

Ni eksempler på grøn omstilling i videregående uddannelser

En caseundersøgelse af grønt læringsudbytte på
videregående uddannelser

INDHOLD

Ni eksempler på grøn omstilling i videregående uddannelser

1	Indledning	5
1.1	Fremgangsmåde	8
1.2	Sådan læser du kataloget	10
2	Produktionsteknolog på Erhvervsakademi Midt/Vest	11
2.1	Grønne elementer i uddannelsen	12
2.2	De studerendes grønne læringsudbytte	12
2.3	Bidrag til den grønne omstilling	14
3	Ernæring og sundhed, Københavns Professionshøjskole	16
3.1	Grønne elementer i uddannelsen	17
3.2	De studerendes grønne læringsudbytte	17
3.3	Bidrag til den grønne omstilling	18
4	Bygningskonstruktøruddannelsen på Professionshøjskolen UCN	19
4.1	Grønne elementer i uddannelsen	20
4.2	De studerendes grønne læringsudbytte	21
4.3	Bidrag til den grønne omstilling	22
5	Læreruddannelsen på Professionshøjskolen Absalon	24
5.1	Grønne elementer i uddannelsen	24
5.2	De studerendes grønne læringsudbytte	25
5.3	Bidrag til den grønne omstilling	27

6	Maskinmesteruddannelsen på MARTEC	28
6.1	Grønne elementer i uddannelsen	29
6.2	De studerendes grønne læringsudbytte	30
6.3	Bidrag til den grønne omstilling	32

7	Kandidat i Environmental and Ressource Management på Syddansk Universitet	34
7.1	Grønne elementer i uddannelsen	35
7.2	De studerendes grønne læringsudbytte	36
7.3	Bidrag til den grønne omstilling	38

8	Deltidsmasteruddannelse i vindenergi på Danmarks Tekniske Universitet	41
8.1	Grønne elementer i uddannelsen	42
8.2	De studerendes grønne læringsudbytte	42
8.3	Bidrag til den grønne omstilling	43

9	Kandidat i klimaforandringer på Københavns Universitet	45
9.1	Grønne elementer i uddannelsen	45
9.2	De studerendes grønne læringsudbytte	46
9.3	Bidrag til den grønne omstilling	47

10	Kandidat i Design for Planet på Designskolen Kolding	48
10.1	Grønne elementer i uddannelsen	48
10.2	De studerendes grønne læringsudbytte	49
10.3	Bidrag til den grønne omstilling	51

	Appendiks A – Datagrundlag	52
--	-----------------------------------	-----------

1 Indledning

Danmarks ambitiøse klimamål kræver en omfattende og hastig grøn omstilling. En væsentlig forudsætning for, at vi når i mål med den grønne omstilling, er, at vi har uddannelser, som bidrager til, at vi har de rette kompetencer i arbejdsstyrken og i samfundet. Orienteringen mod den grønne omstilling præger allerede indhold og fokus på landets videregående uddannelser.

Uddannelses- og Forskningsstyrelsen (UFS) har bedt Danmarks Evalueringsinstitut (EVA) om at udarbejde dette katalog, der viser eksempler på forskellige typer af videregående uddannelsers arbejde med at give deres studerende et grønt læringsudbytte i form af viden, færdigheder og kompetencer, som de studerende kan bruge til at bidrage til løsningerne af væsentlige samfundsudfordringer ift. at komme i mål med den grønne omstilling. Kataloget illustrerer den rolle og de metoder, forskellige typer af videregående uddannelser har ift. at bidrage til den grønne omstilling.

Grundlaget for UFS's forståelse af et grønt læringsudbytte er regeringens grønne forskningsstrategi.¹ Her er identificeret en række områder, som er kategoriseret i syv temaer, hvor der er væsentlige samfundsudfordringer ift. at komme i mål med den grønne omstilling. De syv temaer udtrykker derfor, hvilke samfundsudfordringer uddannelsen berører, og hvad det grønne læringsudbytte består af. De syv temaer er:

1. Energiproduktion mv.
2. Energieffektivisering
3. Landbrug og fødevarerproduktion
4. Transport
5. Miljø og cirkulær økonomi
6. Natur og biodiversitet
7. Bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser.

Boks 1 uddyber indholdet i de syv temaer.

Kataloget illustrerer med ni cases, hvordan uddannelserne griber arbejdet an på forskellige måder. Danske videregående uddannelser har mange og meget forskellige muligheder for at give de studerende et grønt læringsudbytte. Det grønne læringsudbytte kan både være en del af kernefagligheden, fx i obligatoriske naturfaglige fag, som giver de studerende grundlæggende forudsætninger

1 Uddannelses- og Forskningsministeriet (2020): Fremtidens grønne løsninger – Strategi for investeringer i grøn forskning, teknologi og innovation.

for at forstå klima og miljø, og/eller blive opnået gennem mere afgrænsede valgfrie elementer i uddannelsen. De ni cases i kataloget illustrerer således en del af bredden i de betingelser, uddannelserne har, og i de metoder, uddannelserne bruger.

Der er for eksempel tværfaglige kandidatuddannelser på universiteter, som giver de studerende en bred vifte af kompetencer og en helt specialiseret masteruddannelse med fokus på vindenergi. Og der er professionsbachelor og erhvervsakademiuddannelser, hvor det grønne har vundet gradvis indpas over de senere år, og andre, hvor fx energibesparelser altid har været en del af kernefagligheden.

En væsentlig betingelse er også de studerendes motivation for at lære om den grønne omstilling. Hvor nogle studerendes uddannelsesvalg er meget motiveret af deres ønske om at bidrage direkte til den grønne omstilling, så bliver andre studerende først for alvor opmærksomme på deres eget potentielle bidrag til den grønne omstilling, når de bliver præsenteret for grønne temaer i løbet af deres uddannelse. De forskellige typer af studerende har brug for forskellige former for motivering fra underviserne. Studerende med store grønne ambitioner kan opleve at blive skuffede, når de lærer om, hvor svært det kan være at gennemføre den grønne omstilling. Mens studerende, som ikke direkte har valgt uddannelsen for at kunne bidrage til den grønne omstilling, har behov for input, der udvikler deres "mindset" i retning af at arbejde med den grønne omstilling.

Trods de forskellige vilkår for uddannelserne er der også nogle fællestræk på tværs af de ni cases i kataloget, som er værd at bemærke:

- **Uddannelserne ser udvikling af undervisning med et grønt fokus som en naturlig udvikling.** Uddannelserne udvikler det grønne indhold i uddannelserne i takt med den generelle samfundsudvikling. Alle uddannelserne er i løbende dialog med virksomheder, der er aftagere af deres dimittender, og de fleste oplever en konkret efterspørgsel på dimittender med kompetencer inden for grøn omstilling.
- **Den grønne udvikling på uddannelserne motiveres af forskning.** Udviklingen på uddannelserne er også motiveret af forskning på uddannelsesstederne. Det gælder fx i tværfaglige forskningsmiljøer på universiteterne og i praksisnær forskning på professionshøjskolerne, som giver underviserne viden om fremtidsperspektiver og muligheder inden for den grønne omstilling i deres fag og dermed understøtter uddannelsernes udvikling.
- **Uddannelserne har taget FN's verdensmål for bæredygtighed² til sig.** Både undervisere og studerende henviser til dem, når de taler om det grønne læringsudbytte.
- **Uddannelserne i kataloget skelner ikke skarpt imellem det grønne læringsudbytte og andre typer af læring.** De studerende har behov for nogle grundlæggende færdigheder for at kunne arbejde med de relevante emner om den grønne omstilling. Derfor kan det i flere tilfælde være svært at udpege noget undervisning som mere grønt end anden undervisning, idet uddannelserne ser det grønne læringsudbytte som tæt knyttet til udviklingen af de studerendes generelle læring.
- **Uddannelserne har også fokus på kompetencer til ledelse og styring af grønne omstillingsprocesser.** Uddannelserne vurderer over en bred kam, at det ikke er tilstrækkeligt, at de studerende opnår de tekniske kompetencer til at arbejde med grøn omstilling, men også får brug for kompe-

2 <https://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene>.

tencer inden for ledelse, organisation og kommunikation for at kunne drive de nødvendige organisatoriske omstillinger og for at kunne motivere forskellige aktører som fx arbejdsgivere, kollegaer og kunder til at arbejde i retning af den grønne omstilling.

- **Uddannelserne er udfordret af tempoet i udviklingen.** Underviserne og lederne på uddannelserne oplever, at det er udfordrende at skulle følge med den hurtige udvikling inden for den grønne omstilling. Det kan være svært at vælge, hvilke grønne løsninger der er vigtige for de studerende at lære om, når de er i hastig forandring. Det kan også være udfordrende og ressourcetrævende at udvikle undervisernes kompetencer, finde relevant undervisningsmateriale og investere i teknisk udstyr i takt med hurtige udvikling grønne udvikling.

Boks 1. De syv grønne temaer

1. **Energiproduktion mv.**
Temaet dækker produktion af vedvarende energi, energinfrastruktur, energilagring og -konvertering samt lagring og udnyttelse af CO₂.
2. **Energieffektivisering**
Temaet dækker emner som produktionserhverv, bygninger og byggeri, driftsoptimering.
3. **Landbrug og fødevarerproduktion**
Temaet dækker reduktion af udledningen af drivhusgasser og mindskning af påvirkning af miljø og natur, både inden for bæredygtig landbrug, fødevarer, jorde og skove.
4. **Transport**
Temaet dækker klimavenlig transport og logistik.
5. **Miljø og cirkulær økonomi**
Temaet dækker forurening af luft, jord, vand mv., viden om, hvordan man holder materialer og produkter i det økonomiske kredsløb med den højeste mulige værdi længst muligt, viden om miljøteknologier, der kan sikre ren luft, ren jord, rent vand, afbøde konsekvenserne af klimaforandringerne, samt viden om, hvordan man arbejder for effektiv og bæredygtig anvendelse af jordens ressourcer.
6. **Natur og biodiversitet**
Temaet dækker naturbeskyttelse og beskyttelse af biodiversitet på land, i ferskvand og i havet, økosystemers processer og dynamikker samt klimaforandringer og -tilpasninger.
7. **Bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser**
Temaet dækker bæredygtig adfærd og forbrug hos borgere, virksomheder og den offentlige sektor, der direkte har til formål at ansprende til en mere klimabevidst adfærd mhp. grøn omstilling.

Kilde: De syv grønne temaer er identificeret på baggrund af Uddannelses- og Forskningsministeriets kortlægninger af grønne forskningsbehov og -potentialer samt erhvervs- og forskningsmæssige styrker og potentialer. Der er i foråret 2020 gennemført høringer, som har involveret fagministerier, videregående uddannelsesinstitutioner, GTS-institutter, innovationsnetværk og klynger, offentlige og private fonde, erhvervs- og interesseorganisationer, NGO'er og faglige organisationer. Baggrundsnotater med det fulde videngrundlag, som indeholder yderligere uddybning af interessenterne prioriteter ift. forskningsbehov mv., er tilgængeligt på www.ufm.dk/groenforskning og giver tilsammen et billede af det samlede grønne forskningslandskab i Danmark og dets potentiale for at bidrage til den grønne omstilling.

1.1 Fremgangsmåde

De ni cases er udvalgt ved, at UFS har indhentet forslag til cases fra uddannelsesinstitutionerne og herefter udvalgt de ni cases i samarbejde med EVA. Boks 2 beskriver fremgangsmåden for udvælgelse af cases og EVA's caseundersøgelse.

Boks 2. Caseudvælgelse og -undersøgelse

Caseudvælgelse

UFS har anmodet rektorkollegierne for de videregående uddannelser om cases på, hvordan de videregående uddannelsesinstitutioner arbejder med at integrere grøn omstilling i uddannelserne. UFS modtog i alt 46 cases fra uddannelsesstederne. Herefter har UFS i samarbejde med EVA udvalgt de ni cases, som indgår i kataloget. Casene er udvalgt på baggrund af, at hver enkelt case skal vise et klart eksempel på et grønt læringsudbytte for de studerende, idet casen tydeligt illustrerer og så vidt muligt dokumenterer, at de studerende opnår viden, færdigheder og kompetencer til at bidrage til løsninger af væsentlige samfundsudfordringer i relation til den grønne omstilling.

De ni cases er desuden valgt ud fra følgende kriterier:

- Casene repræsenterer forskellige uddannelsesinstitutioner og fagområde, dvs. professionshøjskoler, erhvervsakademier, maritime uddannelser, kunstneriske uddannelser, universiteter, herunder også videregående efter- og videreuddannelse.
- Samlet set repræsenterer casene eksempler på læringsudbytte inden for hvert af de syv temaer, hvor der er væsentlige samfundsudfordringer ift. at komme i mål med den grønne omstilling, som fremgår af regeringens grønne forskningsstrategi.

Caseundersøgelse

De ni casebeskrivelser er baseret på kvalitative interview og materiale fra uddannelsesinstitutionerne. Tre af casene behandles beskrivende og er baseret på telefoninterview med en central person for de grønne elementer i uddannelsen. Seks af casene behandles dybdegående og er baseret på interview med en eller flere ledelsesrepræsentanter (studieleder/uddannelsesleder), en eller flere undervisere og en eller flere studerende samt for fire af casenes vedkommende også et fysisk besøg på uddannelsesstedet. I forbindelse med to af de dybdegående cases har vi endvidere interviewet en repræsentant fra en virksomhed, som har ansat dimittender fra uddannelsen.

Seks af casene er planlagt som dybdegående cases, hvor EVA har besøgt institutionerne og interviewet relevante nøglepersoner for den grønne indsats, fx studieleder, undervisere og studerende, som har tilrettelagt eller deltaget i den grønne undervisning. Appendiks A viser en oversigt over, hvem vi har interviewet i de enkelte cases.

Tabel 1.1. viser de ni udvalgte cases, og hvilke af de syv temaer de selv vurderer, at deres læringsudbytte bidrager til. Alle de ni uddannelser angav, at de grønne temaer var en del af kernefagligheden. I praksis har flere af de udvalgte cases både grønne elementer i deres grundfag og i nogle valgfrie elementer.

TABEL 1.1

Cases og deres bidrag til læring om de syv temaer

	SDU Environ- mental Res- source Manage- ment	KU Klima- foran- dringer	DTU Vind- energi	Kolding Design- skole	MARTEC Maskin- mester	Absalon Lærer- uddan- nelsen	KP Ernæ- ring og sund- hed	UCN Byg- nings- kon- struktør	EA Midt/Ve- st Produktions- teknolog
Energi- produktion mv.	x	x	x		x	x		x	
Energi- effekti- visering	x	x	x		x	x		x	x
Land- brug og Fødeva- repro- duktion	x	x				x	x		
Trans- port	x	x			x				x
Miljø og Cirkulær øko- nomi	x	x		x		x		x	x
Natur og bio- diversi- tet	x	x				x		x	
Bære- dygtig adfærd og sam- funds- mæs- sige konse- kvenser	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Kilde: Foreløbige resultater fra UFS's kortlægning af grøn omstilling i uddannelserne.

1.2 Sådan læser du kataloget

I kataloget præsenterer vi først en erhvervsakademiuddannelse, dernæst præsenterer vi cases på professionsbachelorniveau og endelig cases på kandidat og masterniveau fra universiteter og fra Designskolen i Kolding. For hver case fortæller vi om de grønne elementer i uddannelsen, det grønne læringsudbytte og dimittendernes bidrag til den grønne omstilling. Casene kan både læses i rækkefølge og enkeltvis, fx hvis man er særligt interesseret i en bestemt sektor eller i uddannelsernes bidrag til et eller flere af de syv grønne temaer, jf. tabel 1.1.

2 Produktionsteknolog på Erhvervsakademi Midt/Vest

Erhvervsakademi Midt/Vest i Herning

På Erhvervsakademi Midt/Vest i Herning udbydes produktionsteknologuddannelsen. Erhvervsakademi Midt/Vest har en strategisk målsætning om, at alle institutionens uddannelser skal arbejde med bæredygtig udvikling. For at imødekomme denne strategiske målsætning har de på produktionsteknologuddannelsen ændret og udviklet fokus i kurset produktudvikling, således at det omhandler om produktudvikling med fokus på bæredygtighed. I kurset får de studerende bl.a. viden om grønne temaer om-handlende energieffektivisering, miljø og cirkulær økonomi samt bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser.

Uddannelsen til produktionsteknolog er en teknisk erhvervsakademiuddannelse. Mange af de studerende, der går på uddannelsen, kommer med en faglært baggrund som smed, håndværker e.l. og har således været på arbejdsmarkedet, før de begyndte på uddannelsen.

Uddannelseschefen fortæller, at det har været en strategisk målsætning, at de på Erhvervsakademi Midt/Vest skal arbejde med bæredygtig udvikling. Hun beskriver, at det har været vigtigt for institutionen, at dette fokus kom ind i alle uddannelser. Således har de enkelte uddannelsesudvalg haft et strategisk fokus på at indarbejde FN's 17 verdensmål i uddannelserne med afsæt i de mål, der giver mening for de enkelte uddannelser. I nedenstående citat beskriver uddannelseschefen, hvordan de rent organisatorisk har grebet udmøntningen af den strategiske beslutning an:



Nu er vi jo en lille organisation, og vi har været klar over, at vi skal have indarbejdet bæredygtig udvikling på en eller anden måde i vores uddannelser, og det er vi blevet nødt til at lave noget centralt omkring. I den forbindelse har vi ansat en underviser i sommeren 2021, som skal stå for at integrere bæredygtig udvikling i organisationen.

Uddannelseschef, Erhvervsakademi Midt/Vest

På Erhvervsakademi Midt/Vest har de fra centralt hold været opmærksomme på, at et strategisk fokus på bæredygtig udvikling i alle uddannelserne ikke nødvendigvis sker automatisk, samt at det kræver en proces med at klæde de enkelte undervisere på til at kunne arbejde med bæredygtighed i uddannelserne. Derfor ansatte de en underviser, hvis hovedopgave er at facilitere, at de enkelte uddannelser får integreret et bæredygtigt fokus.

Den strategiske målsætning om at integrere bæredygtighed i alle uddannelserne på uddannelsesinstitutionen begrundes med samfundsudviklingen samt en opmærksomhed på at dimittenderne fra produktionsteknologi kommer ud i relativt centrale stillinger i virksomheder i den midt/vejstjyske region. Derfor er det vigtigt, at dimittenderne er i stand til at facilitere arbejdet med den grønne omstilling i egnens virksomheder. I forlængelse heraf oplever uddannelsen en stor efterspørgsel fra aftagere og erhvervslivet om, at produktionsteknologerne skal være i stand til at integrere den bæredygtige udvikling i deres arbejde.

2.1 Grønne elementer i uddannelsen

På produktionsteknolog har de studerende på første semesterkursen produktudvikling. Dette er en del af et forløb på det første studieår, der har fokus på bæredygtighed og innovation. Fra efterårssemesteret 2021 er kursets fokus ændret, således at det nu handler om produktudvikling med fokus på bæredygtighed. Denne ændring har været en måde at starte på at få integreret bæredygtig udvikling i produktionsteknologuddannelsen, jf. uddannelsesinstitutionens strategiske målsætning. Kurset fokuserer bl.a. på overordnede problemstillinger og udfordringer inden for cirkulært design og tager afsæt i FN's 12. verdensmål Bæredygtigt forbrug og produktion. Som en del af kurset skal de studerende løse en projektopgave i samarbejde med en global virksomhed med fokus på cirkulær økonomi. Konkret har de studerende arbejdet med, hvordan virksomheden kan genbruge træaffald i en industriel sammenhæng, således at det træaffald, der normalt ryger til forbrænding, bliver anvendt i produktionen.

2.2 De studerendes grønne læringsudbytte

De to undervisere på kurset fortæller, at de har haft et stort fokus på at arbejde med de studerendes "mindset" omkring bæredygtighed. I det følgende beskriver den ene underviser de didaktiske overvejelser, der ligger bag måden, de har integreret bæredygtighed i kurset:



Produktudvikling bygger på tværfaglighed, men det tværfaglige element har vi ikke kunnet få i spil endnu på første semester, da der er noget faglighed, der skal på plads først. Derfor har vi arbejdet rigtig meget med de studerendes mindset omkring bæredygtighed.

Underviser, produktionsteknolog

Underviserne er helt konkret startet med at tage udgangspunkt i de studerendes egen hverdag, hvor de studerende er blevet bedt om at observere, hvor de oplevede en undren ift. bæredygtighed. Med afsæt i FN's verdensmål og begreber inden for cirkulær økonomi, skulle de derefter arbejde videre med deres observationer. Den didaktiske målsætning har været at tage afsæt i de studerendes personlige interesse og derved forbinde bæredygtighed og faglighed med det formål at professionalisere begrebet. I den forbindelse er det interessant, at de studerende, som EVA interviewede, alle gav udtryk for, at grøn omstilling ikke er noget, der har fyldt i deres uddannelsesvalg, men at deres bevidsthed og interesse for grøn omstilling har ændret sig nu:



Jeg tænkte nærmest aldrig på bæredygtighed, før jeg startede på uddannelsen. Når vi er færdige, vil jeg gerne være konstruktør, og nu når jeg skal udvikle et produkt, så tænker jeg over, om materialet kan genbruges, når det ikke skal bruges mere.

Studerende, produktionsteknolog

Citatet illustrerer den ændring af indstilling hos de studerende, som underviserne har arbejdet med i løbet af det første semester. Det tyder på, at de grønne elementer allerede spiller ind i de studerendes forestillinger om, at de som produktionsteknologer kan løse opgaver bæredygtigt, når de kommer ud på arbejdsmarkedet. En studerende fortæller yderligere, at denne ændring af indstilling også har påvirket hans private vaner, fx er han blevet mere bevidst om affaldssortering i hans husholdningsaffald og har fået en øget opmærksomhed på, hvilke certificeringer hans affaldsposer har.

2.2.1 De studerende lærer at sætte deres kernefaglighed i sammenhæng med grøn omstilling

Et central del af de studerendes grønne læringsudbytte handler om at udvikle og designe produkter til en cirkulær økonomi. Underviserne understreger, at dette kræver fagligheder, der knytter sig til at være produktionsteknolog, men at man skal tænke produktudvikling anderledes, når det skal anvendes i en cirkulær økonomi:



Det handler om at kunne bruge kernefagligheden, som man har med som produktionsteknolog, men i en anden setting, nemlig den grønne omstilling.

Underviser, produktionsteknolog

Således består en central del af det grønne læringsudbytte i, at de studerendes bliver i stand til at sætte viden om grøn omstilling og bæredygtighed i sammenhæng med deres kernefaglighed.

I den forbindelse er det værd at bemærke, at både ledelse, undervisere og studerende beskriver, at der er en god balance mellem kernefagligheden og de grønne elementer i uddannelsen. Der er en fælles oplevelse af, at der er en god balance mellem de to elementer, og at det er meningsfuldt og ikke mindst naturligt at integrere bæredygtighed i uddannelsen. Underviseren fortæller yderligere, at de fremadrettet ønsker at have fokus på *21st Century Skills*, så de studerende bl.a. udvikler de samarbejds- og samskabelseskompetencer, der er nødvendige for at skabe holdbare, holistiske bidrag til den grønne omstilling gennem samarbejde med andre faggrupper og på tværs i værdikæden.

2.2.2 De studerende får viden om cirkulær økonomi og Design for Disassembly

De studerende lærer at arbejde med Design for Disassembly, som er et centralt princip inden for bæredygtig produktion omkring forebyggelse af affald i produktion og byggeri. Underviserne fortæller, at metoden har fokus på at adskille komponenter og materialer i et produkt, så de kan genanvendes, og derved mindske mængden af affald i produktionen. I en projektopgave for virksomheden Jeld-Wenn, der laver døre, har de studerende arbejdet med, hvordan virksomheden kan bruge eller genbruge deres affald eller erstatte nogle materialer i deres dørproduktion, således at affaldsmængden i produktionen mindskes. Underviserne fremhæver, at dette er et eksempel på, hvordan de arbejder med deres kernefaglighed omkring produktudvikling, men samtidig har den bæredygtige produktion for øje, når de arbejder med Design for Disassembly.

Herudover for tæller underviserne, at uddannelsesinstitutionen har valgt at indkøbe et nyt digitalt program *GrantaEdupack*, der kan lave sammenligning af forskellige materialer, både på egenskaber ift. produktion samt på materialets livscyklusanalyse. Dette er et relevant program for de studerende at beherske, når de skal arbejde med udvikling af nye produkter i en bæredygtig produktion. Programmet er et værktøj til at måle, om et produkt lever op til bæredygtighedskrav.

Uddannelseschefen fortæller, at selvom programmet er dyrt, så er det en investering, som institutionen har valgt at lave, da det som digitalt hjælpemiddel hjælper til at understøtte undervisernes og de studerendes arbejde med den grønne omstilling i undervisningen.

2.2.3 Hvordan gøres bæredygtighed målbar?

En af de centrale udfordringer ved at undervise i bæredygtig produktion handler om, hvordan man kan dokumentere den grønne omstilling.



Der er brug for at kunne dokumentere den grønne omstilling og vise, om det virkelig sker. (...). Bæredygtigheden skal på en eller anden måde være målbar, der vil vi rigtig gerne kunne give de studerende nogle værktøjer.

Underviser, produktionsteknolog

Underviseren giver udtryk for, at det kan være udfordrende, hvordan man helt konkret gør den grønne omstilling målbar. Her er det nyindkøbte digitale program *GrantaEdupack* et relevant værktøj, som kan hjælpe både underviserne og de studerende med at kvalificere dokumentationen af den grønne omstilling i fx produktudvikling. Men det er stadig et område, hvor underviserne fortæller, at de følger meget med i udviklingen, da de gerne vil give de studerende flere værktøjer til at vise, at den bæredygtige produktion gør en forskel ift. den grønne omstilling.

De studerende giver udtryk for, at når de arbejder med bæredygtig produktion og produktudvikling, så kan de nemt få en følelse af, at de skal opfinde den dybe tallerken hver gang, for at det gør en forskel ift. den grønne omstilling. Dette ligger meget godt i forlængelse af undervisernes ønske om at kunne give de studerende bedre værktøjer til at dokumentere, at deres måde at arbejde med bæredygtig produktudvikling har en positiv betydning for den grønne omstilling. Hvis denne udfordring kan løses, vil det sandsynligvis give de studerende en større forståelse for, at det også kan være de helt små ændringer, der kan bidrage positivt til den grønne omstilling, og at de ikke behøver at opfinde den dybe tallerken hver gang.

2.3 Bidrag til den grønne omstilling

Produktionsteknologernes bidrag til den grønne omstilling sker gennem et fokus på bæredygtig produktion. Underviserne fremhæver, at de studerende i høj grad vil kunne hjælpe virksomheder med, hvordan de skal arbejde med grøn omstilling i deres produktion. Dette kan de bl.a. gøre med afsæt i cirkulær økonomi, hvor deres viden, færdigheder og kompetencer om at designe og redesigne produkter ud fra principperne i cirkulær økonomi kan bidrage til virksomheders grønne omstilling.

2.3.1 Affald skal minimeres eller genbruges i produktionen

Helt konkret kan det komme til udtryk i en bedre affaldshåndtering med fokus på minimering og værdiskabelse af affald i en virksomheds produktion. Dette fokus kan også have en positiv indflydelse på natur og biodiversitet. I den konkrete projektopgave i kurset produktudvikling lærer de studerende om bæredygtig produktion ift. materialevalg, hvor de arbejder med at bevare mere skov ved at fælde mindre træ til produktionen, da de gennem et cirkulært design er optaget af at minimere træaffald og i så høj grad som muligt genbruge træmaterialer til virksomhedens dørproduktion. De studerende supplerer med, at de opnår indsigt i forskellige certificeringer, der kan gives til produkter, der er bæredygtigt produceret:



For at få en bestemt certificering behøver produktet i princippet ikke være grønt. En FSC-certificering viser, at træet vokser i en bæredygtig skov. Hvis en virksomhed ikke kan få træ med FSC-certificering i fx Sverige, så bestiller de det på den anden side af jorden, hvor det så skal fragtes hele vejen til Danmark. Selvom træet har en bæredygtig certificering, så er produktionen ikke bæredygtig længere.

Studerende, produktionsteknolog

De studerende får kompetencer til at vurdere, hvornår en produktion reelt er bæredygtig, samt hvilke opmærksomhedspunkter der kan være i en virksomhed ift. materialevalg og brugen af forskellige bæredygtighedscertificeringer. I den forbindelse er de studerende meget opmærksomme på, at de har en vigtig funktion i at vise virksomheder, hvordan de kan arbejde med bæredygtig produktion. En studerende fortæller, at de som produktionsteknologer har en vigtig rolle i ikke kun at vise virksomheder, hvordan de kan arbejde med en mere bæredygtig produktion, der ligger også en stor opgave i at overvise kunderne om, at de skal vælge de produkter, der er bæredygtigt produceret, da de ofte er dyrere. Således har produktionsteknologer en central rolle i at styrke den grønne omstilling ved at muliggøre en mere bæredygtig produktion, men også ift. at fremme bæredygtig adfærd hos både virksomheder og forbrugere.

3 Ernæring og sundhed, Københavns Professionshøjskole

Københavns Professionshøjskole

Professionsbacheloruddannelsen i ernæring og sundhed udbydes på Københavns Professionshøjskole. På uddannelsen i ernæring og sundhed lærer de studerende om bæredygtig måltidsproduktion, og de opnår bl.a. viden om grønne temaer som landbrug og fødevarerproduktion samt bæredygtigadfærd og samfundsmæssige konsekvenser. Uddannelsen har et strategisk fokus på, at bæredygtighed skal være en helt central del af dimittendernes profil.

Formålet med uddannelsen er at uddanne de studerende til at arbejde med sundhedsfremme, forebyggelse, behandling og rehabilitering gennem mad og måltider samt ernæring. Uddannelsen har to studieretninger: Sundhedsfremme og diætetik og Fødevarer og ledelse. Denne case vil primært fokusere på studieretningen Fødevarer og ledelse, da det særligt er denne studieretning, der specialiserer sig inden for bæredygtighed og grøn omstilling.

I 2016 fik de en ny studieordning på ernæring og sundhed, hvor bæredygtighed for første gang indgår som selvstændige læringsudbytter og derved bliver en naturlig del af uddannelsen. Fokus på bæredygtighed bliver særligt indarbejdet i den køkkenfaglige del af uddannelsen med fokus på mad og måltidsproduktion.

På uddannelsen oplever de, at både aftagere og studerende de seneste år har efterspurgt mere bæredygtighed på uddannelsen. Derfor er de i gang med at implementere en ny studieordning fra 2019 med fokus på at integrere et endnu større fokus på bæredygtighed, bl.a. ved at gøre fortolkningen af kompetencelæringsmålet omkring bæredygtighed til hjertet i den nye studieordning. Baggrunden for at indarbejde mere bæredygtighed i uddannelsen bunder i nogle strategiske overvejelser, hvor uddannelseslederen fortæller, at de har et ønske om, at bæredygtighed skal være en helt central del af dimittendernes profil.



Vi har nogle strategiske overvejelser om, at bæredygtighed er det stempel, som vi gerne vil give vores dimittender fra studieretningen Fødevarer og ledelse.

Uddannelsesleder, ernæring og sundhed

Ifølge uddannelseslederen er dimittenderne fra studieretningen Fødevarer og ledelse dem, der kan gå ud og løfte den grønne omstilling inden for mad- og måltidsproduktion særligt i offentlige organisationer. Derfor har uddannelsen et ønske om øge fokus på bæredygtighed i uddannelsen for at øge relevansen og efterspørgslen på dimittenderne fra ernæring og sundhed ved at gøre bæredygtighed til en del af dimittendernes profil.

3.1 Grønne elementer i uddannelsen

På ernæring og sundhed berører de studerende flere forskellige grønne elementer i undervisningen. Et centralt tema i uddannelsen er om bæredygtig produktion i køkkenet. Her lærer de studerende at lave livscyklusberegninger (LCA) af madens klimapåvirkning, hvor de ser på hele cyklussen fra produktion af fødevarer til transport, forbrug og i sidste ende madspild. Til sidst nævnte beregner de madspildet med det digitale værktøj Foodwaste. Derudover er Sundhedsstyrelsens officielle kostråd en helt grundlæggende del af uddannelsen, og både underviseren og uddannelseslederen fortæller, at det understøtter uddannelsens fokus på bæredygtighed, at de officielle kostråd nu er blevet ændret til at være mere klimavenlige med et større fokus på plantebaserede måltider i kosten.



De nye kostråd binder de forskellige fagområder inden for uddannelsen sammen i langt højere grad, for nu er bæredygtighed og klima endegyldigt blevet kædet sammen med ernæring. Det giver os et helt andet rygstød at arbejde ud fra og en opbakning, som ellers var noget, som vi selv skulle plukke ud af forskellige dagsordener.

Underviser, ernæring og sundhed

Underviseren giver udtryk for, at de nye kostråd medvirker til at skabe en større legitimitet og aktualitet omkring uddannelsens grønne elementer. Det giver mening, at de arbejder med at knytte ernæring og klima så tæt sammen. Derfor er centrale grønne elementer i uddannelsen, at de studerende arbejder med omsætning af de officielle kostråd, bl.a. med fokus på nye anbefalinger til den danske institutionskost gennem nye bæredygtige måltidsformater.

3.2 De studerendes grønne læringsudbytte

De studerende opnår viden om centrale begreber inden for bæredygtighed i relation til fødevarer og ernæring samt viden om LCA-beregning (livscyklusanalyse) og kvantificering af klimaaftryk og økologi.



Jeg vil rigtig gerne bidrage til, at de forstår at kvantificere klimaaftryk gennem LCA-metoden (...), og at de kan sætte den ind i en praktisk kontekst, ift. hvad for noget mad man kan lave, der både smager godt og er ernæringsmæssigt og kulturelt acceptabelt.

Underviser, ernæring og sundhed

Ifølge underviseren er det centralt for uddannelsen, at de studerende udvikler færdigheder inden for LCA-beregning af måltider med henblik på at sammensætte måltider kulinarisk og ernæringsmæssigt rigtigt til forskellige målgrupper, samtidig med at måltidet har et lavt CO₂-aftryk. Eksempelvis laver de studerende i løbet af uddannelsen to måltidsproduktioner til børnehaver og plejehjem, som begge er institutioner, hvor der forelægger nogle lovmæssige retningslinjer om, hvad der er ernæringskorrekt mad til disse målgrupper. Her lærer de studerende at sammensætte en måltidsproduktion, der både følger de formelle retningslinjer og har et lavt CO₂-aftryk.

3.2.1 Viden om fødevarer sikkerhed kan reducere madspild

En stor del af at skabe en bæredygtig måltidsproduktion handler om at reducere madspild. Gennem det digitale værktøj *Foodwaste*, som kan bruges til at beregne madspild, lærer de studerende, hvordan man kan arbejde med madspildsreduktion. Den studerende fortæller, at de foruden at lave *Foodwaste-beregninger* også får relevant viden inden for fødevarer sikkerhed og hygiejne, som de kan bruge i kampen mod madspil:



Vi lærer rigtig meget om fødevarer sikkerhed og hygiejne. Bare fordi en madvare har overskredet sidste salgsdato, så kan den stadig godt spises. Vi kan komme med nogle argumenter med afsæt i fødevarer sikkerhed til at mindske madspil.

Studerende, Ernæring og Sundhed

De studerende opnår således en forståelse for arbejdet med fødevarer, som gør dem i stand til at lave madspildsreducerende interventioner i offentlige køkkener og hjælpe dem med at komme i gang med gode rutiner ift. at mindske madspil.

3.3 Bidrag til den grønne omstilling

EVA har interviewet en aftager, der arbejder som enhedschef for et hospitalskøkken. Han fortæller, at det på politisk niveau er besluttet, at hospitalets køkken skal reducere sit CO₂-aftryk med 25 %, reducere madspild med 25 % samt reducere indkøb af engangsemballage med 25 % inden 2025. Til dette arbejde er der oprettet et bæredygtighedssekretariat med tre medarbejdere, der alle tre har en professionsbachelor i ernæring og sundhed fra Københavns Professionshøjskole. Ifølge enhedschefen har dimittenderne kompetencerne til at integrere bæredygtighed i køkkendriften og indkøbsstyring, bl.a. med fokus på at reducere madspild. Eksempelvis igangsatte dimittenderne et projekt om at reducere madspild i hospitalets køkken, hvor de afholdte workshops for ansatte i køkkenet for at skabe større fokus på madspild samt i fællesskab at finde løsninger til madspildsreduktion. Enhedschefen understreger, at de tre medarbejdere er meget værdifulde for organisationen ift. at understøtte køkkenet i den grønne omstilling:



Vi har fx kørt et projekt om reduktion af vores energiforbrug i køkkenet, og her har bæredygtighedssekretariatet være utrolig gode til at få medarbejderne med og til at få arbejdet med at ændre rutiner, som rent faktisk gør, at vi har et lavere forbrug af el i køkkenet.

Enhedschef for køkken på hospital

Enhedschefen fremhæver, at de ansatte i bæredygtighedssekretariatet er gode til at udvikle værktøjer til at understøtte den grønne omstilling, og så besidder de nogle gode kompetencer til at få engageret og oplyst de øvrige medarbejdere gennem undervisning og workshops, således at de er klædt på til opgaven.

Aftageren fremhæver yderligere, at dimittenderne fra ernæring og sundhed er gode til at læse komplekst stof, sætte sig ind i det og omdanne det til praksis. Dette er bl.a. en kompetence, som de anvender i deres arbejde med at omsætte kostrådene til en praksis, der passer til et køkken på et hospital. Særligt fokus på at reducere mængden af kød til fordel for flere plantebaserede fødevarer i kosten kan være en udfordring på et hospital, da det her er yderst vigtigt, at patienterne får den rette kostsammensætning ift. at blive raske. Sluttelig er deres viden og kompetencer til at lave LCA-beregninger på måltidsproduktionen utrolig værdifuld for organisationen, og enhedschefen understreger, at det er vigtige færdigheder, som de lærer på uddannelsen.

4 Bygningskonstruktøruddannelsen på Professionshøjskolen UCN

University College Nordjylland(UCN)

I byggebranchen har der længe været et voksende behov for viden og løsninger til grøn omstilling. Derfor har bygningskonstruktøruddannelsen på University College Nordjylland(UCN) nu grønne elementer i alle uddannelsens fag og projekter. De studerende bliver derfor i løbet af uddannelsen undervist i energiproduktion og -effektivisering, miljø og cirkulær økonomi, natur og biodiversitet og bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser.

På Bygningskonstruktøruddannelsen på University College Nordjylland i Aalborg får de studerende en teknisk professionsbacheloruddannelse. Uddannelseslederen fortæller, at uddannelsens stigende fokus på at bidrage til den grønne omstilling er motiveret af flere forskellige udviklinger både internt på uddannelsen og hos eksterne interessenter. For det første begyndte UCN i 2012 med at lave anvendelsesorienteret forskning. Et af UCN's fire forskningsfokusområder hed Energi og bæredygtighed, og uddannelseslederen fortæller, at efterhånden som flere af underviserne dykkede ned i forskningen, så indså de, hvor vigtig den grønne omstilling ville blive for byggebranchen fremover. De besluttede derfor at begynde at inkludere grønne elementer i uddannelsen allerede på det første år gennem de tværfaglige projekter og dernæst de valgfrie uddannelseselementer.

For det andet er der i de senere år løbende blevet indført skærpede krav i bygningsreglementet til fx energikrav, og der er kommet forskellige grønne certificeringsordninger af bygninger til, som store entreprenør- og rådgivningsfirmaer, som ansætter bygningskonstruktører, ønsker at opnå, fordi det begynder at blive et krav for nogle af deres kunder.

For det tredje er rådgivere, entreprenører og producenter ifølge uddannelseslederen i de senere år også begyndt at have fokus på bæredygtighed og grøn omstilling og afholder bl.a. konferencer om emnet.

Og endelig, for det fjerde, har de studerendes forventninger til uddannelsen ifølge uddannelseslederen udviklet sig de senere år. De studerende forventer, at der er grønne elementer i uddannelsen, og de vil gerne vil gøre en forskel for den grønne omstilling og bæredygtige udvikling i deres arbejdsliv.

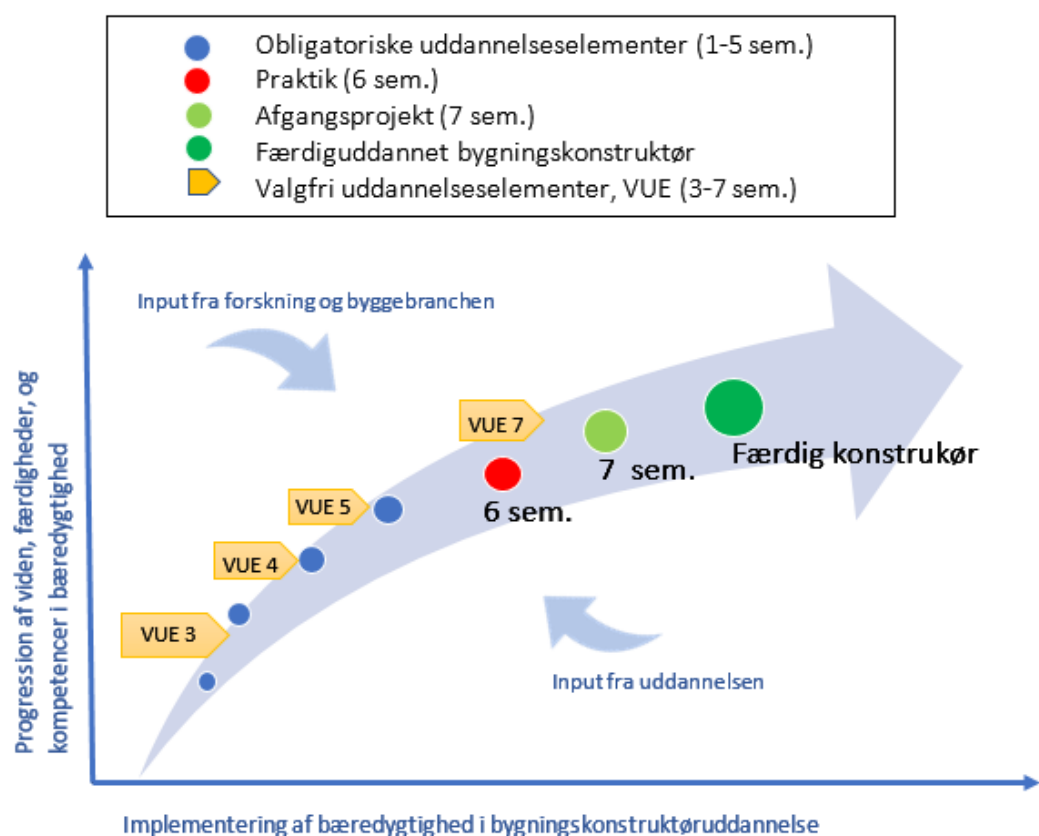
4.1 Grønne elementer i uddannelsen

Uddannelsen er bygget op omkring tværfaglige semesterprojekter. Fx starter de studerende med at skulle tegne og planlægge et parcelhus, hvorefter de i næste semesterprojekt skal gøre det samme med en etageejendom. Der er også obligatorisk praktik på uddannelsen. Der indgår på forskellig vis grønne elementer i alle uddannelsens fag og projekter, jf. figur 7.1, som viser uddannelsens egen illustration af, hvordan de studerende over tid øger deres viden, færdigheder og kompetencer inden for grøn omstilling.

FIGUR 4.1

Opbygning af bygningskonstruktøruddannelsen på UCN og opbygningen af de studendes viden, færdigheder og kompetencer i grøn omstilling

Implementering af bæredygtighed i bygningskonstruktøruddannelsen



Kilde: Bygningskonstruktøruddannelsen på UCN.

Note: Figuren viser progressionen af viden, færdigheder og kompetencer i implementering af bæredygtighed i uddannelsen gennem de obligatoriske uddannelseselementer og valgfri uddannelseselementer. Størrelsen af cirklerne på den store pil, indikerer den mængde viden i bæredygtigheden, som vokser gennem de forskellige semestre.

4.1.1 En bred introduktion til grønne løsninger giver de studerende mange muligheder i og efter studiet

Uddannelseslederen betoner, at de på uddannelsen definerer grøn omstilling meget bredt med udgangspunkt i alle FN's 17 verdensmål. Det inkluderer blandt andet rent vand, klimatilpasning, bæredygtig energi samt ansvarlig forbrug og produktion. Dette, fordi det både er vigtigt, at de studerende har kontakt til mange af de forskellige bæredygtighedsdagsordener på studiet, da de kan komme til at arbejde med mange forskellige ting, når de kommer ud på arbejdsmarkedet, men også fordi det giver de studerende noget valgfrihed. Så når uddannelsen stiller krav om, at de studerende skal inkludere grønne elementer i deres projekter, så har de studerende meget at vælge imellem i projekterne.

Da udviklingen i grønne løsninger går stærkt, kræver det, at uddannelsen gør en indsats for at følge med i de nye løsninger, hvis de gerne vil give de studerende den brede viden. Uddannelseslederen fortæller, at de henter meget ny viden hos Molio – byggebranchens videnscenter. Her har de lige sendt en af deres undervisende ingeniører afsted på et CLT-kursus i, hvordan man laver etagebyggeri i massivt træ. Det er integreret på uddannelsen.

4.2 De studerendes grønne læringsudbytte

Uddannelseslederen fortæller, at de fra uddannelsens side gør meget ud af at indprente de studerende, hvorfor det er vigtigt at tage den grønne omstilling seriøst. Underviserne på uddannelsen prøver at give de studerende en opfattelse af en brændende platform, som de kan bidrage til at løse, fordi byggeriet kan gøre utrolig meget ift. det samlede problem med klimatilpasning. Og ifølge uddannelseslederen er de studerende også meget optagede af de ting, de lærer om grøn omstilling. Det afspejler sig fx i, at de fleste studerende fokuserer på grøn omstilling, f.eks. cirkularitet, genanvendelse og genbrug af materialer, livscyklusanalyse, bæredygtige byggematerialer og grøn beton i uddannelsens valgfrie elementer og i deres afgangsprojekter.

Konkret opnår de studerende i løbet af uddannelsen viden om miljømæssig, social og økonomisk bæredygtighed. De lærer bl.a. om kriterier for Green Building-certificeringen (DGNB), den frivillige bæredygtighedsklasses krav og FN's 17 verdensmål, og de opnår færdigheder inden for energidesign og -effektivisering, livscyklusvurdering, bæredygtig renovering/nedrivning samt bæredygtige byggematerialer, digitalisering af byggeprocesser samt strategi og ledelse mhp. grønt byggeri.

Som eksempler på disse færdigheder nævner uddannelseslederen:

- I undervisning i tagkonstruktioner lærer de studerende om tagsten med indbyggede solceller.
- I undervisning i planlægning og styring lærer de studerende at vurdere og regne på materialers livscyklus (Life Cycle Analyses), om genanvendelighed, transport af materialer og betydningen heraf for både pris og klimabelastning. Fx når de studerende tegner et parcelhus som deres første projekt og vil anvende dobbeltbrændte mursten, så skal de vide, at de kræver dobbelt så meget energi at producere som almindelige mursten.

4.2.1 De studerende lærer at lede grønne byggeprocesser

Ifølge uddannelseslederen fordrer de stigende krav til bæredygtigt byggeri nogle mere fleksible samarbejdsmetoder. Der er behov for en holistisk tilgang, hvor alle byggeriets aktører involveres tidligt i processen. Derfor lærer de studerende bl.a. om vidensudveksling mellem byggerådgiver, arkitekt, entreprenør og bygherre. Samlet set lærer de studerende altså at lede byggeprocesser, hvor

materialer, processer, energiforbrug og bygningens ibrugtagelse lever op til de nyeste standarder ift. bl.a. CO₂-udledning, og hvor bygninger bliver så grønne som muligt med minimal CO₂-udledning, både ifm. byggeproces og ibrugtagning af det færdige byggeri.

4.2.2 De studerende skal lære at kigge fremad

Uddannelseslederen fortæller, at de er kommet frem til, at de med hver årgang bliver nødt til at skele til, hvor branchen er 3,5 år senere, når de studerende dimitterer: Rationalet er, at de derfor bliver nødt til at kigge fremad og lære de studerende at designe bygninger efter krav, der ikke er implementeret endnu. Fx vurderer han, at der på lidt længere sigt vil komme krav om genanvendelighed i byggebranchen, så materialebanken helt eller delvist er en gammel bygning, når man bygger en ny bygning.

På grund af den hastige udvikling opfordrer de også de studerende til at eksperimentere i deres projekter med innovative grønne løsninger.



Det er helt tilladt for de studerende her at tænke rigtig stort i de tværfaglige projekter på uddannelsen, og så kan de blive grønne forandringsagenter, når de kommer ud i job på den anden side.

Uddannelsesleder, bygningskonstruktøruddannelsen, UCN

Uddannelseslederen håber altså, at de se studerendes fremsynethed vil kunne fremme den grønne omstilling, når de dimitterer og kommer ud i job.

4.2.3 De studerende skal kunne finde gode business cases på grøn omstilling

Uddannelseslederen fortæller, at samtidig med at det er vigtigt, at de studerende forstår, at grøn omstilling er en brændende platform, så er det også vigtigt, at de studerende lærer vigtigheden af kildekritik, analytisk sans og evnen til at regne på både de økonomiske og klimamæssige aspekter i byggebranchen. Der er ifølge ham ”mange store ord på området”, og derfor er det vigtigt, at de studerende lærer at finde det, der virker i praksis:



Tidligere blev dimittender spurgt: ”Kan I det her tegneprogram?”, når de søgte første job. Nu bliver de spurgt om: ”Kan I lave de her klimaberegninger, så vi kan få vores bygning certificeret?”

Uddannelsesleder, bygningskonstruktøruddannelsen, UCN

De studerende skal altså kunne finde og vise de gode business cases, der gør det rentabelt for producenter, entreprenører mv. at foretage grøn omstilling.

4.3 Bidrag til den grønne omstilling

Når de studerende dimitterer, kan de bidrage til den grønne omstilling i konkrete byggeprojekter.

Uddannelseslederen fortæller, at uddannelsen er i tæt kontakt med We build Denmark (WBD), der med egne ord er ”Et nyt samlingspunkt for alle i bygge- og anlægsbranchen, som ønsker viden og samarbejde om innovation, grøn omstilling og ny teknologi.” WBD og UCN er i opstartsfasen om at koble virksomheder, der har udfordringer med den grønne omstilling med studerende, der i deres afslutningsprojekter forsøger at løse problemerne. Han kalder det en ”win win” for begge parter.

For at sikre sig, at uddannelsen rammer rigtigt ift. de løsninger, der efterspørges hos uddannelsens aftagere, har uddannelsen tæt og løbende kontakt til branchen og til Dansk Byggeri. Uddannelseslederen fortæller fx, at hver gang uddannelsesnetværket ændrer større elementer i studieordningen, inddrages også byggeriets parter.

UCN's forskning fra 2021 viser, at store dele af branchen ikke er klar til de nye bæredygtighedskrav. Det er særligt de større virksomheder, der viser sig klar på den grønne omstilling, hvorimod de små og mellemstore virksomheder ikke selv oplever at være klar. Her vil deres dimittender kunne hjælpe dem på vej med både ideer til og kompetencer i at implementere grønne løsninger.

5 Læreruddannelsen på Professionshøjskolen Absalon

Professionshøjskolen Absalon

På Professionshøjskolen Absalons læreruddannelse i Vordingborg opretter de løbende valgfrie, tværfaglige specialiseringsmoduler om grøn omstilling. Men den grønne omstilling er i det hele taget en integreret del af undervisningen i de naturfaglige basisfag. Dermed bidrager uddannelsen til, at de lærerstuderende og ikke mindst deres kommende elever opnår læring inden for seks af de syv grønne temaer (transport undtaget).

På Absalons læreruddannelse i Vordingborg fortæller en underviser i biologi, natur/teknik og science, at den grønne omstilling kommet naturligt ind i undervisningen, efterhånden som der er blevet mere og mere samfundsmæssigt fokus på den:



Emnerne forbundet med den grønne omstilling er aktualiserede emner, som vi behandler med vores basisfag.

Underviser på læreruddannelsen, Absalon

Derudover var underviserne tidligt opmærksomme på FN's verdensmål og begyndte at arbejde med dem. Underviseren fortæller, at han især fandt inspiration fra læreruddannelsen på svenske uddannelsesinstitutioner, som han i forbindelse med et studiebesøg oplevede var hurtige til at lave klare formuleringer af, hvor og hvornår de studerende skulle undervises i verdensmålene.

5.1 Grønne elementer i uddannelsen

Der er integreret grønne elementer i en række linjefag på uddannelsen, herunder de naturfaglige fag, håndværk og design, madkundskab og samfundsfag samt på uddannelsens talentspor sci-tek.³ Desuden bliver der løbende udbudt specialiseringsmoduler, som på tværs af faglighederne

³ Sci-tek er STEM-baseret, tværfagligt og projektorienteret. Noget af målet med sci-tek har været at fremme integrationen af matematik og naturfag.

inddrager problemstillinger relateret til den grønne omstilling. Senest foregik dette i forbindelse med et specialiseringsmodul om FN's verdensmål, jf. boks 3.

Boks 3. Specialiseringsmodul om FN's verdensmål udbudt i foråret 2021

Modulet var tværfagligt inden for naturfagene, håndværk/design og billedkunst.

Modulet bidrog til den grønne omstilling ved at lære studerende om:

- Eksempler på relevante tværfaglige emner inden for naturfag og de praktisk-musiske fag
- Et didaktisk og pædagogisk syn på, hvordan fag formuleres og omformuleres, så de fx kommer til at indeholde et større fokus på grøn omstilling, bæredygtighed og lign.

Modulet havde følgende indhold:

- Introduktion til verdensmål og menneskerettigheder.
- Introduktion til verdensmål og dannelse i skolen.
- Konkret forløb A: Planeten "Havet" og dyret "Mennesket", som bor på kontinenterne, herunder bl.a. resiliens, planetariske grænser og biologisk mangfoldighed.
- Konkret forløb B: Just eat - Om mad som interkulturel udveksling. Grundteoretisk forløb med 3 ekskursioner.

Kilde: Uddannelsens egen case-beskrivelse til UFS.

5.2 De studerendes grønne læringsudbytte

I undervisningen arbejdes der med et dobbelt didaktisk perspektiv, i den forstand at de studerende både selv skal undervises i og tilegne sig det faglige stof og blive i stand til at planlægge deres egen didaktiske indsats, når de skal undervise i stoffet i folkeskolen.

5.2.1 I de naturfaglige linjefag bliver studerende bevidste om kompleksiteten i grøn omstilling

På de naturvidenskabelige fag lærer de studerende metoderne til at undersøge spørgsmål i relation til klima og miljø:



Vi prøver at uddanne de studerende til ikke at sige: "Dette er sandheden!", men i stedet til at opbygge deres evner til selv at undersøge tingene.

Underviser på læreruddannelsen, Absalon

Underviseren fortæller, at han optaget af, at de studerende skal forstå, at viden om den grønne omstilling ændrer sig over tid, så der ikke altid er én fasttømret videnskabelig sandhed. De studerende skal selv blive i stand til at undersøge spørgsmål i relation til den grønne omstilling ved hjælp af deres grundlæggende læring om naturvidenskabelige metoder.

Derudover nævner han, at han lægger vægt på at bevidstgøre de studerende og dermed gennem det dobbelt didaktiske perspektiv også bevidstgøre deres kommende elever om nuancerne i den grønne omstilling og om at:

- De selv kan bidrage til at gøre noget ved miljø og klimaproblemerne og bidrage til den grønne omstilling.
- Det ikke er enkelt kun at bero på grøn energi – sol og vind kan ikke producere al den energi, vi har brug for.
- Der er behov for dialog og diskussion med hinanden om, at vores samfund bygger på en uholdbar vækstfilosofi, men at forbrug og vækst i sig selv ikke er en forbrydelse.

5.2.2 De studerende lærer at gennemføre forsøg og ekskursioner

De konkrete færdigheder, som underviseren peger på, at de studerende opnår, handler om at gennemføre undersøgelser og forsøg, som de så kan "redigere" til mindre og mere passende undervisningsformater, når de selv skal undervise i grundskolen. Et eksempel kan være at arbejde med drivhuseffekten ved at bygge eller købe et minidrivhus, udføre eksperimenter med det, foretage målinger og arbejde med modeller for drivhuseffekten.

Underviseren fortæller, at de på læreruddannelsen i Vordingborg har særligt fokus på, at de studerende skal opnå undersøgelseskompetencer og modelleringskompetencer. Dvs. kompetencer, som bl.a. gør dem i stand til at gennemføre undersøgelser sammen med deres elever og til at arbejde med naturfaglige modeller til at forstå, forklare eller forudsige fænomener og systemer. De studerende skal lære at kunne gennemføre et eksperiment i en skoleklasse, hvor der fx er styr på sikkerheden.

De studerende skal ifølge underviseren også lære at tilrettelægge en relevant ekskursion for eleverne, hvor de lærer om emner i relation til den grønne omstilling. Som eksempel på en vej til denne læring nævner han, at de studerende kan komme på ekskursion til en økologisk mælkeproducent. Her kan de fx lære om nødvendigheden af at have en større produktion som kontrast til mindre projekter, hvor de fx dyrker deres egne grøntsager.

Underviseren ønsker fremover at lave projekter i undervisningen på læreruddannelsen, som strækker sig over længere tid, da det ifølge undervisere vil styrke mulighederne for at lære de studerende om bl.a. metoder til at lave klima og miljøundersøgelser og eksperimenter.

5.2.3 Tværfaglige moduler giver flere studerende interesse for grøn omstilling

Hvad angår specialiseringsmodulet om FN's verdensmål, har undervisningen taget afsæt i "STEAM" frem for "STEM", dvs. "Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics". Tanken med modulets tværfaglighed er, at hvis man skal have så mange studerende og dermed også så mange elever i folkeskolen som muligt til at interesseres sig for og forholde sig til den grønne omstilling, så skal man også arbejde med en bredere læring end den form for læring, der er nødvendig i ingeniørfagene:



Hele idéen med, at de studerende skal forstå de tekniske sammenhænge og så udtrykke det kreativt – det giver dybdelæringen. Her kan vi se tegnene på, at de lærer noget.

Underviser på læreruddannelsen, Absalon

Ved at sætte håndværk/design og billedkunst sammen med STEM-fagene opnår man altså ifølge underviseren større dybdelæring hos de studerende.

5.3 Bidrag til den grønne omstilling

Det bidrag, som dimittenderne fra læreruddannelsen kommer til at give til den grønne omstilling, bliver primært i form af den læring, de videregiver til elever i folkeskolen. Her fremhæver underviseren, at han selv vurderer, at det i høj grad er ingeniører, der skal finde de tekniske løsninger:



Vores folkeskolelærere skal kunne bidrage til at styrke den ingeniøragtige del af vores samfund. Vi kan nok ikke komme uden om en del ingeniører, hvis vi skal have denne her grønne omstilling. Det synes jeg, at vi på læreruddannelsen har en forpligtelse til at bidrage til ude på skolerne. Lærerne skal derfor kunne formidle mange grønne løsninger til deres elever.

Underviser på læreruddannelsen, Absalon

Endelig kan det fremhæves, at indsatsen i de tværfaglige moduler for med afsæt i ”STEAM” at gøre flere studerende interesserede i den grønne omstilling kan bidrage direkte til, at flere elever i bl.a. folkeskolen vil blive undervist i grønne problematikker og løsninger fremover.

6 Maskinmesteruddannelsen på MARTEC

MARTEC

På maskinmesteruddannelsen på MARTEC i Frederikshavn er begrænsning af maskiners energiforbrug både til lands og til vands en helt grundlæggende del af uddannelsen. Men denne professionsbacheloruddannelse har bl.a. også en energilinje, som introducerer de studerende for forskellige grønne løsninger og giver dem kompetencer til at arbejde videre med dem og en sølinje, hvor de studerende bl.a. lærer om energibesparende ruteoptimering. Uddannelsen har samlet set fokus på de grønne temaer: energieffektivisering, energiproduktion, transport og bæredygtig adfærd.

På MARTEC uddanner de maskinmestre, hvoraf de fleste kommer til at arbejde med forskellige typer af tekniske anlæg på land, og cirka 1/5 af dimittenderne kommer til at arbejde til søs.

Uddannelsen indledes med i alt 18 måneders værkstedsforløb og virksomhedspraktik for studerende med gymnasial baggrund og med et adgangskursus på 6 måneder for studerende med en håndværksmæssig uddannelse. Herefter har alle de studerende tre års samlet uddannelse, hvor de på deres sidste år kan vælge mellem fire linjer, herunder energilinjen, som er direkte rettet mod den grønne omstilling, og sølinjen, som bl.a. giver de studerende særlig viden om grøn transport.⁴ Ifølge uddannelseschefen på MARTEC er det at spare på energien alle maskinmestres fornemste opgave. Det kræver nogle naturfaglige grundfærdigheder, som ikke ændrer sig, uanset hvilken form for energi og eventuelle grønne løsninger man arbejder med. Som en underviser på uddannelsen siger:



Naturlovene ændrer sig jo ikke, fordi vi bruger grøn energi. Newtons lov er den samme.

Underviser, MARTEC

Desuden er der ifølge underviseren en række grønne løsninger, som efterhånden er klassiske, fx vedr. køleteknik og drift, og som derfor helt naturligt indgår i grundpensum.

⁴ De to andre linjer er automationslinjen og managementlinjen. På MARTEC oprettes typisk to af de fire linjer.

Uddannelseschefen og vicedirektøren fortæller dog også, at der kan være nogle dilemmaer forbundet med at udvælge, hvilke energiformer underviserne skal undervise i på uddannelsen. Dels fordi energiområdet er i hastig udvikling, og det er svært at spå om, hvilke energiformer der vil være mest fremtid i for deres studerende, og hvornår det fx vil være hensigtsmæssigt helt at stoppe undervisning i oliebaseret energi. Desuden må uddannelsen også forholde sig til, hvilke grønne løsninger deres væsentligste aftagere satser på.

6.1 Grønne elementer i uddannelsen

Både den studerende, underviser og ledelsen lægger vægt på, at den grønne omstilling ligger i maskinmesteruddannelsens grundfaglighed.



Procesoptimering og energioptimering – det er noget af det, vi mener maskinmestre er super dygtige til. Det gennemsyrrer hele uddannelsen. Og det er jo her, de har deres berettigelse i den grønne omstilling. Det er grundfagligheden.

Uddannelseschef, MARTEC

Et andet grundelement i uddannelsen er, at de studerende skal lære om ledelse og styring, da deres fremtidige job meget ofte vil indeholde ledelselementer. Også disse kompetencer er vigtige at have med sig, når man arbejder med grøn omstilling:



Det grønne har været en rød tråd gennem hele uddannelsen på hvert semester. Også i management lærer vi, hvordan man leder sig ind i det. Fx når det handler om vedligeholdelsesledelse: Hvis man har fem pumper, så kan man have tendens til at vedligeholde dem på samme måde, selvom de måske ikke har kørt lige meget. Men det er jo ikke godt for miljøet. Der skal man måske kigge på hver enkelt pumpe frem for at vedligeholde dem alle på en gang.

Studerende, MARTEC

Det er dog ifølge ledelsen ikke nok, at de studerende lærer om den grønne omstilling i deres grundfag. Der skal også være et konkret fag med tydeligt fokus på den grønne omstilling, hvor de studerende kan få en endnu større bevidsthed om deres fagligheds bidrag til den grønne omstilling.

Derfor kan de studerende vælge at specialisere sig på energilinjen, der har et særlig grønt fokus på emner inden for bæredygtighed og den grønne omstilling af tekniske anlæg på land. De studerende, der tager denne linje, er altså studerende, der ønsker at arbejde på land fremover, frem for på skibe eller boreplatforme. Boks 4. viser beskrivelsen af energilinjen i studieordningen.

Boks 4. Energilinjen på MARTEC

På energilinjen får de studerende undervisning i energivejledning, -optimering og -beregning. Formålet med specialiseringen er at give de studerende specifikke kompetencer inden for alternative energiformer, energisystemer og energioptimering.

Kilde: MARTEC, studieordning.

6.2 De studerendes grønne læringsudbytte

Det læringsudbytte, som de studerende opnår på energilinjen, handler både om at lære om forskellige typer af aktuelle grønne løsninger, men ifølge underviserne også i lige så høj grad om at blive i stand til at sætte sig ind i nye typer af grønne løsninger. Boks 5 viser uddannelsens egen beskrivelse af formålet med undervisningen.

Boks 5. Formålet med undervisningen på energilinjen

Formålet med undervisningen på energilinjen er, at den studerende opnår en sådan viden, at vedkommende kan argumentere for energimæssige, miljømæssige, politiske og økonomiske betragtninger i forbindelse med optimering, drift af energiforbrugende/producerende anlæg, herunder bygninger og vedvarende energikilder, idet der også inddrages relevante lov- og myndighedskrav i vurderingerne. Den studerende skal opnå teoretiske færdigheder, således at pågældende er kvalificeret til at bestride jobs som maskinmester med arbejdsområde inden for energi- og miljøteknik.

Kilde: Uddannelsens casebeskrivelse.

6.2.1 Korte projektorienterede forløb giver aktuel læring om grønne løsninger

Selvom energilinjen har eksisteret længe, så har den været igennem en stor udvikling over årene. Ændringerne handler især om, at tavleundervisningen er blevet skiftet ud med flere, korte projektorienterede forløb, jf. boks 6. Forløbene har et tema i form af fx en bestemt energiform, som de studerende skal lave et projekt om i løbet af to uger. Underviserne inddrager eksterne oplægsholdere fra erhvervslivet og/eller tager de studerende ud på virksomhedsbesøg.

Boks 6. Energilinjens opbygning og indhold

Energilinjen består af:

Undervisning og korte projektorienterede forløb inden for bæredygtighed og grøn omstilling

Problemorienteret projektarbejde.

Undervisningen består af oplæg fra enten undervisere eller eksterne fra erhvervslivet (et tema kunne f.eks. være vindmøller). Derefter skal de studerende vælge et emne inden for det overordnede tema, hvorefter de i 14 dage, i teams, arbejder med dette tema.

Det drejer sig særligt om informationssøgning og udarbejdelse af præsentation af deres research, som de afsluttende fremlægger for resten af studerende og underviseren. Hvert team skal derudover aflevere et skriftligt projekt mellem 10 og 15 sider for hvert af disse korte forløb.

De studerende har fx arbejdet med forløb om varmepumper, vindmøller, Power2X, biogasanlæg, energiledelse (certificering), energikortlægning, klimaskærm og optimering af energiproduktion.

Dermed adskiller undervisningsformen på energilinjen sig fra meget af den undervisning, de studerende har i andre fag på uddannelsen. Underviseren fortæller, at de har udviklet de korte forløb ud fra en erkendelse af, at teknologier knyttet til den grønne omstilling er i konstant forandring. Det betyder dels, at underviserne ikke har mulighed for at holde sig fuldt opdateret på de nye løsninger, og dels at der er behov for, at de studerende ikke bare lærer om konkrete løsninger, men i lige så høj grad lærer at undersøge potentialerne for de grønne løsninger fra forskellige energimæssige, miljømæssige, politiske og økonomiske betragtninger, men også ift. gældende lov- og myndighedskrav.



Jeg kunne godt vælge tre emner ud til energilinjen og så tage en masse efteruddannelse og selv undervise i det. Men så går der nogle år, og så er vi bagud igen. Så er det bedre at sige: Vi følger med i udviklingen og lader de studerende lære noget direkte fra erhvervet.

Underviser, MARTEC

Underviseren fortæller, at undervisningen på energilinjen kræver noget andet af ham end hans undervisning i grundfagene, fordi han skal holde sig orienteret, og fordi hans rolle bliver mere faciliterende, da han ikke selv er eksperten. Til gengæld er det også en mulighed for ham selv til at lære om nye grønne løsninger og holde sig orienteret.

Også de studerende kan mærke, at undervisningen er anderledes, end de er vant til. Den studerende hæfter sig ved, at kontakten med erhvervslivet på energilinjen giver en vigtig kobling til praksis:



Hvordan fungerer teknikken ude i virkeligheden? Nu har vi lært en masse regler, men hvad nu hvis det ikke fungerer i praksis? Så kan man fint stå der som professor og sige: ”Teknisk set, så sådan og sådan”. Men det er der ikke nogen virksomhed, der får noget ud af. Den der kobling til praksis er vigtig.

Studerende, MARTEC

Formålet med energilinjen er altså ikke, at de studerende skal komme i dybden med alle de temaer, de bliver introduceret for i løbet af kurset, men i højere grad, at de skal lære, hvordan de op søger informationer om fx nye teknologier og energilovgivning. En studerende beskriver det:



Undervisningsformen er helt anderledes for det her kursus. Det er meget mere selvstudie. Om mandagen har vi det her oplæg, og så skal vi selv arbejde derefter. Man får en vejleder, men vælger selv emne og en virksomhed, som man tager kontakt til. Det har været fedt at skulle tage sagen i egen hånd. Bare det at skulle tage kontakt og ringe til nogen fremmede mennesker. Det har jeg fået sindssygt meget ud af.

Studerende, MARTEC

På linjen lærer de altså at finde ud af at tage kontakt til relevante personer inden for de forskellige vidensområder. Den studerende giver et eksempel:



Fx vidste vi godt i forvejen, hvad en varmepumpe var, og vi kunne regne på den. Men på energilinjen er vi blevet undervist i, at man skal være opmærksom på lovkrav i den forbindelse. Vi får bygget lidt mere på. Det handler overordnet om, hvor vi finder informationen henne. Hvordan skal vi søge på det? Hvem skal vi snakke med?

Studerende, MARTEC

Ifølge uddannelseschefen er denne type kompetencer meget gavnlige, da mange færdiguddannede maskinmestre får koordinerende roller i deres arbejdsliv.

6.2.2 Sølinjen giver også et grønt læringsudbytte

For de studerende, der vælger sølinjen, er miljøspørgsmål ifølge ledelsen også meget centrale, da der er mange miljømæssige faktorer og krav at tage højde for i forbindelse med skibsfart. Boks 7 viser uddannelsens egen beskrivelse af formålet med undervisningen.

På sølinjen bygger man lige som på energilinjen videre fra læring på grundforløbene, hvor alle studerende har fag inden for det termiske område, der handler om skibsmotorer. Her lærer de studerende fx også om de nye brændstoffer, metanol, ammoniak og Power2X, og om køleanlæg, som også bruges på skibe.

I relation til miljødelen af uddannelsen skal de studerende på sølinjen fx lære om røgrensning og betjening af røgrensningsanlæg, "Waste Heat Recovery"-systemer samt de mange tekniske hjælpesystemer i et skibs maskinrum og energioptimering ved drift af disse anlæg.

Boks 7. Sølinjen

På sølinjen skal de studerende opnå sådanne praktiske og teoretiske kvalifikationer, som er nødvendige for, at den pågældende kan varetage sit sikkerheds-, miljø- og sundhedsmæssige ansvar i funktionen som maskinmester om bord på et skib. Den studerende skal kunne anvende maritim national og international lovgivning samt administrative, sikkerheds- og miljømæssige regler og procedurer, der er nødvendige, for at vedkommende i sit virke som maskinmester har kendskab til de fastsatte pligter og ansvar.

Kilde: MARTEC, Studieordning.

6.3 Bidrag til den grønne omstilling

Som nævnt får dimittenderne fra maskinmesteruddannelsen et indgående kendskab til forskellige energiformer, deres anvendelsesområder og forståelse af, hvordan energisystemerne hænger sammen. Ligeledes har de fokus rettet mod energioptimering i deres arbejde. Det er deres kerneviden, som de meget direkte bruger til at bidrage til den grønne omstilling i det arbejde med forskellige typer af anlæg, som dimittenderne fra uddannelsen varetager.

Hvad angår de studerende på energilinjen og deres særlige bidrag til den grønne omstilling, så handler det om, at de kan bidrage med de ekstra overvejelser ud over de rent tekniske, der skal til for at føre nye grønne løsninger ud i praksis. Det kan for eksempel handle om at sætte sig ind i regler og afgifter i forbindelse med udnyttelse af overskudsenergi.

Både uddannelsesledelsen og underviseren understreger, at de generelt har et godt og tæt samarbejde med erhvervslivet, og at de oplever stor efterspørgsel efter deres dimittender. Alle bachelor-opgaver bliver skrevet i samarbejde med virksomheder, og uddannelsen har også god kontakt til praktikvirksomheder. De studerende selv kan også allerede i studietiden opleve, at de kan bidrage til den grønne omstilling i forbindelse med deres praktikophold, fordi de har viden og kompetencer, som virksomhederne ikke selv har opbygget endnu. En studerende fortæller, at han havde været bekymret for, om det ville være svært at få en praktikplads, men:



Det var nemt, fordi virksomhederne er så åbne, så snart man ringer op og siger: ”Hallo, jeg er snart færdig som maskinmester. Jeg søger praktikplads”. Så siger de: ”Kom ind”. De vil gerne have nogle nye ind med nye ideer. Det med grøn omstilling går så stærkt, så de har hele tiden brug for nye input.

Studerende, MARTEC

Den studerende skal selv i praktik hos en affaldssorteringsvirksomhed, som leverer 60 % af varmen i kommunen, hvilket han synes er en god måde at koble praksis til det, han lærte på energilinjen. Og det tyder også på, at han har noget med sig fra energilinjen at bidrage med. Da han søgte praktikpladsen, spurgte arbejdsgiveren ifølge den studerende:



Hvorfor er du mere værd, end hvis jeg tog en anden praktikant ind? Så sagde jeg, at jeg kendte et energikortlægningsprogram, og allerede der blev han lidt forvirret over, at man kunne få et program til at lave sådan en kortlægning. Så jeg synes, jeg kan bruge energilinjen til at sælge mig selv.

Studerende, MARTEC

Da vi spørger den studerende, hvordan han gerne vil arbejde med at bidrage til den grønne omstilling, når han bliver færdig, fortæller han, at han på sigt gerne vil arbejde ved et fjernvarmewærk, men han fortæller også at:



Først vil jeg gerne arbejde med noget lidt vildere – med lidt større udfordringer, og hvor man arbejder med at satse på en ny form for grøn løsning.

Studerende, MARTEC

Han er altså klar til at bruge sit brede kendskab til grønne løsninger og kompetencer til at undersøge, hvordan de fungerer i praksis til at udvikle og bidrage til den grønne omstilling.

7 Kandidat i Environmental and Ressource Management på Syddansk Universitet

Syddansk Universitet

I Esbjerg ligger SDU's kandidatuddannelse Environmental and Ressource Management (ERM). Her har undervisere og forskere fra SDU og AAU skabt et tværfagligt studiemiljø, som bidrager til studerendes læring inden for alle de syv grønne temaer. Undervisning om bl.a. miljø, økonomi, ressourceudnyttelse, ledelse og kvantitative metoder giver de studerende kompetencer til at løse komplekse opgaver i forbindelse med den grønne omstilling.

Environmental and Ressource Management (ERM) er en tværfaglig og international kandidatuddannelse med fokus på miljø og ressourceproblemer. Uddannelsen er rettet mod at uddanne de studerende til ledelse i erhvervslivet, hvor de kan vurdere de miljømæssige effekter af beslutninger og udvikle konkurrencefordele inden for en økologisk begrænset verden. Uddannelsen retter sig også mod ledelse inden for miljøområdet, hvor der er brug for en kombination af naturvidenskabelige, tekniske og økonomiske færdigheder til at løse miljømæssige problemer. Uddannelsen er blevet til på baggrund af et tværvideenskabeligt forskningsmiljø inden for samfunds- og naturvidenskab og samarbejder med lokale virksomheder i Esbjerg og omegn.

Forsknings- og uddannelsesmiljøet har rødder i arbejdet med naturressourcer i Esbjerg og omegn, hvor først forskning i fiskeribranchen og siden olie- og vindbranchen har dannet afsæt for teoriudvikling om ressourceudvinding og fornybare ressourcer. Institutlederen forklarer, at uddannelsen er blevet tiltagende relevant:



Det er ikke en smart uddannelse til tiden, men den passer bare rigtig godt til tiden. Den bliver mere og mere relevant. Men forskningsmiljøet bag den har arbejdet med det i mange år.

Institutleder, ERM

Den tværfaglige viden skal gøre de studerende i stand til at finde løsninger til udfordringer i forbindelse med den grønne omstilling. Optimalt set vil de studerende kunne bidrage til, at løsninger på klima/miljøudfordringer kan ske i symbiose med løsninger på sociale og økonomiske udfordringer. Boks 8 viser uddannelsens egen beskrivelse af uddannelsens målsætning.

Boks 8. Målsætning for ERM-uddannelsen

Uddannelsens målsætning er at kvalificere den studerende til at identificere og løse komplekse problemer i forbindelse med anvendelse og bevaring af miljø- og naturressourcer ved at opnå specialist-, teoretiske og metodiske kvalifikationer. Desuden sigter uddannelsen mod at kvalificere den studerende til at deltage nationalt og internationalt i tværfaglige teams om at løse komplekse opgaver inden for miljø- og ressourceområdet, herunder i forbindelse med planlægning, administration, innovation, ledelse og kommunikation.

Kilde: EVA's oversættelse fra https://www.sdu.dk/en/uddannelse/kandidat/miljoe_og_ressource_management/kompetenceprofil.

7.1 Grønne elementer i uddannelsen

Uddannelsen er inddelt i otte kvartaler. Tabel 2.1 viser indholdet i de første fire kvartaler. Det er her, de studerende får deres faglige grundlag inden for relevante forskningsmetoder, bæredygtighed, miljøkemi, økonomi og projektledelse.

TABEL 7.1

Programstruktur og indhold for kvartal 1-4 af ERM-uddannelsen

Kvartal	Kursus	Centralt indhold
1.	Forskningsforum	Forskningsfundament, forskningsmetoder, kritisk review, interdisciplinært arbejde
	Introduktion til miljø og forureningsvidenskab	Basal miljøkemi, bæredygtig og grøn kemi, energi og materialer, atmosfære, biosfære, hydrosfære, lithosfære
	Bæredygtighed	Modeller for grænser for vækst, naturressourcemodeller, adfærdsøkonomi, modeller for individuel beslutningstagen
2.	Fornybare og bæredygtige energisystemer	Energiressourcer, vand som ressource, biologiske ressourcer
	Projektstyring	Interessentstyring, bæredygtighed i projekter, projektorganisering, milepælsplanlægning, risikoanalyse
3.	Multivariat dataanalyse	Eksplorativ statistik, dataforbehandling, univariat regression, modelvalidering og evaluering
	Holistisk bæredygtighedsdesign	Bæredygtigt design, materialefremstilling, materialespild og affaldsgenerering, ecodesign, produkters levetid
4.	Grøn forretning	Analytiske redskaber og viden til at vurdere specifikke bæredygtighedsrelaterede forretningsproblematikker
	Videregående miljø- og resourceøkonomi og -styring	Eksternaliteter, miljøpolitiske instrumenter, vurderingsmetoder, optimal ressourceanvendelse

Kilde: Studieordning for ERM-uddannelsen, file:///C:/Users/B059537/Downloads/double_degree_ERM_2019_GOD-KENDT.pdf.

De næste to kvartaler (5 og 6) sammensættes på forskellig vis af projektarbejde, praktikophold eller kurser på andre universiteter. De to sidste kvartaler (7 og 8) bruges på kandidatafhandlingen.

Underviserne fortæller, at de fleste af de studerendes projekter i femte til ottende kvartal bliver lavet i samarbejde med virksomheder.

7.2 De studerendes grønne læringsudbytte

Underviserne og de studerende fremhæver, at det grønne læringsudbytte i høj grad hviler på studiets tværfaglighed. Gennem tværfagligheden opnår de studerende viden om kompleksiteten i den grønne omstilling, da kombinationen af undervisning i miljø, økonomi, metoder og projektledelse giver de studerende indsigt i, hvilke hensyn der skal afvejes og balanceres for at sikre fremdrift mod en grøn omstilling. De studerende bliver ifølge både undervisere og studerende ikke eksperter i hhv. miljøkemi eller økonometri på kandidatuddannelsen, men de opnår en bred viden om mange forskellige emner. Dertil kommer, at de studerende opnår nogle færdigheder i form af:

- Metodiske færdigheder, som kan bruges til at afdække miljømæssige og økonomiske problematikker
- Projektstyringsredskaber, som de bl.a. kan benytte til at få aktører fra de forskellige faglige felter til at arbejde sammen imod et fælles mål.

Når de studerende dimitterer fra uddannelsen, består deres kompetencer ifølge underviserne i, at de er i stand til at kombinere økonomiske og miljømæssige hensyn og til at kommunikere med og dermed være brobyggere i samarbejdet imellem både faggrupper, der arbejder med miljø og faggrupper, der arbejder med økonomi. Boks 9 viser en oversigt over de kompetencer, de studerende opnår.

Boks 9. Kompetencer på ERM-uddannelsen

Ifølge uddannelsens hjemmeside opnår de studerende følgende kompetencer inden for tre centrale elementer i uddannelsen:

- Det teknologiske/naturvidenskabelige område giver kompetencer i relation til naturressourcer, miljøkarakteristik og den teknologiske dimension af at anvende og forarbejde materialer, energi og miljø.
- Det adfærdsmæssige/samfundsvidenskabelige område giver kompetencer inden for den mest effektive udnyttelse af naturressourcer og miljøet samt inden for interaktion imellem interessenter, miljø og naturressourcer.
- Kompetencer som muliggør kobling af de to ovenstående områder. Disse kompetencer opnås gennem kurser, projekter, studiegrupper og den endelige kandidatafhandling.

Kilde: EVA's oversættelse fra: https://www.sdu.dk/en/uddannelse/kandidat/miljoe_og_ressource_management/kompetenceprofil.

7.2.1 Vejen til det tværfaglige, grønne læringsudbytte går gennem problembaseret undervisning, forventningsafstemning og eksterne samarbejder

Fælles for de studerende på ERM er, ifølge både undervisere og studerende, at de er drevet af et klart ønske om at tage en uddannelse, som gør dem i stand til at bidrage til den grønne omstilling. Der er altså en stærk fælles motivation for uddannelsen. Imidlertid kommer de studerende ind på kandidatuddannelsen med meget forskellige forudsætninger.

Disse forskellige udgangspunkter giver på den ene side nogle udfordringer og på den anden side nogle muligheder i uddannelsens læringsmiljø, og underviserne peger på nogle forskellige greb, som de bruger til at fremme, at disse vilkår i uddannelsen fremmer det tværfaglige grønne læringsudbytte.

For det første bliver uddannelsens tværfaglige grønne læringsudbytte ifølge underviserne til gennem problembaseret undervisning. Undervisning, der fokuserer på relevante cases, øvelser, eksperimenter og diskussioner, stimulerer de studerende til at tænke og finde løsninger bredt på tværs af videnskaberne.

For det andet gør underviserne det klart over for de studerende, at de ikke skal forvente at blive eksperter inden for alle de fagområder, de præsenteres for.

De studerende, som EVA talte med, giver udtryk for, at det er et vilkår ved uddannelsen, at der er nogle fag, der kan være svære, men at kombinationen af deres motivation for studiet og underviserens klare forventninger hjælper dem igennem de svære læringsprocesser. Det er for eksempel godt at have en høj motivation, når man som en af de studerende skal lære om miljøkemi med afsæt i en bachelorgrad i marketing:



Jeg kæmper med biokemien. Det er svært at indhente. Men alligevel så føler jeg, at jeg er det rigtige sted for første gang i mit liv.

Studerende på ERM, SDU

Og en anden studerende fortæller om sin oplevelse af underviserens forventninger til dem:



Når jeg synes, at det er svært, så prøver jeg at fokusere på at forstå begreberne. Forventningerne til os er ikke, at vi forstår det hele til fulde og bliver i stand til at lave alle udregningerne, men nærmere at vi forstår principperne.

Mark, studerende

Når det er sagt, så oplever underviserne også, at de studerende værdsætter at få indblik i andre fagområder, og de opfordrer dem til at bruge deres nye viden i deres opgaver, så de viser, at de kan belyse problemerne fra forskellige faglige vinkler:



Jeg nyder det især, når jeg fx har en studerende nu, der skriver speciale om hormonforstyrrende stoffer i plastik. Der er det meget værdifuldt, at de studerende tør undersøge: Hvad er molekylestrukturen? Hvad er det for nogle stoffer, man anvender? Jeg beder dem om at turde vise nogle molekyler.

Underviser og uddannelseskoordinator

En anden underviser fortæller, at for at ruste de studerende til at kunne forholde sig til de forskellige discipliner lægger hun vægt på, at de studerende bliver præsenteret for mange forskellige undersøgelsesmetoder, som gør dem i stand til at undersøge ting inden for forskellige videnskabelige paradigmer.

For det tredje fortæller underviserne, at de dagligt trækker på de studerendes forskellige forudsætninger i undervisningen. Det kan fx være ved at give plads til, at de bringer deres perspektiver og særlige viden ind i undervisningen:



Vi har for eksempel nogle arkitektstuderende med særlige interesse for miljøspørgsmål. Det er meget værdifuldt, når vi for eksempel underviser i grøn forretning, at vi så har arkitekter med, der kan sige noget, når vi har artikler med om energiforbrug i boliger.

Underviser og uddannelseskoordinator

For det fjerde beskriver en underviser, at hun sætter de studerende sammen i grupper med forskellige faglige styrker, hvilket styrker deres læring:



Det, der virker bedst, er at blande dem. Så den studerende, der kommer fra fysiskstudiet, kommer i gruppe med en sociologistuderende, som ikke er helt så fortrolig med Excel. Det hjælper dem med at supplere hinanden, og de fortæller mig, at de lærer noget af at skulle lære fra sig til deres medstuderende.

Underviser

En sidste og meget væsentlig vej til det grønne læringsudbytte ligger i de studerendes muligheder for at indgå i forskellige typer af samarbejder med virksomheder og forskningsprojekter i løbet af deres studietid. Uddannelsen har løbende samarbejder med lokale virksomheder. Det gælder for eksempel:

- Samarbejder med Esbjerg Kommune, hvor studerende løser opgaver for dem. For eksempel har studerende undersøgt miljøkvaliteten i kommunens søer, og en anden studerende har i en kandidatafhandling lavet en cost-benefit-analyse af opsætningen af regnvandsreservoir.
- Samarbejder med forskellige miljøvirksomheder, som ønsker en form for produktændring.
- Samarbejder med virksomheder inden for det maritime område, fx i forbindelse med et projekt om overvågning af fiskerifartøjer.
- Nogle studerende kommer med i forskningsprojekter som studentermedhjælpere, og nogle kommer ud i UARCTIC, som er et arktisk netværk for forskning og udvekslingsaftaler.

7.3 Bidrag til den grønne omstilling

Undervisere og studerende lægger især vægt på, at de studerende kan skabe viden, som kan bruges til at tage grønne beslutninger, at de kan samarbejde om den grønne omstilling, og at de kan kombinere deres viden med deres tidligere uddannelse og erfaringer, så de kan være med til at forandre brancher "indefra".

7.3.1 Dimittenderne bidrager til at skabe besluntingsgrundlag

Institutlederen lægger vægt på, at de studerende og dimittender fra uddannelsen kan bidrage til den grønne omstilling ved at kunne skabe et vidensgrundlag, som kan bruges til at tage beslutninger ud fra. Som eksempel nævner han, at der kan være konflikter imellem forskellige dagsordener som fx parter, der arbejder for at skabe nye energiressourcer, og andre parter, der arbejder for naturbevarelse og biodiversitet. Det gælder f.eks. i forbindelse med anlæg af nye vindmøller, hvor der mangler viden om, hvordan det påvirker dyreliv og biodiversitet i området:



Lige præcis de her problemstillinger kan de studerende på ERM gå ud og skabe noget viden om. De kan arbejde med konkrete projekter og finde løsninger, frem for at det altid er to parter, der står og trækker i hver sin retning. Det er lige præcis det, som ERM-studiet kan: skabe nogen kvalificerede dimittender, som kan gå ud og skabe noget viden, som man kan tage beslutninger på baggrund af, frem for at det hele bliver politisk.

Institutleder

7.3.2 Dimittenderne bidrager til samarbejde om grønne løsninger

Ud over dimittendernes bidrag til den vidensopbygning, som er en forudsætning for at gennemføre grøn omstilling, lægger undervisere og studerende vægt på, at den tværfaglige tilgang kan bruges til i det hele taget at kommunikere med forskellige parter med forskellige interesser og fokusområder, når der skal findes en god vej mod grøn omstilling. Underviserne oplever, at de studerende både kommer i arbejde i virksomheder med en klar grøn dagsorden og i virksomheder, som forventer en stigende efterspørgsel på grønne produkter og derfor gerne vil udvikle produkter til at have på hylderne, selvom kunderne måske ikke er helt klar til det endnu. En underviser nævner også, at hun oplever dimittender, som får arbejde i virksomheder, som man ikke traditionelt forbinder med grøn omstilling – fx i bilindustrien i Tyskland, hvor de kan bruge deres viden om grøn omstilling til at arbejde med procesforbedringer. De studerende bliver også ansat i offentlige virksomheder som fx i Energistyrelsen i Esbjerg og i kommuner, hvor der er et stort behov for miljømedarbejdere.

7.3.3 Studerende sætter deres nye kompetencer i spil i brancher, de kender

Nogle af de studerende har allerede en de arbejdsmarkedserfaring inden for nogle andre fag. De fortæller, at de forventer at anvende ERM-uddannelsen i kombination med deres tidligere erfaringer til at bidrage til den grønne omstilling:

- En studerende, som har arbejdet som sygeplejerske og har en bachelor i logistik og innovation, blev for et par år siden optaget af klimaproblemer og af, hvordan hans egen branche (sundheds- og plejesektoren) kan udvikles til at blive mere grøn. Han søgte derfor ind på ERM med et ønske om at kunne benytte uddannelsen til at fremme grøn omstilling i sundheds- og plejesektoren. Den studerende har for nylig i samarbejde med en medstuderende vundet en projektkonkurrence om grøn omstilling på Sydvestjysk Sygehus og skal nu i gang med at udvikle og implementere projektet.
- En studerende, som har arbejdet i kokkefaget og har en bachelor i marketing, blev optaget af klimaspørgsmål i forbindelse med sit studentjob hos et firma i benzinbranchen. Han fortæller bl.a., at han på baggrund af sine erfaringer fra kokkefaget har tanker om at bruge sin ERM-uddannelse til at fremme den grønne omstilling i fødevarerindustrien.
- En studerende, som har en bachelor i designkultur og økonomi, har været i praktik i Esbjerg Kommunes klimasekretariat og arbejder der nu som studentermødnehjælp. Her arbejder han med projekter, der har til formål at implementere kommunens klimapolitik.

Det fremgår også af disse eksempler, at de studerende alle tre er i gang med konkrete aktiviteter i form af jobs eller projekter med bidrag til den grønne omstilling.

8 Deltidsmasteruddannelse i vindenergi på Danmarks Tekniske Universitet

Danmarks Tekniske Universitet (DTU)

Deltidsmasteruddannelsen i vindenergi er en online videregående efteruddannelse, der udbydes på Danmarks Tekniske Universitet (DTU). De studerende tilegner sig relevante kompetencer inden for vindenergi, som de kan anvende i arbejdet med grøn energiproduktion, og de modtager bl.a. undervisning inden for grønne temaer om energiproduktion, energieffektivisering og bæredygtig adfærd. Uddannelsen adskiller sig fra de andre uddannelser i kataloget, idet samtlige elementer i uddannelsen handler om den samme grønne teknologi.

Formålet med masteruddannelsen i vindenergi er at uddanne dimittender, der kan understøtte den grønne omstilling af energisektoren til grøn energi i form af vindenergi. Ifølge studielederen ligger det i tråd med DTU's vision om at være til gavn for samfundet og at bidrage til at løse de globale udfordringer formuleret i FN's 17 verdensmål. Uddannelsen er et efteruddannelsesstilbud til ansatte på arbejdsmarkedet, der har behov for et kompetenceløft inden for de fleste aspekter af vindenergi. Undervisningen foregår online, og de studerende arbejder typisk fuld tid ved siden af studierne.

Baggrunden for at udvikle uddannelsen var ifølge uddannelseslederen en lang tradition for efteruddannelse og industrisamarbejde på det tidligere Forskningscenter Risø. Da Risø med universitetsreformen i 2007 blev en del af DTU, var det naturligt at bevare dette fokus ved at udbyde efteruddannelse, der matchede den forskningsmæssige ekspertise i vindenergi. Uddannelsen matchede det hastigt stigende behov for ingeniører i vindenergi. De valgte endvidere at udbyde en onlineuddannelse, da de ikke mente, at det var forventeligt, at deres målgruppe – beskæftigede i energisektoren globalt – kunne flytte til Danmark for at studere. Forventningen var fra begyndelsen, at uddannelsen skulle ramme ansatte i vindindustrien. Men det viste sig, at halvdelen af ansøgerne kom fra andre brancher, herunder olieområdet, gasområdet og det maritime område. Ansøgerne er typisk nogen, der kan bruge efteruddannelsen til at udvikle kompetencer inden for grøn energi. Således kan deltidsmasteruddannelsen blive et springbræt til at komme videre i karrieren.

Adgangskravene er to års relevant erhvervs erfaring fra sektorer som vind, olie og gas. Uddannelsen optager ca. 20 studerende pr. hold, hvilket ifølge studielederen fungerer godt, men der er et ønske om at øge optaget i fremtiden med henblik på i endnu højere grad at bidrage til den grønne omstilling. Forventningen er da også, at de vil modtage flere kvalificerede ansøgere fremover, i takt med

at udbygningen af vindenergi tager fart. Da uddannelsen er online og international, så er der ifølge underviseren også konkurrence om de studerende. Derfor er det vigtigt, at der er tale om et udbud af en uddannelse på et kompetenceområde, hvor Danmark er førende.

8.1 Grønne elementer i uddannelsen

Uddannelsen har en bred faglig profil og dækker alle feltets fagområder fra måling af vind og vindressourcer, design af vindmøllens komponenter, integration af vindenergi i elsystemet til økonomi, miljømæssige og sociale aspekter af vindenergi. Studielederen forklarer, at:



Det hele handler om vindenergi, så derfor er hele uddannelsen grøn.

Studieleder, deltidsmaster vindenergi

Uddannelsen består af ni moduler, der alle skal bestås sammen med et afsluttende projekt for, at studerende kan dimittere som "Master of Wind Energy", jf. tabel 3.1.

TABEL 8.1

Opbygning af deltidsmasteruddannelsen i vindenergi

Uddannelsens ni elementer

1. semester	2. semester	3. semester	4. semester
Wind Turbine Technology	Wind Energy in Society	Numerical Tools in Wind Energy	
Wind Resources	Aerodynamics and Aeroelasticity	Offshore Wind Energy	Final Project
Materials for Wind Energy	Grid Connection and Integration of Wind Power	Measurement Techniques in Wind Energy	

Kilde: <https://lifelonglearning.dtu.dk/en/wind-energy/master-en/wind-energy-master-online-programme/>.

De studerende vælger selv, hvornår de vil tage kurserne inden for en periode på minimum to år og maksimum seks år. Studerende kan dog også vælge kun at tage og betale for enkelte moduler, som de får separate kursusbeviser for at have gennemført.

8.2 De studerendes grønne læringsudbytte

Gennem uddannelsen opnår de studerende en bred viden inden for de forskellige faglige emner, der fremgår af tabel 3.1. Underviseren fortæller, at det eksempelvis er viden om, hvordan materialer bliver påvirket i en vindmølle, hvad kravene er til de materialer, som vindmøllerne skal bygges af, forskellige materialeløsninger samt beregningsmodeller.



Dimittenderne vil kvalificeret kunne tage stilling til, hvilke materialer de skal vælge for at kunne bygge bestemte dele til en vindmølle.

Underviser, deltidsmaster vindenergi

Således opnår de studerende vigtige kompetencer omkring udvikling og produktion af vindmøller. I den forbindelse fremhæver studielederen de studerendes opgaver, hvor de skal regne og finde løsninger på praktiske problemer med vindmøller som kilde til et vigtigt læringsudbytte. Både studielederen og underviseren lægger vægt på, at deltidsmasteren er mindre forskningsorienteret end DTU's ordinære kandidatuddannelse i vindenergi.

Studielederen fortæller dog også, at nogle elementer i uddannelsen er mere teoretiske og mindre anvendelsesorienterede. De studerende skal blandt andet kunne forstå formler og lære at programmere i forskellige programmeringssprog. Selvom nogle studerende oplever, at det ligger langt væk fra det praktiske arbejde med vindmøller, så mener studielederen, at det er afgørende færdigheder at have i arbejdet med fx at designe nye vindmøller og vindparker.

I kurset "Numerical tools" opnår de studerende viden og værktøjer til at arbejde med placering af vindmølleparker. En af de studerende fortæller, at de bl.a. arbejder med et softwareprogram, hvor de laver vurderinger af vindmølleparkeres placering.



Jeg har lige afleveret en opgave, hvor jeg har placeret en vindmøllepark med 20 turbiner i Sydafrika baseret på vinddata. Det er meget interessant og viden, som kan bruges i hele verden.

Studerende, deltidsmaster vindenergi

Den studerende fortæller videre, at han også prøver at inkorporere viden fra dette kursus i sin egen undervisning, som han selv arbejder med ved siden af masteruddannelsen, da det netop er viden, som er relevant i hele verden, når man arbejder med vindenergi.

I kurset "Materials in Wind Energy" lægger underviseren vægt på, at de i fremtiden skal have mere fokus på bæredygtighed og styrke de studerendes læring i bæredygtige og genanvendelige materialer i vindmølleproduktionen. På nuværende tidspunkt fortæller underviseren dog, at de mangler kompetencer i at undervise i livscyklusanalyser, der er vigtige i bæredygtighedstemaet.

EVA har talt med en repræsentant fra en virksomhed, som aftager dimittender fra uddannelsen. Aftageren lægger vægt på, at uddannelsen giver de kommende dimittender en grundlæggende stærk viden om vindkraft. Det gælder både de tekniske og fysiske aspekter ved vindkraft og materialer samt evnen til at analysere ændringer i markedet, da alt skifter hurtigt på vindkraftområdet, hvilket gør det vigtigt at have den grundlæggende viden på plads. Aftageren fortæller, at der også er andre uddannelser, som giver mange af de samme kompetencer, men han ser det som en stor fordel, at læringsudbyttet bygger oven på nogle kompetencer, de studerende har i forvejen. Det har stor værdi både for arbejdspladsen, som nyder godt af at få erfarne medarbejdere ind i virksomheden, og for dimittenderne selv, som opnår nye muligheder på arbejdsmarkedet.

8.3 Bidrag til den grønne omstilling

Uddannelsen i vindenergi bidrager med et bredt kompetenceløft til ansatte inden for de fleste aspekter af vindenergi. Dimittender fra uddannelsen, der eksempelvis er beskæftiget inden for et isoleret fagområde hos fx energiselskaber, vindmøllefabrikanter og underleverandører af vindmøllekomponenter, opnår et bredt fagligt overblik på området for vindenergi, hvilket kan bidrage til at hjælpe den grønne omstilling på vej inden for vindenergi.

For flere dimittender har uddannelsen i vindenergi bidraget til en omskoling fra sort til grøn energi. Studielederen beskriver, at de modtager mange ansøgere fra de sorte energisektorer som olie og gas, der ønsker at blive omskoleet til grøn energi. Ansøgerne søger både på eget initiativ, men også på opfordring fra arbejdsgivere, der ønsker at give deres medarbejdere kompetenceudvikling, således at de kan bidrage til virksomhedens transition til grøn energi.

Ifølge aftagerrepræsentanten oplever energisektoren efterspørgsel på folk med kompetencer til at arbejde med i vindindustrien, og det er aftagerens vurdering, at denne efterspørgsel kun vil blive større i fremtiden, hvilket han giver udtryk for i nedenstående citat:



Jeg er mindre bekymret for, at vi løber tør for hav til at placere offshore vindmølleparker i, men mere bekymret for, at vi ikke har nok mennesker med de rette kompetencer til at udføre opgaven.

Aftager, Head of Offshore Technology Management, offshore vindmølleproduktion

Aftageren understreger, at dimittenderne fra masteruddannelsen i vindenergi er meget vigtige for den grønne omstilling, hvilket i særdeleshed gælder de dimittender, der gennemgår en omskoling fra sort til grøn energi. Ifølge aftageren bidrager denne omskoling direkte til at styrke den grønne omstilling inden for energisektoren.

9 Kandidat i klimaforandringer på Københavns Universitet

Københavns Universitet

Kandidatuddannelsen i klimaforandringer på Københavns Universitet er en tværfaglig uddannelse med to specialiseringsretninger "Impacts, Mitigation and Adaptation" og "The Physical Climate System". De studerende opnår tværfaglige kompetencer med fokus på naturvidenskabelige, samfundsvidenskabelige og miljømæssige aspekter af klimaforandringer, som bidrager til læring inden for alle de syv grønne temaer.

Kandidatuddannelsen i klimaforandringer blev oprettet i 2013 ud fra bevæggrunde om, at der manglede en generalistuddannelse med et tværfagligt blik på udfordringer omkring klimaforandringer og global opvarmning. Uddannelsen er bygget op i to specialiseringsretninger, hvor de studerende kan specialisere sig i "Impacts, Mitigation and Adaptation" eller "The Physical Climate System". Ved uddannelsens start følger alle studerende det obligatoriske fag "Climate Change – an Interdisciplinary Challenge". Denne case vil primært fokusere på specialiseringsretningen "The Physical Climate System".

Uddannelsen har et optag på 50 studerende og optager både danske og internationale studerende med en naturvidenskabelig og samfundsvidenskabelig bachelor. Studielederen fortæller, at den relativt blandede studenterpopulation bidrager til, at de studerende møder mange forskellige fagligheder i løbet af deres uddannelse. Ligeledes er et internationalt udsyn vigtigt i relation til grøn omstilling, hvilket de internationale studerende kan bidrage til. Studielederen fremhæver, at de studerende på uddannelsen er meget optaget af klimaforandringer og global opvarmning, de er handlingsorienterede og stiller krav og spørgsmål til indholdet på uddannelsen ud fra et ønske om at kunne bidrage til ændringer ift. klimaforandringer og grøn omstilling.

9.1 Grønne elementer i uddannelsen

Uddannelsen er bygget op som en tværfaglig uddannelse, hvor de studerende kommer i berøring med både naturvidenskabelige og samfundsvidenskabelige perspektiver på klimaforandringer og global opvarmning. Studielederen fremhæver en række forskellige kurser, som i særlig grad har fokus på den grønne omstilling. Eksempelvis et kursus, der omhandler energisystemer, hvor de stu-

derende får en grundlæggende forståelse for energisystemer og energiteknologier, herunder særligt vedvarende energiteknologier. På kurset "Climate solutions" fortæller studielederen, at de studerende arbejder med virksomheders CO₂-aftryk, og hvordan de kan afveje fordele og ulemper ved forskellige teknologier og derigennem styrke virksomhedens grønne omstilling.

9.2 De studerendes grønne læringsudbytte

Der er et tydeligt tværfagligt sigte med kandidatuddannelsen i klimaforandringer, hvilket påvirker det grønne læringsudbytte, som de studerende opnår, samt måden, hvorpå de kan bidrage til den grønne omstilling. Studielederen begrundet i nedenstående citat det stærke tværfaglige fokus i uddannelsen:



Den grønne omstilling og klimaforandringer er både samfundsvidenskabelig og naturvidenskabelig. Naturvidenskaben beskriver problemet og kommer med de konkrete tekniske løsninger, men hele omstillingen af samfundet på et politisk, økonomisk og brugermæssigt plan, det er samfundsvidenskabeligt.

Studieleder, kandidat i klimaforandringer

Løsninger på klimaudfordringer og vejen til øget grøn omstilling er ifølge studielederen tværfaglig. På kandidatuddannelsen i klimaforandringer opnår de studerende stærke tværfaglige kompetencer, idet de lærer at trække på viden fra forskellige fagligheder og kombinere denne viden. Dette skaber ifølge studielederen et stærkere funderet grønt læringsudbytte, da det ikke kun trækker på en enkelt videnskab i sine løsninger. Derudover tilegner de studerende sig stærke samarbejds- og kommunikationskompetencer, som er centrale for, at de kan bidrage til den grønne omstilling.

9.2.1 De studerende opnår generalistkompetencer frem for specialistkompetencer

Studielederen fortæller, at det i højere grad er generalistkompetencer frem for specialistkompetencer, som de studerende opnår på uddannelsen:

Du kan ikke forudsige, hvad de studerende skal bruge om 20 år. Derfor har de mere brug for at lære at lære end at lære noget meget specialiseret.

Studieleder, kandidat i klimaforandringer

Studielederen understreger, at de studerende skal være i stand til at sætte sig ind i den nyeste forskning på området, de skal kunne formidle viden om klimaforandringer samt deltage i diskussioner og komme med bud på, hvordan den grønne omstilling kan foregå.

Uddannelsen skaber et solidt teoretisk fundament hos de studerende, som de kan trække på, og de studerende får en bred introduktion til mange emner og fokusområder inden for klimaforandringer og grøn omstilling med et spænd fra *geoengineering*, *reduktion af CO₂-udledning*, *biodiversitet til fødevarerproduktion* og *økonomiske aspekter af klimaforandringer*, hvorefter de selv specialiserer sig inden for et fokusområde. I nedenstående tabel fremgår et lille udsnit af titler på specialer skrevet af kandidatstuderende på klimaforandringer. Tabel 9.1 illustrerer den meget brede tematisk variation inden for det grønne læringsudbytte.

TABEL 9.1

Titler på specialer på kandidatuddannelsen i klimaforandringer

Energy sector coupling and smart energy systems as key to accelerate the transition towards the green transition: Lessons learned from Lyngby-Taarbæk Municipality on how to enable cross-sectoral cooperation and co-production of the strategic energy planning
The role of actors and agency in sustainability transition processes: A closer look at the Norwegian food retail sector and the cut in palm oil usage
Climate footprint from anaesthetic gasses in Rigshospitalet (DK)
Spatial and temporal variations of carbon dioxide and methane fluxes from natural, drained and rewetted wetlands in Gribskov forest, Denmark
Solar radiative cooling as a geoengineering technique
How to avoid waste to landfill - Climate change and circular economy
Spatial resolution of future hydrogen demands for heat generation in industry and buildings
Motivations and barriers for lowering greenhouse-gas emissions at household level
Ethical consumerism and climate change

Kilde: Kandidatuddannelsen i klimaforandringer, Københavns Universitet.

9.3 Bidrag til den grønne omstilling

Dimittender fra uddannelsen vil i højere grad bidrage til den grønne omstilling på et organisatorisk niveau ved at drive nødvendige organisatoriske processer og i mindre grad på et specialiseret fagfagligt niveau, hvilket uddybes af studielederen i nedenstående citat:



Vores dimittender vil især kunne bidrage til den grønne omstilling på det organisatoriske plan, i konsulentrollen, hvor de skal ud og være blæksprutter og snakke med mange forskellige mennesker og få arbejdet med den grønne omstilling til at hænge sammen mellem forskellige specialiserede aktører.

Studieleder, kandidat i klimaforandringer

Således er det både de studerendes tværfaglige viden inden for klimaforandringer og grøn omstilling samt deres stærke samarbejds- og kommunikationskompetencer, der er nøglen til, hvordan de kan bidrage til væsentlige samfundsudfordringer i forbindelse med den grønne omstilling. Studielederen fortæller, at flere dimittender bl.a. får job som konsulenter i virksomheder, hvor deres rolle er at hjælpe med at fremme den grønne omstilling. I den forbindelse fremhæver studielederen et eksempel, hvor en studerende lavede et projekt hos en større international virksomhed, der handlede om at fremme bæredygtighed for virksomhedens medarbejdere. Helt konkret lavede den studerende en oversigt over medarbejdernes CO₂-forbrug samt en strategi for, hvordan medarbejderne kunne mindske deres CO₂-forbrug. Derved kunne virksomheden sænke sit samlede CO₂-aftryk, hvilket medvirkede til at skabe en mere bæredygtig organisation.

10 Kandidat i Design for Planet på Designskolen Kolding

Designskolen Kolding

Kandidatuddannelsen Design for Planet udbydes på Designskolen i Kolding og er en uddannelse i bæredygtighed og design. På uddannelsen undervises de studerende i at designe og udvikle produkter med bæredygtighed i fokus, og de får viden inden for temaerne miljø og cirkulær økonomi, bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser samt natur og biodiversitet. Derudover tilegner de studerende sig tværfaglige kompetencer, som gør dem i stand til at facilitere forandringen omkring den grønne omstilling i virksomheder og organisationer.

Kandidatuddannelsen i Design for Planet blev oprettet i 2018 og er udviklet på baggrund af den forskning og undervisning, som har eksisteret på uddannelsesinstitutionen de seneste 10-20 år. Programlederen af Design for Planet fortæller, at de på Designskolen Kolding har en lang historie med at forske og undervise i grønne elementer ift. design, men at de tidligere ikke har oplevet den store efterspørgsel på dette område, hverken fra studerende eller omverdenen.

Dette har ændret sig og uddannelsesinstitutionen oplever en efterspørgsel og interesse fra tre forskellige sider, hvilket blev medvirkende til, at uddannelsen blev oprettet: For det første var der fra forskere og undervisere på Designskolen Kolding en øget opmærksomhed på, at fremtidens arbejdsmarked for designere vil ændre sig bl.a. i retning af et større fokus på bæredygtighed i design, og at de på uddannelsesinstitutionen måtte følge med denne udvikling. For det andet opstod der et øget pres fra de studerende ift. at gå i en mere bæredygtig retning. For det tredje oplevede de på uddannelsesinstitutionen også en øget efterspørgsel fra omverdenen, hvor bæredygtighed inden for design har fået en langt mere central placering på samfundsagendaen.

10.1 Grønne elementer i uddannelsen

Formålet med uddannelsen er at forberede de studerende til at designe og udvikle bæredygtige produkter og til at kommunikere til samarbejdspartnere og kunder om bæredygtighed. Derudover har uddannelsen også fokus på at arbejde mere systemisk med bæredygtighed ift. både produktion og forbrug – dette kan fx være i form af cirkulær økonomi og produktlevetid. Underviseren fortæller, at de som kunstnerisk uddannelse ikke taler direkte ind i masseproduktion af produkter,

men alligevel har uddannelsen et ansvar, som handler om, hvordan de som designere kan gøre forbrug og produktion mere ansvarligt. Således er et af de centrale grønne elementer i uddannelsen, hvordan man kan arbejde med traditionelt design i en bæredygtig omstilling, og hvordan designfaget kan bidrage med løsninger til den grønne omstilling.



Det handler om at tænke, hvordan vi kan bruge designfaget bedst, i stedet for at tænke, hvordan vi skal ændre os som designere for at tilpasse os en dagsorden inden for bæredygtig omstilling.

Underviser, Design for Planet

Underviseren er optaget af, at de studerende skal lære at bruge de metoder og kreative processer, som de bliver undervist i som en styrke ind i arbejdet bæredygtig omstilling, frem for at fokusere på at tilpasse deres designs. Et konkret eksempel på dette kan være i faget "Materialefortællinger", hvor de studerende undervises i valg af materialer med fokus på materialers rolle i bæredygtigt design. Underviseren fortæller, at en designproces typisk fokuserer på udseende og behov og til sidst vælges materialer til at opfylde dette. På Design for Planet arbejder de med at vende processen om, således at det er materialevalget, der styrer designprocessen med fokus på materialets bæredygtighed frem for dets tekniske formåen.

10.2 De studerendes grønne læringsudbytte

På Design for Planet gennemgår de studerende en række moduler samt et afgangsprøve, hvor de lærer forskellige tilgange til at arbejde med grønne problemstillinger inden for bæredygtighed. Undervejs i uddannelsen øges kompleksiteten af det grønne læringsudbytte. Derudover er et centralt læringsudbytte, at uddannelsen klæder de studerende på til at kunne indgå i tværfaglige samarbejder.



Hvis vi skal løse problemer ift. den grønne omstilling, så er det næsten umuligt at gøre som et fag alene, vi er nødt til at tænke på tværs.

Programleder, Design for Planet

Ifølge programlederen opnår de studerende på Design for Planet vigtige tværfaglige og interdisciplinære kompetencer, som gør dem i stand til at agere forandringsagenter og facilitere, at forandringen omkring den grønne omstilling sker i fx virksomheder, organisationer, institutioner m.m.

10.2.1 De studerende kobler designfaglige metoder med bæredygtige problemstillinger

De studerende opnår viden inden for relevante kernebegreber såsom grøn omstilling, bæredygtig adfærd, spekulativt design og cirkulær økonomi, samt hvordan disse begreber hænger sammen og kan variere. De studerende lærer desuden, hvordan de opsøger ny relevant viden, da feltet inden for bæredygtigt design udvikler sig meget hurtigt. I den forbindelse tilegner de studerende sig en kritisk sans, der gør dem i stand til fx at gennemskue virksomheder, der kommunikerer på måder, der får deres produkter til at se mere bæredygtige ud, end de reelt er.

Ifølge underviseren er det vigtigt, at de studerende opøver kompetencer til kritisk at kunne anvende de metoder og modeller, de bliver præsenteret for. Det handler bl.a. om at kunne anvende metoderne på forskellige cases og tilpasse metoderne til den virkelighed, vi lever i, samt at andre

skal kunne bygge videre på det, som de studerende laver. Konkret kan det være at identificere problematikker omkring bæredygtighed, der kan påvirkes eller løses ved at anvende de tilegnede metoder. Den studerende forklarer det på følgende måde:



Vi bliver undervist i forskellige metoder og teknikker til at arbejde med fx tekstiler, og jeg lærer, hvordan jeg skal overføre min viden om bæredygtighed på disse metoder og skabe nye tilgange til tekstil og mode.

Studerende, Design for Planet

Dels skal de studerende være i stand til at koble viden om bæredygtighed med de designtekniske metoder og modeller, som de lærer, men de skal også være i stand til at overføre viden om bæredygtighed i deres projekter til hhv. en lokal, national eller international kontekst. Underviseren fortæller, at det eksempelvis handler om at forstå, at lokale ressourcer er kontekstafhængige og regionsspecifikke, og det derfor er nødvendigt at se på, hvordan man påvirker det system, som ressourcerne er i, hvis de overføres til en anden kontekst. Dette kan fx være ift. fornybare ressourcer, hvor de studerende skal have kompetencerne til at tale ind i og analysere, om en given lokal ressource, som fx bambus, stadig er bæredygtig, hvis produktionen flyttes geografisk. De studerende bliver således i stand til at evaluere og argumentere for implikationer ved effekten af et bæredygtigt materiale eller design, fortæller underviseren.

10.2.2 De studerende lærer om cirkulær økonomi og biologisk design

Programlederen fortæller, at de studerende får et kursus i cirkulær økonomi. I dette kursus lærer de om at bruge designet til at bruge og genbruge ressourcer bedre, fx ved at mindske spild i designprocessen, eller bruge spildmaterialerne samt have fokus på at reparere og genanvende frem for at smide væk. De studerende fortæller, at de i kurset samarbejder med en virksomhed, hvor de skal arbejde med at implementere forandringer i retning af en cirkulær økonomi. Eksempelvis har nogle studerende haft et samarbejde med ECCO, hvor de har arbejdet med, hvordan man kan designe produkter, så komponenterne kan adskilles og bruges igen, eller hvordan man kan arbejde med at udvikle mere bæredygtige prototyper, fx med brug af digitalisering. De studerende fortæller også, at de gennem de to kurser "Materialefortællinger" og "Foretrukne fremtider" bliver undervist i forskellige designtilgange til at arbejde med en bæredygtig fremtid samt får en skærpet forståelse af materialers indflydelse på naturen og biodiversiteten. Den ene studerende fortæller, at hun udviklede et materiale af svampe med afsæt i viden om biologisk design.

10.2.3 De studerende arbejder med kulturændringer og bæredygtig adfærd

Et helt centralt tema i uddannelsen handler om bæredygtig adfærd, hvor de studerende i høj grad skal bruge deres tværfaglige og kommunikative kompetencer til at arbejde med at skabe ændringer i retning af en grøn omstilling hos borgere og organisationer. Programlederen fortæller, at særligt kurset "Behavioral Change" har fokus på, hvordan man arbejder med kulturændringer i retning af en mere bæredygtig adfærd.



Vi er meget opmærksomme på, at vores studerende skal lære at skabe kulturændringer. Vi kan lave alle de grønne produkter, vi vil, men hvis vi ikke agerer anderledes, så er det lige meget.

Programleder, Design for Planet

Ifølge programlederen opnår de studerende strategiske kompetencer og lærer, hvordan de kan gentænke forretningsmodeller hos virksomheder ift. den grønne omstilling. I den forbindelse er faciliterende kompetencer centrale ift. at kunne drive en forandringsproces omkring bæredygtighed hos en virksomhed eller organisation, understreger programlederen.

10.3 Bidrag til den grønne omstilling

Dimittenderne fra kandidatuddannelsen i Design for Planet kan bidrage til den grønne omstilling, ved at de kan medvirke til at skabe forandringer på systemniveau. Programlederen forklarer, at dimittender fra uddannelsen både har kompetencerne til at udvikle konkrete produkter, men de kan også bidrage til at udarbejde strategier for bæredygtighed i fx virksomheder eller organisationer. Programlederen fortæller i nedenstående citat om en dimittend, der arbejder i et herretøjsfirma, hvor han bl.a. har arbejdet med firmaets grønne profil:



Vores dimittend kan hjælpe virksomheden med at forstå brugsfasen af deres produkter; hvordan bliver det brugt, hvor lang tid og af hvem, for det er den måde, som virksomheden kan udvikle deres produkter strategisk.

Programleder, Design for Planet

Ifølge programlederen er ovenstående et eksempel på, hvordan dimittender fra Design for Planet har konkrete designfaglige metoder samt viden om brugerinddragelse og adfærdsændringer, som de netop kan trække på til at hjælpe virksomheder med fx at forstå brugsfasen for deres produkter og på den baggrund udvikle strategier for en mere bæredygtig produktion. Således kan dimittender fra Design for Planet hjælpe virksomheder med at designe og formidle en strategi, der kan styrke virksomhedens grønne omstilling både på et produktmæssigt og strategisk niveau. Derudover fremhæver både underviseren og programlederen, at dimittenderne med deres tværfaglige profil er i stand til at tale ind i den grønne opstilling og søge løsninger på tværs af fagdiscipliner. De kan således gå ud og være brobyggere mellem viden og praksis ved fx at omsætte forskningsbaseret viden om bæredygtighed til virksomheder og organisationers praksis.

Appendiks A – Datagrundlag

TABEL A.1

Interview i de ni cases

Case	Interviewpersoner
SDU: Environmental and Ressource Management	• To undervisere, herunder uddannelseskoordinatoren • Institutleder • Tre studerende
DTU: deltidsmaster i vindenergi	• Uddannelsens uddannelsesleder • En underviser på uddannelsen • Tre studerende: En har kun gennemført et semester, en mangler kun den afsluttende opgave, og en har taget en række fag på uddannelsen • En repræsentant for en aftager, der har ansat en dimittend fra uddannelsen
KU: kandidatuddannelse i klimaforandringer	• Studieleder
Kolding Designskole: kandidatuddannelse i Design for Planet	• Chef for uddannelse på Designskolen Kolding • Programansvarlige for uddannelsen • Underviser • To studerende
KP: ernæring og sundhed	• Uddannelsesleder • Underviser • En studerende • Aftagervirksomhed: enhedschef i hospitalskøkken
UCN: bygningskonstruktør	• Uddannelsesleder for bygningskonstruktøruddannelsen
Absalon: læreruddannelsen	• En underviser, som underviser i biologi, natur/teknik og science og er koordinator for talentuddannelsen sci-tek
MARTEC: maskinmesteruddannelsen	• En underviser, som var én af i alt tre undervisere på energilinjen • Uddannelsesleder på MARTEC • Vicedirektør på MARTEC • En studerende på ottende semester, der havde valgt energilinjen som specialisering
Erhvervsakademi Midt/Vest: produktions-teknolog	• Uddannelseschef for de tekniske uddannelser på EA Midt/Vest og studieleder på produktionsteknolog • To undervisere, hvoraf den ene er ansat til at implementere bæredygtig udvikling i uddannelsen • Fire studerende

Kilde: EVA's caseundersøgelse af ni grønne uddannelser.

Ni eksempler på grøn omstilling i videregående uddannelser

© 2021 Danmarks Evalueringsinstitut

Citat med kildeangivelse er tilladt

Publikationen er kun udgivet i elektronisk form på: www.eva.dk

ISBN (www) 978-87-7182-615-9

Danmarks Evalueringsinstitut (EVA) gør uddannelse og
dagtilbud bedre. Vi leverer viden, der bruges på alle niveauer
– fra institutioner og skoler til kommuner og ministerier.



**DANMARKS
EVALUERINGSINSTITUT**

T 35 55 01 01
E eva@eva.dk
H www.eva.dk