddannelsesretning skal kendetegne ingeniører uddannet ved Syddansk Universitet. Disse omfatter bl.a.:

- Evnen til selvstændigt at sætte sig ind i ny viden, herunder evnen til at kunne evaluere egen læring samt at kunne planlægge strategier for effektiv læring

- Evnen til at arbejde problemorienteret, herunder at udarbejde problemformulering og at kunne gennemføre en problemanalyse på en struktureret måde

- Evnen til at arbejde projektorganiseret, herunder at kunne planlægge, lede og evaluere projekter

- Evnen til at arbejde tværfagligt, herunder at kunne samarbejde med personer med anden faglig og kulturel baggrund

- Evnen til at tænke innovativt og kreativt samt arbejde løsningsorienteret, herunder at være åben for nye problemstillinger og løsninger

- Evnen til at sætte sin faglige viden i anvendelse

- Evnen til at dokumentere og formidle sin viden og sine resultater såvel mundtligt som skriftligt til forskellige målgrupper

- Evnen til faglig fordybelse

- Evnen til at arbejde i teams

- Evnen til at evaluere andres arbejde

- Evnen til at deltage i iværksætteri

En del af disse ønskede brede ingeniørkompetencer vil i nogen grad overlappe hinanden, være indbyrdes afhængige eller bygge oven på hinanden.

1.5 Sammenfatning

Ingeniører uddannet på baggrund af Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelse kendetegnes ved en høj professionel standard baseret på beherskelse af et sæt af ingeniørkompetencer, der lever op til den ønskede profil. Hovedpunkterne i profilen er beskrevet nedenfor:

- **Faglige ingeniørkompetencer.** De ønskede faglige ingeniørkompetencer sikres gennem uddannelser der er rodfæstet i forsknings- og udviklingsmiljøer med høj international standard, så der leveres forsknings/udviklingsbaseret undervisning på alle niveauer af uddannelserne. Forsknings- og udviklingsmiljøer tilstræber en i forhold til uddannelsernes sigte sund balance mellem langsigtet forskning og praksisnær, resultatorienteret forskning og udvikling i samarbejde med erhvervslivet.

- **Brede ingeniørkompetencer.** Den høje faglighed suppleres med brede kompetencer for at skabe en moderne helstøbt ingeniørprofil. Det integrerede

arbejde med tilegnelse af det samlede sæt af kompetencer er kendetegnende for uddannelserne og for de færdige ingeniørers evner til straks fra start at anvende deres faglighed i komplekse sammenhænge.

- **Internationalisering.** Uddannelserne skal modne de studerende til at kunne løse opgaver i en international kontekst. De studerende vænnes til at færdes i et miljø med internationale medstuderende, internationale lærere/forskere og internationalt forskningssamarbejde. De danske studerende kan danne fælles grupper med de internationale studerende, der er gode muligheder for udlandsophold, resultaterne fra et antal undervisningsaktiviteter afrapporteres på engelsk, der er mulighed for international konferencedeltagelse for de bedste studerende, osv.

- **Virksomhedssamarbejde.** Uddannelserne stræber efter en vedvarende høj grad af erhvervsrelevans for at sikre dimittendernes umiddelbare værdi på arbejdsmarkedet efter endt uddannelse. Dette sikres primært via et samarbejde med virksomheder i forbindelse med projekter og praktikophold. Samarbejdet med virksomheder omkring projekter sikrer, at de studerendes faglighed anvendes i en konkret og tidssvarende kontekst.

- **Iværksætteri.** Alle studerende anspores til iværksætteri. Dette foregår ved at læringsmiljøet omkring uddannelserne dyrker de studerendes ansvarlighed og initiativ. Der udbydes endvidere en række forretningsorienterede kurser – herunder et kursus i iværksætteri. For nogle uddannelser vil disse kurser være obligatoriske og alle øvrige studerende vil kunne vælge disse kurser fra puljen af valgfrie kurser.

- **Tværfaglighed.** De studerende stilles i løbet af deres studie overfor udfordringen at skulle samarbejde med studerende fra andre ingeniøruddannelsesretninger omkring løsning af en kompleks, tværfaglig problemstilling i tæt samarbejde med en virksomhed. Projektarbejdet organiseres ud fra princippet om ”experts in teams”.

- **Løbende revidering.** Ingeniørprofilen (både med hensyn til de faglige og brede ingeniørkompetencer) opdateres i samspil med erhvervslivet. Der lægges vægt på, at alle uddannelser med faste korte intervaller revideres på baggrund af de seneste resultater inden for den relevante forskning såvel som ændrede behov og ønsker fra erhvervslivet (aftagervirksomheder) i en passende balance.

Det er generelt relevant at fokusere på de særlige sammenhænge der gælder for ingeniørvidenskab ikke mindst set i forhold til naturvidenskab.
De beskrevne brede kompetencer kunne langt hen ad vejen også indpasses i uddannelser inden for naturvidenskab og være ganske relevante der.

Imidlertid er der en afgørende forskel i ingeniørvidenskabens meget bevidste fokus på at arbejde problem-, projekt-, anvendelses- og løsningsorienteret samt ønsket om at opdyrke kompetencer inden for innovation, kreativitet og iværksætteri.

Endvidere er det nok så væsentligt at bemærke, at der inden for ingeniørvidenskab i modsætning til naturvidenskab er stor fokus på at indlærte begreber, teorier og metoder bringes i en konkret anvendelseskontekst til løsning af et komplekst problem. Med andre ord skal ingeniørens faglighed danne bro mellem det abstrakte og det konkrete og opbygges i en vekselvirkning mellem det teoretiske grundlag og dets praktiske anvendelse.

Det forretnings- og anvendelsesorienterede fokus er desuden med til at udvikle de studerendes ansvarlighed i forhold til opgaven og samarbejdet, idet der lægges vægt på overholdelse af aftaler og deadlines.

2. DSMI - Læringsmiljøet

Denne del indeholder en generel beskrivelse af det ønskede læringsmiljø bag Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelse.

2.1 Læringsmiljø

Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser indeholder som det fremgår af Del 1 en beskrivelse af en række brede ingeniørkompetencer, som den studerende skal opnå gennem uddannelsen, for at kunne opbygge en professionel ingeniøridentitet uanset den pågældendes specifikke fagområde.

Ingeniører kan kun leve op til deres ansvar for udviklingen og anvendelsen af deres fagligheder i en kompleks og globaliseret verden, når de kan forstå og formidle deres tekniske løsninger i respekt for opgavernes kontekst. Ingeniørers muligheder for at udfylde en vifte af erhvervsfunktioner, indgå i virksomhedernes markedsorienterede innovation, samarbejde indenfor givne rammer, lede vidensarbejde og deltage i den offentlige debat kræver en bevidst udvikling af de personlige egenskaber og kompetencer.

For at sikre bedst mulig overensstemmelse med aftagervirksomhedernes ønsker til den fremtidige ingeniørprofil, har arbejdsprocessen bag udviklingen af DSMI omfattet en dialog med repræsentanter for virksomhederne også i forbindelse med opstillingen af det fælles sæt af kompetencer.

Figur 1 viser en model af det læringsmiljø, som de syddanske ingeniøruddannelser bygges op omkring.

Samspillet mellem faglige og brede ingeniørkompetencer

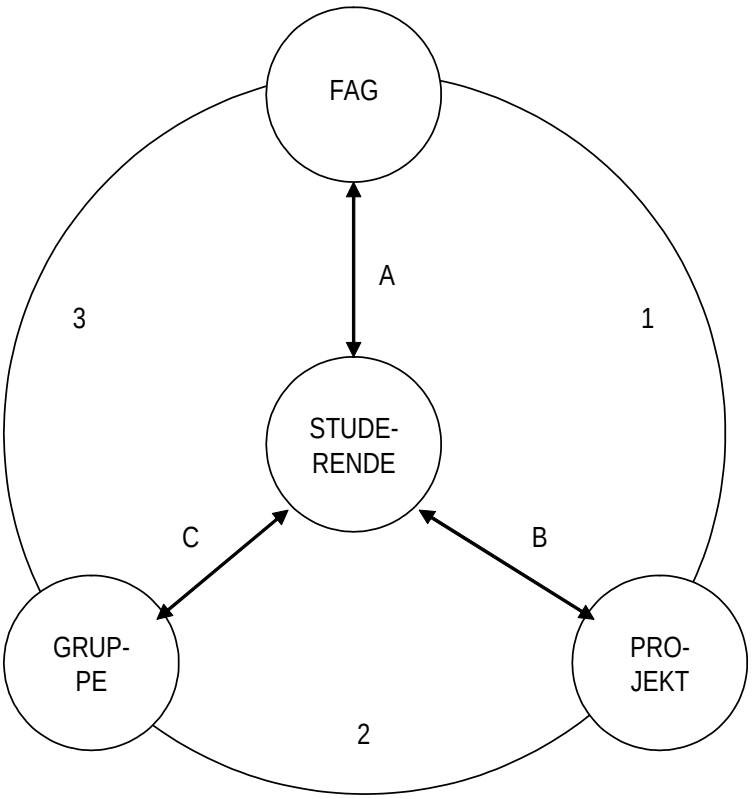
Opbygningen af de brede ingeniørkompetencer sker i den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser i et integreret samspil med de faglige kompetencer. Et nærmere studium af modellen vil vise, at det integrerede arbejde med at udvikle de brede ingeniørkompetencer desuden giver mulighed for en dybere, bredere og mere sammenhængende faglig forståelse baseret på den enkelte studerendes individuelle læringsstil. Formålet med de brede ingeniørkompetencer er således at styrke uddannelsens faglighed og anvendeligheden af denne faglighed, så den studerende kan møde kravene fra et arbejdsmarked under hastig forandring og her under være rustet til livslang personlig og faglig udvikling.

Som det fremgår af Figur 1, bygges læringsmiljøet op omkring den *studerende*. Den studerede indgår i et samspil med de tre øvrige hovedelementer:

- ***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.

De tre elementer Fag, Projekt og Gruppe bidrager hver for sig med en delmængde til det fælles sæt af brede ingeniørkompetencer, og tilsammen vil den ønskede ingeniørprofil kunne opnås. For at den studerende får mulighed for at tilegne sig alle kompetencer i det fælles sæt, er det derfor nødvendigt at alle tre elementer i læringsmiljøet omkring den studerende i udstrakt grad er til stede igennem uddannelsen.

Kompetencer og udgangspunktet for læring
Når et fagområde eller en disciplin gøres til genstand for læring, vil resultatet af læringsprocessen være stærkt afhængig af hvad læringsprocessen tager udgangspunkt i.

- Hvis der tages udgangspunkt i fagets/disciplinens teorier, regler og principper og brugen af disse til at analysere standardsituationer, vil resultatet af læringen være begrænset til tilegnelse af faktuel viden og færdigheder, der kan anvendes i tilsvarende situationer. Man kan tale om at kunne faget som håndværk. En styrke

ved denne tilgang er, at faget får identitet, der kan skabes et fagligt overblik, og der kan indlæres konkrete metoder og værktøjer. En væsentlig mangel er, at faget risikerer at komme til at stå isoleret og uden kobling til anvendelsesområdets normalt komplekse tværfaglige og samfundsmæssige kontekst.

- Hvis der tages udgangspunkt i specifikke problemstillinger, der kan danne grundlag for generalisering og heraf følgende erkendelse, kan resultatet af læringen være en ændring af måden at tænke og handle på og produktion af viden. En styrke ved problembaseret læring er, at den dels rummer potentiale for en dybere faglig læring, men også er grundlaget for indlæring af mange og helt centrale dele af de brede ingeniørkompetencer.

I den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser sikres, at der er en balance mellem de principielt forskellige måder at tilgå læring på. Med den konventionelle tilgang til opbygning af faglige kompetencer, der er centrale for en uddannelse, sikres en grundlæggende og sammenhængende faglighed. Med en problembaseret tilgang til temaer, der er repræsentative for uddannelsen, sikres, at væsentlige faglige områder bringes i en anvendelseskontekst og den studerende gennem det problembaserede udvikler de brede ingeniørkompetencer.

Samspillet mellem læringsmiljø og kompetencer

I det følgende listes de enkelte elementers (Fag, Projekt, Gruppe) bidrag til det fælles sæt af kompetencer og de bidrag, der kommer gennem samspillet mellem elementerne.

Samspillet mellem Studerende og Fag

Den del af læringsmiljøet, der er baseret på den enkelte studerendes deltagelse i fagcentrerede kurser, svarer på modellen til elementerne Studerende og Fag forbundet med linjen markeret med A. I dette læringsmiljø er der, afhængigt af den valgte undervisningsform (selvstudium, forelæsninger med øvelser, problembasering), mulighed for at opbygge følgende kompetencer:

- selvdisciplin, vedholdenhed og ansvarlighed
- evne til at vurdere relevans og kvalitet af eget arbejde
- bevidsthed om forskelle i læringsstil og -niveau
- evne til at vurdere, udvælge og strukturere viden
- evne til systematisk problemanalyse ved hjælp af matematiske og naturvidenskabelige modeller og evt. eksperimenter (fagspecifikt)
- evne til faglig fordybelse

Den faglighed, der indlæres, vil typisk være pensumstyret og anvendelsen overvejende monofaglig og eksemplarisk.

Samspillet mellem Studerende og Projekt

I den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser vil det i forbindelse med projekter altid gælde, at projektet omhandler en problemstilling, der er så åben, at der, set fra den studerendes perspektiv, bliver tale om problembaseret læring. Indførelsen af projektorganisering som arbejdsform ved løsning af en åben problemstilling inden for et afgrænset fagområde, vil være basis for, at den studerende bl.a. opbygger en række anvendelseskompetencer, forbindelsen B i Figur 1.

- kreativitet, initiativ, selvtillid og mod på nye udfordringer, når den studerende oplever, at det lykkes at komme igennem en umiddelbart uoverskuelig opgave
- erfaring med problemformulering og -afgrænsning
- evne til idéskabelse, vurdering og udvælgelse af løsningsmuligheder
- evne til at planlægge egen tid og egne ressourcer
- erfaring med videns- og resultatformidling
- evne til at overføre teori til praktisk anvendelse og omvendt have blik for den generalisérbare teori i de praktiske anvendelser. Herved opnås en dybere og mere sammenhængende læring

Samspillet mellem Fag og Projekt

Ved at gøre projekter tværdisciplinære og anvendelsesorienterede, symboliseret med forbindelsen 1 i Figur 1, opnås desuden:

- en dybere og bredere forståelse af det enkelte fag ved at fagligheden sættes i en tværdisciplinær kontekst og i en anvendelseskontekst
- evne til selvstændig tilegnelse af ny faglighed, da åbne problemstillinger oftest fordrer løsninger, som ikke på forhånd er kendte af den studerende
- evne til mere kompleks problemanalyse
- overblik over et bredt sæt af løsningsstrategier med tilhørende identifikation af delmål
- forståelse for projektets helhed og sammenhæng med eksempelvis økonomiske, miljømæssige og etiske forhold

Samspillet mellem Studerende og Gruppe

Når den studerende sættes i en gruppe af medstuderende med henblik på i fællesskab at gennemføre en studieaktivitet, forbindelsen C på figur 3, vil den studerende skulle arbejde med udviklingen af kompetencer i relation til samarbejde og organisation. Dette

er en vigtig del af de brede ingeniørkompetencer, og ”Cooporative Learning” er en central undervisningsmetode i den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser. Indholdet, som de studerende er fælles om, kommer enten fra Fag eller Projekt. Afhængig af omfanget af de fælles aktiviteter kan følgende kompetencer styrkes:

- samarbejdsevne
- bevidsthed om kulturelle, samfundsmæssige og sociale normer og værdier
- tolerance og respekt for andre (evt. fra andre kulturer)
- erfaring med teamroller, vejledning, formidling, forhandling
- forståelse for betydningen af aftaler, planer og rammer
- evne til at vurdere kvalitet og relevans af egen og andres indsats
- dybere og bredere faglig forståelse gennem vidensdeling i gruppen

Samspillet mellem Fag og Gruppe

Hvis gruppen er sammen om faglige studier f.eks. i form af en studiekreds, forbindelsen 3 i Figur 1, vil det danne basis for at opbygge kompetencer inden for undervisning og vejledning af peers, vurdering af kvaliteten af hinandens arbejde og faglig selvevaluering og kvalitetssikring, jf. ovenfor. Kompetencer, der som helhed bidrager til en styrkelse af den enkeltes faglige kvalifikationer.

Samspillet mellem Projekt og Gruppe

Hvis gruppen er sammen om at gennemføre et projekt, forbindelsen 2 i Figur 1, opnås en ekstra dimension på flere af kompetencerne, idet gruppen stiller øgede krav til koordinering, planlægning, uddelegering, vidensforvaltning og formidling. Tværdisciplinært, problemorienteret projektarbejde i grupper er en bærende undervisningsmetode i den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser. Det begrundes med, at denne metode har den højeste grad af autencitet og lighed med de arbejdsformer, som er fremherskende i erhvervslivet. Den er derfor velegnet til at opbygge de brede ingeniørkompetencer, som efterspørges af aftagerne. Projekterne tager udgangspunkt i praksisnære eller reelle problemstillinger, som virksomhederne ønsker løst. Endvidere tilstræbes det, at grupperne i nogle tilfælde sammensættes som ”experts in teams” af studerende fra forskellige uddannelser, og at alle får erfaring med samarbejde i grupper med international deltagelse. Herved kan bl.a. opnås:

- 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

3. DSMI – Struktur og rammer

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

3.1 Overordnet struktur

Syddansk Universitet uddanner diplomingeniører og civilingeniører.

Uddannelsen til **Diplomingeniør** har en normeret varighed på 3½ år svarende til 7 semestre (210 ECTS) hvor af det 6 semester er ingeniørpraktik (30 ECTS) og 7. semester er diplomingeniørafgangsprojekt (30 ECTS).

Uddannelsen til **Civilingeniør** har en varighed på 5 år og opbygges efter 3+2 modellen (som foreskrevet i Bologna deklarationen), således at bacheloruddannelsen har en normeret varighed på 3 år svarende til 6 semestre (180 ECTS), hvor 6. semester afsluttes med et bachelorprojekt (15 ECTS).

Kandidatuddannelsen, der bygger oven på bacheloruddannelsen har en normeret varighed på 2 år svarende til 4 semestre (120 ECTS) hvor af det sidste semester udgøres af et afsluttende speciale (30 ECTS).

Diplomingeniøruddannelsen og civilbacheloruddannelsen har forskelligt sigte, idet diplomingeniøruddannelsen er primært sigter mod umiddelbar ansættelse i erhvervslivet hvorimod civilbacheloruddannelsen primært sigter mod videreuddannelse på civilingeniørkandidatuddannelsen.

Der vil, i det omfang det med respekt for disse forskellige uddannelsessigter er hensigtsmæssigt, 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 i alle tilfælde blive foretaget således at det sikres at principperne i DSMI som angivet i denne beskrivelse overholdes.

I forbindelse med kandidatuddannelserne til civilingeniør gennemføres et integreret introduktionsforløb der har til formål at styrke de studerendes individuelle kompetencer, således at de efterfølgende er bedst muligt forberedt til at følge resten af kandidatoverbygningen. De studerende skal i dette forløb tilegne sig forskellige kompetencer. Nogle studerende (eksempelvis internationale studerende) har måske behov for at fokusere på at tilegne sig brede kompetencer rettet mod det projektorganiserede gruppearbejde i læringsmiljøet, mens andre studerende måske har behov for at tilegne sig specifikke faglige kompetencer rettet mod den specifikke faglighed i specialiseringen. Introduktionsforløbet sikrer, at studerende med forskellig baggrund (som ikke kommer fra egne uddannelser) får en god mulighed for at tilpasse sig læringsmiljøet og det faglige niveau på uddannelserne.

Generelle krav til form og indhold

I forbindelse med Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelse er der følgende generelle rammebetingelser, som alle uddannelser skal opfylde:

- De første fire semestre af uddannelserne til Bachelor og Diplomingeniør skal organiseres omkring **temaer**. Beskrivelserne af de tematiserede semestre indeholder overordnet en beskrivelse af semestertema samt en værdiargumentation for det valgte tema og en oversigt over semestrets kompetencemål.

- Hvert tematiseret semester skal planlægges som et helt sammenhængende forløb med udgangspunkt i semesterets tema. En stor del af de brede ingeniørkompetencer kan indlæres via projektarbejde og alle de første fire semestre skal indeholde et **semesterprojekt** af et omfang på mindst 10 ECTS. Samtidig skal semesterprojektet indgå i et samlet modul, der mindst udgør halvdelen af semestret svarende til 15 ECTS. Projektet starter normalt langsomt op i første halvdel af semesteret, hvor de studerende samtidig erhverver sig de nødvendige kompetencer i tilknyttede fagligheder. I anden halvdel af semesteret, hvor de studerende er fagligt klædt på til at løfte opgaverne i projektet, dækker projektarbejdet mindst halvdelen af tiden.

- Der skal sikres **progression** i uddannelserne med hensyn til fag og semestertemaer.

- Der tilknyttes en **semesterkoordinator** til hvert semester. Der oprettes en **planlægningsgruppe** for hvert semester bestående af de involverede undervisere og vejledere samt semesterkoordinatoren. Planlægningsgruppen er med koordinatoren som ansvarshavende person ansvarlig for at koordinere semesterets aktiviteter og inddrage erfaringer fra sidste gang semesteret kørte i planlægningen af det nye semester.

- Semesterkoordinatoren indkalder til møder i **semestergruppen**, hvor alle projektgrupper deltager med en person sammen med undervisere og vejledere. Semestergruppen skal løbende følge op på afviklingen af semesteret. Semesterkoordinatoren er ansvarlig for at opsamle erfaringer og evalueringer i løbet af semesteret og fastholde dem i en **semesterrapport**.

- Både Diplomingeniørstuderende og studerende på civilbacheloruddannelsen skal på enten 5. eller 6. semester deltage i et projekt, der udføres i en projektgruppe sammensat af studerende (”**experts in teams**”) fra mindst to forskellige ingeniøruddannelser (eller andre uddannelser). Temaet for dette projekt, der skal have et omfang på mindst 5 ECTS bør indeholde iværksætteri og/eller innovationsproblemstillinger. For Civilingeniørstuderende vil dette kunne gentages på kandidatuddannelsen.

- På uddannelser til Bachelor skal der som minimum være 10 ECTS valgfag.

- På overbygninger til Civilingeniør skal der som minimum være 10 ECTS valgfag.

- På uddannelser til Diplomingeniør skal der som minimum være 15 ECTS valgfag.

- For diplomingeniørstuderende er ingeniørpraktikken en obligatorisk, integreret og meget vigtig del af diplomingeniøruddannelsen. Der vil derfor som udgangspunkt ikke blive givet merit for forudgående praktisk erfaring. Ingeniørpraktikken afvikles i henhold til det nyudviklede koncept for ingeniørpraktik for studerende ved SDU.

- Der skal foretages et *bevidst valg af eksamens- og evalueringsform, så indlæringen understøttes bedst muligt*. Der skal samtidig være en klar sammenhæng mellem afviklingen af den enkelte undervisningsaktivitet og den dertil hørende eksamens- og evalueringsform. Der arbejdes med forskellige former for evaluering af de studerende. **Løbende evaluering** anvendes til at give de studerende feedback og aktivere dem i løbet af semesteret, mens **slutevalueringer** i form af eksaminer anvendes til at give de studerende karakterer som afslutning på semesteret. Ved anvendelse af løbende evaluering igennem semesteret vil de studerende lære bedst muligt under de til enhver tid givne forhold. Den løbende evaluering vil give de studerende mulighed for at navigere gennem studiet, tilpasse arbejdsindsatsen og justere fokusområder. Den løbende evaluering kan i praksis udføres på mange forskellige måder, for eksempel ved: postersessions, porteføljer, foredrag, konferencer, mindre projekter med rapporter/journaler, arbejdsopgaver, laboratorie- og simuleringsøvelser, beregnings-opgaver, tests og ”mile stones” i forbindelse med semesterprojekter. Bedømmelsen af de løbende evalueringer foretages af undervisere og vejledere, af de studerende selv (*self-assessment*) og/eller de studerende bedømmer hinanden (*peer-assessment*). Løbende evalueringer der bedømmes ved anvendelse af peer- og/eller self-assessment kan ikke indgå i slutevalueringen. Der er kun en ordinær eksamenstermin i hvert semester, normalt placeret i semestrets tre sidste uger.

- Hver studerende skal som minimum en gang i løbet af sit studium til Bachelor eller Diplomingeniør dokumentere og formidle en undervisningsaktivitet på **engelsk**. Omfanget af denne aktivitet skal være mindst 10 ECTS og bør endvidere opfylde mindst to af følgende betingelser:

    - Mindst et semesterprojekt er afrapporteret på engelsk
    - Mindst en uddannelsesaktivitet er gennemført i grupper der også indeholder udvekslingsstuderende/internationale studerende.
    - Mindst et kursus er gennemført og evalueret på engelsk
    - Ingeniørpraktikken er gennemført i udlandet
    - Mindst et semester er gennemført på et udenlandsk universitet
    - Afgangsprojektet/bachelorprojektet afrapporteres på engelsk

- Hver studerende skal minimum en gang i løbet af sit studium til Bachelor eller Diplomingeniør deltage i et projekt sammen med en virksomhed. For diplomingeniørstuderende gælder dette krav udover ingeniørpraktikken

- Hver studerende skal i løbet af kandidatdelen afrapportere en undervisningsaktivitet i form af en videnskabelig artikel med fokus på enten teori eller praksis, som kan forsøges offentliggjort i et relevant fagblad, tidsskrift, konference eller lignende.

Evaluering og kvalitetssikring

Den studerende vil fra uddannelsens start opleve en evalueringskultur, der giver den enkelte indflydelse på uddannelsen, idet såvel egne læringsaktiviteter som selve uddannelsens del- og slutmål evalueres på en måde, der kræver, at den studerende tager aktiv stilling og påtager sig ansvar. Undervisere og vejledere påtager sig tilsvarende et ansvar for sammenhængen i undervisningsaktiviteterne og de iværksatte læringsaktiviteter.

Der arbejdes med følgende former for evaluering:

- Løbende evaluering af de studerende

- Løbende evaluering af semestre

- Evaluering af semesterkoordinatorens og planlægningsgruppens roller

- Semester- og kursusevalueringer (slutevaluering)

- Evaluering af uddannelserne