

Grøn omstilling – bidrag fra det videnbaserede innovationssystem

Casesamling

September 2022



Udgivet af Uddannelses- og Forskningsstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø
Tel.: 7231 7800
ufs@ufm.dk
www.ufm.dk

Layout Anne Lotte Grønbæk Design

Foto forside Siemens Gamesa
Elektrolyseanlæg ved Brande koblet på vindmølle fra Siemens Gamesa

Publikationen kan hentes på ufm.dk/publikationer

ISBN (elektronisk publikation): 978-87-94128-49-0

Indhold

1. Indledning	5
2. Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter	7
Case 1: GTS-indsats skal sikre, at CO ₂ -fangst sker uden miljøskadelige udledninger	8
Case 2: Videncenter for brandsikkerhed accelererer modningen af markedet for Power-to-X	10
Case 3: Testcenter vil fremme implementeringen af nye klima- og miljøteknologier i landbruget	12
3. Viden- og erhvervsklynger	16
Case 4: Klyngeprojekt viser vejen for automatisering af landbruget	17
Case 5: Klyngeprojekt baner vejen for genanvendelse af flere tusinde ton plastik og aluminium	19
Case 6: Klyngeprojekt sætter gang i den grønne omstilling hos mode- og tekstilvirksomheder	21
4. Internationalt samarbejde	25
Innovation Centre Denmark (ICDK)	25
De internationale aftaler	26
Case 7: Delegationsbesøg samler og accelererer den danske CCUS-indsats nationalt og internationalt	27
Case 8: Bilateralt opslag bliver katalysator for samarbejdsprojekter mellem danske og indiske virksomheder og forskere	29
Case 9: Dansk-amerikansk regeringsaftale baner vejen for perspektivrige grønne samarbejder	31
Bilag 1: Definition af grøn forskning og innovation og de fire grønne missioner	33

Indledning

Denne casesamling har til hensigt at beskrive, hvordan det videnbaserede innovationssystem bidrager til den grønne omstilling. Formålet er at illustrere, hvilken rolle forskellige virkemidler i det danske videnbaserede innovationssystem spiller i at føre den grønne forskningsstrategi fra 2020 ud i livet.

Regeringen præsenterede i september 2020 en samlet national strategi med titlen "Fremtidens grønne løsninger – Strategi for investeringer i grøn forskning, teknologi og innovation"¹. Formålet med strategien er at sætte en klar, langsigtet retning for grøn forskning, innovation, udvikling og demonstration, der skal accelerere udviklingen af nye grønne løsninger og teknologier, som kan beskytte klimaet, miljøet og naturen.

Den grønne indsats er missionsdrevet, forstået på den måde at den fokuserer på udfordringer – eller missioner – hvor det er vigtigst at finde løsninger for at indfri Danmarks klimamål. Det er samtidig områder, hvor danske forsknings- og erhvervsmæssige styrkepositioner betyder, at vi har gode forudsætninger for at udvikle nye teknologier og skabe nye industrier, eksportmuligheder og arbejdspladser. Ved at udvikle grønne løsninger, der også kan bruges i andre lande, kan vi sætte et positivt aftryk, der rækker langt ud over Danmarks grænser. Samtidig skal der også gøres en indsats for at hente viden hjem på områder, hvor andre lande har spidskompetencer.

Den missionsdrevne indsats skal accelerere udviklingen af banebrydende grønne løsninger gennem en strategisk og sammenhængende grøn forskningsindsats, der spænder hele vejen fra grundforskning til kommercialisering. Videninstitutioner og erhvervsliv skal arbejde tæt sammen, så offentlige forskningsinvesteringer geares med private midler med henblik på, at indsatsen får størst mulig slagkraft. På det grønne område er der allerede en lang tradition for et tæt samspil mellem stærke forskningsmiljøer og virksomheder, som skal udnyttes og udbygges.

Regeringen har udpeget fire grønne missioner: Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂, grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.), klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion og cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler. Konkret er den missionsdrevne indsats blevet udmøntet gennem fire grønne forsknings- og innovationspartnerskaber, som er finansieret gennem Innovationsfonden, og som har til formål at udføre konkrete projekter og levere grønne løsninger inden for de fire udpegede missioner. For at fremme udviklingen inden for de fire missionsområder følger og monitorerer Uddannelses- og Forskningsministeriet herudover udviklingen bredt i Danmark, hvad angår forsknings- og udviklingsaktiviteter inden for de fire missionsområder.

Viden fra universiteter og andre forskningsinstitutioner kommer ikke altid ud til virksomheder af sig selv. Den skal hjælpes på vej, og her har innovationssystemet stor betydning. Innovationssystemet bidrager til markedsmodning, kommercialisering og udbredelse af

1. <https://ufm.dk/publikationer/2020/fremtidens-gronne-losninger-strategi-for-investeringer-i-gron-forskning-teknologi-og-innovation>

nye teknologier og løsninger ved at bygge bro mellem viden og dansk erhvervsliv og andre relevante aktører. På den måde understøtter innovationssystemet realiseringen af den grønne strategi og missionsindsatsen.

Denne casesamling er afgrænset til en håndfuld virkemidler, gennem hvilke Uddannelses- og Forskningsministeriet understøtter innovationssystemet i Danmark. Casene omfatter således de *Godkendte Teknologiske Serviceinstitutters (GTS)* understøttelse af den grønne omstilling i form af teknologiske serviceydelser, hvordan *viden- og erhvervs-klyngerne* bidrager ved at skabe samspil mellem forsknings- og videnmiljøer, virksomheder og øvrige relevante aktører, samt indsatser og initiativer under *Innovation Centre Denmark (ICDK)* og *internationale samarbejder*.

Hvad angår grøn omstilling, relaterer alle cases sig til de fire missionsområder, som er defineret i den grønne forskningsstrategi². I det følgende introduceres først det enkelte innovationsvirkemiddel, hvorefter en række cases, som illustrerer virkemidlets arbejde med de grønne missioner, præsenteres.

Oversigt over cases fordelt på missionsområder

Mission	Virkemiddel	Case nr.	Titel
1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO ₂	GTS	1	GTS-indsats skal sikre, at CO ₂ -fangst sker uden miljøskaadelige udledninger
	ICDK/ internationalt samarbejde	7	Delegationsbesøg samler og accelererer den danske CCUS-indsats nationalt og internationalt
	ICDK/ internationalt samarbejde	9	Dansk-amerikansk regeringsaftale baner vejen for perspektivrige grønne samarbejder
2. Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.)	GTS	2	Videncenter for brandsikkerhed accelererer modningen af markedet for Power-to-X
	ICDK/ internationalt samarbejde	8	Bilateralt opslag bliver katalysator for projekter og relationsopbygning for danske og indiske virksomheder og forskere
	ICDK/ internationalt samarbejde	9	Dansk-amerikansk regeringsaftale baner vejen for perspektivrige grønne samarbejder
3. Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion	GTS	3	Testcenter vil fremme implementeringen af nye klima- og miljøteknologier i landbruget
	Klynger	4	Klyngeprojekt viser vejen for automatisering af landbruget
4. Cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler	Klynger	5	Klyngeprojekt baner vejen for genanvendelse af flere tusinde ton plastik og aluminium
	Klynger	6	Klyngeprojekt sætter gang i den grønne omstilling hos mode- og tekstilvirksomheder

² Se bilag 1 for definition af grøn forskning, udvikling og innovation samt beskrivelse af de fire grønne missioner.

2. Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter

De Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter (GTS) er almennyttige institutioner, der drives som private virksomheder med det formål at opbygge og formidle teknologiske kompetencer til dansk erhvervsliv. GTS styrker virksomhedernes teknologiudvikling og innovation ved at give adgang til specialistkompetencer og til udviklings- test- og demonstrationsfaciliteter.

Virksomheder benytter GTS-institutter til test, rådgivning og F&U-opgaver samt til uddannelse af medarbejdere. Omkring 16.000 danske virksomheder benytter årligt GTS'ernes ydelser. Omkring halvdelen af omsætningen fra de danske virksomhedskunder kommer fra SMV'er, mens den øvrige halvdel kommer fra store virksomheder. Endvidere har GTS årligt ca. 8.500 udenlandske kunder samt 2.000 offentlige danske kunder. Per 2022 har uddannelses- og forskningsministeren godkendt syv almennyttige selvejende institutioner eller almennyttige aktieselskaber som GTS'er. De syv institutter varierer i størrelse og fagområder og har tilsammen en omsætning på ca. 3,5 mia. kr. årligt og ca. 3.500 ansatte.

De syv GTS-institutter er:

- Alexandra Institut A/S
- Bioneer A/S
- DBI - Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut
- DFM - Danmarks Nationale Metrologiinstitut
- DHI
- FORCE Technology
- Teknologisk Institut

Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) indgår via Uddannelses- og Forskningsstyrelsen (UFS) resultatkontrakter med GTS-institutterne. Resultatkontrakterne medfinansierer specifikke forsknings- og udviklingsaktiviteter på GTS'erne, der skal føre til opbygning og udvikling af nye teknologiske kompetencer og serviceydelser, som forventes at få stor betydning for danske virksomheder. UFS investerer årligt ca. 310 mio. kr. gennem resultatkontrakter. Midlerne søges i konkurrence blandt institutterne og udgør samlet set knap 10 procent af institutternes omsætning.

GTS-institutterne arbejder systematisk med grøn omstilling, og det har fyldt mere og mere de seneste år. Udvikling af nye teknologiske løsninger til understøttelse af den grønne omstilling er således en væsentlig prioritet under de igangværende resultatkontrakter mellem institutterne og UFM, idet relevans for den grønne dagsorden var et vurderingskriterium for ansøgning af resultatkontraktmidler. Derved indeholder alle GTS-institutternes igangværende indsatsområder grønne elementer i større eller mindre grad.

CASE 1 GTS-indsats skal sikre, at CO₂-fangst sker uden miljøskadelige udledninger

I et fireårigt projekt arbejder FORCE Technology med at bistå danske virksomheder med kortlægning og begrænsning af uønskede emissioner forbundet med CCUS og nye grønne brændsler. Det skal fremme teknologiernes udbredelse i Danmark, uden at det samtidig belaster miljøet.

Manglende viden om emissioner ved CCUS

Udvikling af teknologier til fangst, lagring og udnyttelse af CO₂ (carbon capture, utilisation and storage – CCUS) bliver et væsentligt element i at indfri Danmarks klimamål. Der findes en række forskellige metoder til CO₂-fangst med hver deres anvendelsesområder, men fælles for dem alle er, at det endnu ikke er kortlagt, hvilke sundheds- og miljøskadelige udledninger der kan være forbundet med processerne. Det samme gælder for nye grønne brændstoffer; de defineres som CO₂-neutrale, men er ikke emissionsfrie.

I udviklingen af teknologier til CO₂-reduktion er det vigtigt at være opmærksom på de afledte miljøeffekter. Hullet i viden og dokumentation på området skal således adresseres for at understøtte teknologiernes videre udvikling og succes og for at

sikre, at der ikke skabes nye miljøproblemer, mens man forsøger at løse klimaproblemet.

En bred indsats for dokumentation og reduktion af udledninger

Under indsatsen "Emissioner i den grønne omstilling" udvikler GTS-instituttet FORCE Technology serviceydelser, som kan forudse og dokumentere luftforurening fra nye grønne teknologier med henblik på at kunne reducere forureningen. Indsatsen, som er en del af FORCE Technology's nuværende resultatkontrakt med UFM, omfatter dels emissioner fra nye grønne brændstoffer såsom biobrændsler og elektrofuels og dels emissioner fra CO₂-fangstanlæg.

Formålet med projektet er at forstå, identificere og imødegå luftforureningsproblemer fra nye teknologier og brændsler. FORCE Technology opbygger viden og kompetencer om uønskede emissioner,

OM GTS-INDSATSEN "EMISSIONER I DEN GRØNNE OMSTILLING"

Missionsområde:

1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂

Finansiering:

Resultatkontrakt mellem FORCE Technology og UFM 2021-2024

Samarbejdspartnere:

CLEAN (den nationale klynge for miljøteknologi), Energy Cluster Denmark, Center for Zero Carbon Shipping, DTU, SDU, AU, Teknologisk Institut.

Foto: Colorbox

og hvordan disse måles og reduceres. Visionen er at sikre, at grøn omstilling ikke blot bliver målt på CO₂-reduktion, men at afledte effekter såsom miljøskadelige udledninger fra teknologierne også indgår i virksomheders udviklingsarbejde, således at både klimabelastning og miljøbelastning integreres i den grønne omstilling af industrien og samfundet.

Hvad angår CCUS, er FORCE Technology's målsætning at kunne bistå virksomheder og andre interessenter med uvildig dokumentation af de luftemissioner, som forekommer fra teknologier til fangst, lagring og anvendelse af CO₂. Projektet startede i 2021 med fokus på at opbygge kapacitet og viden om CCUS-processer og særligt identifikation, dokumentation og reduktion af emissioner. Hovedaktiviteterne i 2021 var hjemtag af viden om teknologierne, etablering af partnerskaber og netværk inden for CCUS, opbygning af kalibreringsfaciliteter samt udvikling af kompetencer inden for måleteknik og modellering. Derudover foretog FORCE Technology i samarbejde med DTU Chemical Engineering en felttest på det aminbaserede CO₂-fangstanlæg på Amager Ressourcecenter.

Et tværgående samarbejde i økosystemet er afgørende for at nå projektets mål, og derfor involveres de industrielle værdikæder såvel som videninstitutioner i indsatsen. Målgruppen er producenter af nye brændsels-, produktions-, rensnings- og lagrings-teknologier, som har behov for rådgivning og for at få udført målinger i udviklings- og testfasen, og på længere sigt også brugere af teknologierne, som får brug for dokumentation i forbindelse med implementering. Både små og store danske virksomheder inden for industri, transport og energi er omfattet, og FORCE Technology

lægger vægt på løbende dialog med målgruppen for at få afdækket deres behov.

I 2022 bygger indsatsen videre på resultaterne fra 2021 med særligt fokus på udvikling af metoder til dokumentation samt modellering og design af procesteknologier til emissionsreduktion. Der er også planlagt videnhjemtag fra udlandet gennem internationale netværk, yderligere felttests i samarbejde med affaldsanlæg, validering af kalibreringsfaciliteter opbygget i 2021 og flere videnspredningsaktiviteter.

Viden med værdi for danske virksomheder

Ved projektets afslutning i 2024 er målet, at FORCE Technology kan bistå industrien med uvildig dokumentation af emissioner fra brændsler og CCUS-teknologier, således at de kan imødekomme gældende og kommende krav til grænseværdier. Desuden vil FORCE Technology kunne rådgive om, hvordan miljø- og sundhedsskadelige emissioner fra teknologierne kan reduceres. På den måde vil initiativet understøtte indfrielsen af Danmarks klimamål, uden at det bliver på bekostning af miljøet.

Indsatsen vil samtidig styrke danske virksomheder i den internationale konkurrence, hvis det lykkes for dem at komme på forkant med udviklingen og anvendelsen af nye teknologier, der har et lavt klimaftryk såvel som miljøaftryk. Markedet for renluftteknologier og løsninger er i forvejen en dansk styrkeposition med voksende eksportmuligheder, og konkurrenceevnen hos danske producenter af energi, motorer og renluftteknologier kan således styrkes yderligere samtidig med, at potentialet for miljøvenlig CO₂-reduktion øges bredt i industrien og samfundet.

CCUS

er en samlet betegnelse for teknologier til fangst, lagring og udnyttelse af CO₂

CASE 2 Videncenter for brand-sikkerhed accelererer modningen af markedet for Power-to-X

GTS-instituttet DBI arbejder med at sikre brandsikkerheden inden for Power-to-X og derigennem fjerne markedsbarrierer for den nye teknologi. Initiativet bidrager både til hurtigere nedbringelse af CO₂-udledninger og til dansk eksport og jobskabelse.

Udfordrende markedsbetingelser for en ny teknologi

Ved Power-to-X (PtX) omdannes elektricitet til andre energiprodukter, der kan lagres og anvendes som brændstof. Teknologien opfattes som en væsentlig løsning til at mindske Danmarks CO₂-udledning ved at muliggøre grøn omstilling af dele af transportsektoren og industrien, som ikke kan elektrificeres.

Da der er tale om en ny teknologi, er der dog en række barrierer, som hindrer en hurtig udbredelse på markedet. Udover tekniske udfordringer kæmper markedsaktørerne med en kompleks værdikæde, uens dokumentationskrav og uklarhed omkring myndighedsbemyndigelser, godkendelsesprocesser og acceptable sikkerhedsniveauer. Desuden er der udfordringer forbundet med at skalere produktionen og reducere produktionsomkostningerne for

derigennem at sikre en økonomisk rentabilitet, der kan gøre PtX til et reelt og rentabelt alternativ til fossile brændsler.

Demonstrationsprojekter og standardisering baner vejen

Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut (DBI) støtter PtX-økosystemet ved at styrke den nationale teknologiske kapacitet inden for området. I en fælles indsats med tre andre GTS-institutter arbejder DBI for at accelerere udbredelsen af PtX i Danmark og adressere de forhindringer, der står i vejen for et dansk erhvervseventyr på området. DBI's bidrag består i at udvikle sig til et dansk viden- og testcenter for brandsikkerhed ved PtX.

Essensen i DBI's indsats er at balancere sikkerhedsbehov ved PtX med teknologernes kommercielle rentabilitet, således at PtX-produkterne både er konkurren-

OM GTS-INDSATSEN "BRAND OG SIKKERHED VED POWER-TO-X"

Missionsområde:

2. Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv)

Finansiering:

Resultatkontrakt mellem DBI og UFM 2021-2024

Samarbejdspartnere:

Indsatsen koordineres med Alexandra Instituttet, FORCE Technology og Teknologisk Institut som led i en fælles GTS-indsats for PtX i Danmark. Derudover er Energy Cluster Denmark, videninstitutioner og industrien samarbejdspartnere.

Foto: Siemens Gamesa

cedygtige med og mindst lige så sikre som fossile brændstoffer. Ved at reducere brandsikkerhedskrav som barriere for PtX's markedsanvendelse i alle led af værdikæden reduceres også time-to-market for teknologierne, som derfor kan udbredes hurtigere.

Omdrejningspunktet for DBI's arbejde med brandsikkerhed og PtX er demonstrationsprojekter, som opbygger GTS-instituttets viden og teknologiske kapacitet inden for udvikling, test, regulering og standardisering. Demonstrationsprojekterne udføres i samarbejde med industripartnere inden for områder som energi, transport og den maritime industri. Testbehov og standarder for brandsikkerhed koblet til PtX kortlægges, så DBI kan stille relevante testfaciliteter og rådgivning til rådighed for markedsaktørerne og påvirke internationale standarder til gavn for erhvervslivet. Desuden er et centralt element vidensspredning, som foregår gennem bl.a. publikationer, workshops og konferencer for på den måde at styrke den danske videnbase om brandsikkerhed ved PtX.

DBI's arbejde med PtX sker i tæt dialog med markedsaktørerne, som repræsenterer flere større industrier såsom energi, landtransport, søfart og luftfart og omfatter store virksomheder og interesseorganisationer såvel som SMV'er. For at bane vejen for udbredelsen af PtX er det vigtigt, at hele værdikæden aktiveres. DBI samarbejder således også med universiteter, ligesom viden- og erhvervsklyngerne involveres i at formidle viden samt i at følge udviklingen på både det danske og det internationale marked.

En dansk styrkeposition

Brandsikkerhed er et vigtigt hensyn at tage i implementeringen af PtX-teknologierne. Viden og teknologiske services på området er led i at fjerne forhindringer for markedsudbredelsen af PtX i Danmark og derved bane vejen for grøn omstilling af transport og industri.

GTS-institutternes PtX-indsats har perspektiver, der rækker ud over Danmarks grænser. Også i andre lande er der lagt strategier for at implementere PtX-teknologier, og en dansk styrkeposition på området har derfor store erhvervs- og eksportpotentialer. DBI's initiativer inden for brandsikkerhed ved PtX skaber således adgang til markedet for danske og internationale aktører og bidrager samtidig til at opnå Danmarks klimamål og til jobskabelse og eksport.

Power-to-X

er en proces, hvor grøn elektricitet omdannes til brint, som kan benyttes som energikilde

CASE 3 Testcenter vil fremme implementeringen af nye klima- og miljøteknologier i landbruget

Gennem etableringen af et uvildigt test-, demonstrations-, og udviklingscenter for klima- og miljøteknologier er Teknologisk Institut med til at bane vejen for grøn omstilling af landbrugssektoren. Det kræver dog udvikling af kompetencer, faciliteter og metoder på flere områder.

Klimapåvirkninger fra landbruget

Landbrug og fødevarereproduktion er kilde til en væsentlig andel af Danmarks klimapåvirkning. Af den grund har dansk landbrug og agroindustri også en central rolle at spille i at nå målet om 70 procents reduktion af udledningen af drivhusgasser i 2030 i forhold til 1990³. Samtidig er der behov for at beskytte naturen og biodiversiteten, nedbringe brugen af kemiske pesticider og gødningsstoffer og imødekomme en stigende efterspørgsel på sikre og nærende plantebaserede fødevarer.

Nye klima- og miljøteknologier inden for landbruget er allerede under udvikling, og der forskes på området, men der mangler konsistente metoder til at vurdere og dokumentere de nye teknologiers effekter. Virksomhederne efterspørger certificerings- og mærkningsordninger, testfaciliteter med valide måle- og opgørelsesmetoder, standarder og adgang til specialudstyr samt test- og laboratoriefaciliteter. De har desuden behov for hjælp til at omsætte forskningsresultater til praksis. Dertil kommer praktiske problemstillinger forbundet med implementeringen af nye teknologier. Landmænd oplever bl.a. problemer med at få præcisionslandsbrugsteknologi til at virke samt udfordringer med manglende kompatibilitet mellem redskaber og

maskiner fra forskellige producenter. Disse barrierer skal imødekomes, hvis de nye teknologier for alvor skal udbredes i Danmark og gøre en forskel for klimaet.

Teknologiske services skal fremme implementeringen af grønne løsninger

Teknologisk Institut har en ambition om at etablere et test-, demonstrations- og udviklingscenter for klima- og miljøteknologier til landbruget og agroindustrien for på den måde, i samarbejde med erhvervet, at accelerere implementeringen af nye grønne industrier. Testcenteret er slutmålet for indsatsområdet "Klima- og miljøeffektivt landbrug", som finansieres under Teknologisk Instituts resultatkontrakt med UFM for 2021-2024.

Visionen med initiativet er at fremme danske virksomheders adgang til at udnytte vækstmulighederne i den grønne omstilling. Det sker ved at bringe nye teknologier og målemetoder i spil, som kan styrke en produktion, der både er miljøvenlig og konkurrencedygtig. Teknologisk Institut vil således understøtte, at dansk landbrug og agroindustri kan udvikle og markedsføre de nyeste teknologier, maskiner og dyrkningssystemer og derigennem sikre et klima- og miljøeffektivt landbrug.

3. <https://ufm.dk/publikationer/2020/fremtidens-gronne-losninger-strategi-for-investeringer-i-gron-forskning-teknologi-og-innovation>

70 %

er målet for reduktion af udledning af drivhusgasser i 2030 sammenlignet med 1990-niveauet

Det sker gennem følgende effekter:

- Reduktion af drivhusgasemissioner fra landbruget
- Forbedring af jordens frugtbarhed og biodiversitet
- Begrænsning af brugen af kemiske pesticider og gødning
- Optimering af produktionen af sunde råvarer til fødevarer.

I arbejdet med at realisere effekterne, er Teknologisk Instituts rolle som GTS-institut at stille teknologiske kompetencer og testfaciliteter til rådighed for markedsaktørerne. Målgruppen for indsatsen er danske virksomheder i hele værdikæden; rådgivere, leverandører af teknologi og producenter. Branchens virksomheder inddrages gennem netværksaktiviteter og vidensspredning, og Teknologisk Institut samarbejder desuden med brancheorganisationer som Landbrug og Fødevarer, rådgivningsorganer som SEGES og Hortiadvise, fødevarerklngen Food & Bio Cluster

Denmark, ligesom der pågår samarbejde om forsknings- og udviklingsprojekter med universiteterne AAU, AU, KU og SDU. Konkret opbygger Teknologisk Institut test-, udviklings- og demonstrationscenteret ved at udføre en lang række aktiviteter inden for fem områder:

- Teknologier og dyrkningssystemer, der kan reducere emission af drivhusgasser fra landbruget
- Biostimulanter, biopesticider, væksts substrater og recirkulering af næringsstoffer
- Præcisionsteknologier
- Fremtidens afgrøder
- Teknologier og dyrkningssystemer til genopretning af jordens frugtbarhed og biodiversitet.

Der ligger således en masse mindre projekter bag indsatsen, og under de fem aktivitetsområder arbejder Teknologisk Institut med standardiseringsarbejde, opbygning af fysiske test-, demonstrations- og ud-

OM GTS-INDSATSEN "KLIMA- OG MILJØEFFEKTIVT LANDBRUG"

Missionsområde:

3. Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion

Finansiering:

Resultatkontrakt mellem Teknologisk Institut og UFM 2021-2024

Samarbejdspartnere:

Chr. Hansen, Novozymes, JH Agro, Pindstrup Mosebrug A/S, Advanced Substrate Technologies, SEGES Innovation, Innovationscenter for Økologisk Landbrug, Danfoil, Nordic Seeds, FarmDroid, AgroIntelli m.fl.



viklingsfaciliteter, metoder og faciliteter til effektivisering, udvikling af beregnings- og valideringsmetoder og digitale værktøjer samt netværksskabelse og vidensspredning.

Der er opsat en række delmål inden for hver aktivitet, men det samlede mål er at etablere test-, demonstrations- og udviklingscenteret, som vil have specialister, serviceydelser og state-of-the-art testudstyr samt faciliteter til rådgivning, test og udvikling. Det vil være et uvildigt testcenter, som kan evaluere, certificere og sammenligne effekterne af de forskellige nye teknologier, virkemidler og produktionsformer og derved afhjælpe nogle af de barrierer, der er på markedet og på den måde understøtte et fremtidigt klima- og miljøeffektivt landbrug.

Fremtidens fødevarer og grønne landbrugsteknologier

Plantebaserede fødevarer er et fremtidigt vækstområde, og omlægning til mere planteproduktion vil være et centralt element i den grønne omstilling⁴. Efterspørgslen efter validerede teknologier blandt primærproducenter forventes derfor at stige. I den forbindelse vil dokumentation af produk-

tionsmetoder og -forhold være essentielt som konkurrenceparameter over for forbrugerne.

Teknologisk Institut styrker med hjælp fra resultatkontrakten med UFM danske virksomheder, så de kan introducere og afsætte teknologier med veldokumenterede effekter og certificeringer. Gennem opbygningen af et test-, demonstrations- og udviklingscenter for klima- og miljøteknologier understøtter Teknologisk Institut således udviklingen af agro- og fødevarerindustrien i Danmark og bidrager til at styrke danske virksomheders internationale eksportmuligheder – samtidig med, at det er til gavn for klimaet.

4. Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug, oktober 2021: <https://www.regeringen.dk/aktuelt/publikationer-og-aftaletekster/aftale-om-groen-omstilling-af-dansk-landbrug/>

3. Viden- og erhvervsklynger

En viden- og erhvervsklynge består af et større antal beslægtede virksomheder, videninstitutioner og andre relevante aktører, som understøttes af en klyngeorganisation med det formål at fremme videndeling, samarbejde og innovation.

I Danmark er der udpeget 13 landsdækkende viden- og erhvervsklynger inden for relevante erhvervs- og teknologiområder, som modtager offentlig finansiering under klyngeprogrammet "Innovationskraft: Danske klynger for viden og erhverv 2021-2024".

Klyngeprogrammet er en fælles indsats mellem Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) og Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse (DEB), som gennem perioden 2021-2024 begge udmønter 80 mio. kr. årligt til klyngeprogrammet. Derudover udfører klyngeorganisationerne aktiviteter, som er finansieret af andre offentlige eller private kilder, og som de sammensætter og målretter efter deres sektors behov.

Formålet med klyngeprogrammet er at styrke innovationskraften i danske virksomheder inden for Danmarks stærkeste og mest lovende erhvervs- og teknologiområder og herigennem understøtte særligt SMV'ers produktivitet og konkurrenceevne. Det sker ved at skabe samarbejde og videnovertagelse mellem virksomheder, videninstitutioner og andre relevante aktører.

Klyngeorganisationerne er åbne, neutrale platforme, som opererer ud fra et almennyttigt grundlag. De har egen bestyrelse bestående af ledende erhvervsfolk og repræsentanter fra videninstitutionerne. Medlemskredsen består af såvel SMV'er som store danske virksomheder, videninstitutioner, samt offentlige og regionale aktører.

Klyngeorganisationerne udfører en række videnbaserede aktiviteter, herunder vidensspredning, kompetenceudvikling, matchmaking, samarbejdsprojekter og internationalisering. Aktiviteterne skal medvirke til en bedre spredning af akademisk viden og fremme samspillet mellem virksomheder og videninstitutioner, herunder universiteter, GTS'er og andre aktører inden for de respektive erhvervs- og teknologiområder. Klyngeaktiviteterne kan være af lokal, national eller international karakter.

Klyngeorganisationerne er udpeget af uddannelses- og forskningsministeren efter ansøgning og på baggrund af erhvervs- og teknologiområder, som er udpeget af DEB.

Det er en særskilt ambition, at klyngeprogrammet skal bidrage til den grønne og digitale omstilling. For nogle af klyngerne er arbejdet med den grønne omstilling født ud af deres styrkeposition, hvor der for andre har været behov for kortlægning af, hvor klyngen kan bidrage. Klyngerne skal afrapportere deres bidrag årligt til både UFM og DEB og indgår efterfølgende i en strategisk dialog med begge myndigheder.

CASE 4 Klyngeprojekt viser vejen for automatisering af landbruget

Klyngen Food & Bio Cluster har igangsat et samarbejde med virksomheder og Københavns Universitet for at teste og demonstrere en ny smartrobot, som kan skabe mere biodiversitet på de danske marker og sikre en mere effektiv høst af afgrøder. Projektet har demonstreret, at teknologien kan have stor betydning for landbrugssektoren, som mangler nye teknologier og metoder til at sikre et sundere miljø og reducere CO₂-udledninger.

Akut behov for nye metoder og teknologier i landbrugssektoren

Drivhusgasudledninger fra landbrugs- og fødevarerektoren udgør en stor andel af Danmarks samlede CO₂-udledninger. Det forventes, at uden nye tiltag vil landbrugs- og skovbrugssektoren stå for ca. 46 procent af Danmarks samlede udledninger i 2030⁵. Sektoren er derfor en af de vigtigste områder, hvor CO₂-udledningerne skal reduceres, hvis Danmarks klimamål skal indfries. Særligt mangler der nye metoder og teknologier inden for området, hvis drivhusgasudledningen skal reduceres uden væsentlige konsekvenser for sektorens produktion og indtjening. Her kan automatisering og kunstig intelligens udfylde den mangel gennem implementeringen af nye dyrkningssystemer, der både fremmer biodiversitet og effektiviserer dyrkningen af de danske marker.

Kunstig intelligens indtager landbruget

I 2021 gennemførte den nationale klynge for fødevarer og bioressourcer, Food & Bio Cluster Denmark, et samarbejdsprojekt omkring automatiseret sribedyrkning af

markafgrøder med KU og virksomhederne Agointelli og FieldSense. Agointelli har udviklet en intelligent markrobot, som selv kan bevæge sig rundt på marken med stor nøjagtighed. Robotten gør det muligt at opdele marken i smalle striber med forskellige afgrøder. Denne form for sribedyrkning er ikke mulig med traditionelle landbrugsmaskiner og har potentialet til at øge biodiversitet på dyrkningsfladen, positive effekter i form af bedre bestøvning og effektiv biologisk bekæmpelse af skadedyr. Dyrkningssystemet kan også sikre et mere stabilt udbytte af markerne, selv når der er store udsving i nedbør eller temperatur.

Robotten er også udstyret med smart sensorer, som opsamler data, imens markerne bliver dyrket. Dataopsamlingen giver mulighed for løbende at blive klogere på dyrkningssystemets tilstand og dokumentere positive effekter. Klyngeprojektet har arbejdet videre på at forbedre robotens dataopsamling og kunstige intelligens ved at inkludere virksomheden FieldSense i samarbejdet. FieldSense har specialiseret sig i at måle og nyttiggøre lokale vejrdata, og deres kompetencer er blevet brugt i projektet til at optimere smartrobotten.

5 KEFM – Klimaprogram 2021: <https://www.regeringen.dk/aktuelt/publikationer-og-aftaletekster/klimaprogram-2021/>

46 %

vil uden tiltag være land- og skovbrugssektorens andel af Danmarks udledninger i 2030

I samarbejdsprojektet er robotten blevet testet og demonstreret på KU's forsøgs-gård i Taastrup. Konkret har projektet fokuseret på at teste den automatiserede stribedyrknings-effekt på biodiversitet og udbyttet fra afgrøder. Det har givet Agro-intelli muligheden for at forbedre teknologien og dele erfaringer med forskere og studerende på KU. Samarbejdsprojektet har også givet en række studerende mulighed for at bruge teknologien i deres egne specialeprojekter, hvor eksempelvis effekten af stribedyrkning og brugen af kunstig intelligens inden for landbrug er blevet undersøgt nærmere.

Projektet demonstrerede, at stribedyrknin-gen kan øge afgrødediversitet i markerne og dermed skabe bedre livsbetingelser for insektlivet. Der kan også forventes et reduceret skadedyrstryk med stribedyr-ning. Ud over biodiversitet fik projektet også demonstreret, at robotstens stribe- dyrkning er i stand til at skabe et mere stabilt og effektivt udbytte af afgrøder.

Gevinst for miljøet

Projektets partnere har efterfølgende etableret et samarbejde med AU og forskningsorganisationerne Nordic Beet Research og SEGES i forbindelse med et projekt om stribedyrkning kaldet "Strip-Crop", som KU også er partner i. Sam-arbejdsprojektet prøver at finde mulige synergier mellem projekterne for at kunne videreudvikle teknologien til brug i større skala og giver mulighed for at skabe mere indsigt i effekter på udbytte, mikro-organismer, insekter og biodiversitet.

En udbredt brug af data, kunstig intelligens og robotter i det danske landbrug kan være med til at sikre, at de danske marker får bedre biodiversitet og derfor bruger færre skadelige kemikalier til at bekæmpe skade-dyr. Ud over biodiversitet kan den større viden om forholdene på markerne også bidrage til, at fødevarerektoren får kort-lagt de nødvendige tiltag for at komme i mål med CO₂-reduktionerne.

OM KLYNGEPROJEKTET "STRIP CROPPING AI"

Missionsområde:

3. Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarereproduktion

Finansiering:

Samlet budget på 812.914 kr., hvoraf UFS har bevilget 338.500 kr. og de resterende 474.414 kr. er privat medfinansiering

Projektpartnere:

Food & Bio Cluster Denmark (den nationale klynge for fødevarer og bioressourcer), KU, Agriintelli, FieldSense.

Foto: Stine Kråmer Jacobsen

CASE 5 Klyngeprojekt baner vejen for genanvendelse af flere tusinde ton plastik og aluminium

Den danske klynge for miljøteknologi, CLEAN, har samlet en række virksomheder og Teknologisk Institut i et projekt for at afprøve en ny proces, der kan adskille plast og aluminium i restprodukter. Teknologien kan bane vejen for, at flere tusinde ton af materialer årligt kan genanvendes i nye produkter i stedet for at blive sendt til forbrænding. Dette kan have stor betydning for de danske klimamål, da genanvendelsen af materialerne kan lede til markante CO₂-besparelser hvert år.

Mangel på processer til at genanvende plast og aluminium

I 2030 forventes drivhusgasudledningen fra dansk affald at være på ca. 1,75 mio. ton, hvoraf de største udledninger stammer fra affaldsforbrænding⁶. Det er særligt affald, der består af forskellige sammensatte komponenter, såsom emballager og kanter fra fødevarerindustrien, som ender med at blive sendt til forbrænding. Dette skyldes, at der mangler processer for at kunne adskille de forskellige materialekomponenter, så de enkelte komponenter kan genanvendes i nye produkter.

Det er særligt materialer, der består af både plastik og aluminium (plast-alu-kompositter), som er svære at adskille og genanvende. Det er en af de største udfordringer i forhold til at nå målsætningen om at reducere dansk plastaffald, men en ny teknologi kan nu bane vejen for, at flere tusinde ton af plast-alu-kompositter kan adskilles og genanvendes årligt i nye produkter.

Ny teknologi afprøves i klyngeprojekt

I 2021 gennemførte den nationale klynge for miljøteknologi, CLEAN, et samarbejdsprojekt omkring genanvendelse af kompositmaterialer (materialer bestående af mere end ét stof) med Teknologisk Institut og virksomhederne Prounit Frames, Bendixen og Vink Plast. Prounit Frames har udviklet en ny teknologi, der kan opnå en ren separation og nedbrydning af brugte mad- og drikkekartoner til henholdsvis kartonfibre, plast og aluminium. Separationen og nedbrydningen opnås ved en kombination af mekanisk, kemisk og termisk behandling. Motivationen bag klyngeprojektet var at afprøve og tilpasse separationsteknologien til håndtering af andre produkter af plast og aluminium end mad- og drikkekartoner, hvor materialerne også er problematiske at genanvende.

⁶ KEFM – Klimaprogram 2021: <https://www.regeringen.dk/aktuelt/publikationer-og-aftaletekster/klimaprogram-2021/>

1,75 mio. ton

er den forventede udledning fra affaldssektoren i 2030

Et af de produkter bliver fremstillet af virksomheden Vink Plast, som producerer sandwichplader (plader med en aluminiumoverflade og en plastkerne), som ofte bruges til at producere skilte. Disse plader sælges til skilteproducenter som virksomheden Bendixen, der fremstiller specialdesignede skilte til kunder som Salling Group og Jysk. Bendixens skilte bliver efter brug tilbageleveret, hvilket gør, at Bendixen er ansvarlig for affaldshåndteringen af materialerne. Affaldshåndteringen af sandwichpladerne er ofte kompliceret, og der er stor efterspørgsel efter at kunne genanvende en større del af materialerne. Klyngeprojektet blev drevet af Teknologisk Institut, som engagerede relevante virksomheder i værdikæden for at teste, om Prounits Frames' teknologi også kunne anvendes til at frasortere og genanvende plastikken og aluminiummet i sandwichpladerne.

Klyngeprojektet demonstrerede succesfuldt, at plast-alu-kompositterne kunne frasortes fra de brugte sandwichplader, og at der er økonomiske gevinster ved genanvendelsen af materialerne for hele værdikæden.

Fra forstudie til stort samarbejde

Klyngeprojektet skal betragtes som et forstudie, hvor de lovende resultater skal videreoverføres til et større samarbejde om udvikling og opskalering af teknologien til andre produkttyper, der også består af plast-alu-kompositter. Dette vil foregå i en endnu større partnerkreds bestående af aktører fra andre værdikæder med lignende udfordringer inden for genanvendelse af plast-alu-kompositter. Klyngen CLEAN vil være den drivende aktør bag videreførelsen af projektet og forsøger i øjeblikket at få projektet videreoverført og finansieret i regi af Miljøstyrelsens udviklings- og demonstrationsprogram, MUDP. Hvis projektet gennemføres, vil man potentielt kunne genanvende flere tusinde ton af materialer årligt, som ellers ville være blevet sendt til forbrænding. Alene ved at genanvende plasten i Vink Plast's sandwichplader, vil man kunne spare over 1.000 ton CO₂ årligt. Hvis teknologien videreføres til resten af markedet og efterfølgende andre typer af materialer, kan CO₂-besparelserne have stor betydning for den grønne omstilling.

OM KLYNGEPROJEKTET "GENANVENDELSE AF PLAST-ALU-KOMPOSITTER"

Missionsområde:

4. Cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler

Finansiering:

Samlet budget på 990.000 kr., hvoraf UFS har bevilget 495.000 kr. og de resterende 495.000 kr. er privat medfinansiering

Projektpartnere:

CLEAN (den nationale klynge for miljøteknologi), Teknologisk Institut, Prounit Frames, Bendixen, Vink Plast.

Foto: CLEAN

CASE 6 Klyngeprojekt sætter gang i den grønne omstilling hos mode- og tekstilvirksomheder

Klyngen Lifestyle & Design Cluster har i 2021 udført en række forløb, hvor klyngen har udvalgt seks virksomheder med udfordringer inden for den grønne omstilling og sammensat dem med tværfaglige arbejdsgrupper bestående af studerende fra en bred vifte af videninstitutioner. Forløbene har vist sig at være en stor succes blandt virksomhederne, da de har overført ny og nødvendig viden fra flere danske videninstitutioner til virksomheder, som gerne vil i gang med den grønne omstilling.

Mode- og tekstilvirksomheder mangler nødvendig viden

Mode- og tekstilindustrien har længe været et vigtigt område at reducere CO₂-udledninger på, hvis klimamålene skal indfries. Dette skyldes især, at mange af materialerne i produktionen ikke bliver genanvendt og i stedet sendes til forbrænding. Industrien står også over for stigende krav fra EU, blandt andet et nyt direktiv, hvor alle EU-lande i 2025 skal sortere og indsamle tøj og tekstilaffald. Virksomhederne i industrien mangler nye processer og metoder til at indsamle brugte tekstiler og genanvende dem i nye produkter. Industrien består af mange små og mellemstore virksomheder, som gerne vil i gang med den grønne omstilling, men som mangler de nødvendige ressourcer og viden til at gøre deres produktion mere bæredygtig.

Flere videninstitutioner i Danmark har over det seneste årti udviklet en lang række af nye processer og metoder for genanvendelse, og der er derfor nu et stort behov for at overføre den nye viden til små og store virksomheder, så de kan komme i gang med den grønne omstilling.

Videninstitutioner løser virksomhedernes omstillingsudfordringer

Den nationale klynge for design, mode og møbler, Lifestyle & Design Cluster, har siden 2018 haft stor succes med en række forløb kaldet "Spin-in for Sustainability", hvor virksomheder og videninstitutioner samarbejder om at løse virksomhedsudfordringer relateret til FN's verdensmål. I 2021 har klyngens spin-in-forløb særligt været fokuseret på at løse udfordringer inden for cirkulær økonomi og genanvendelsen af tekstiler. Her har teknologierne Internet of things (IOT) og blockchain spillet en stor rolle, da disse teknologier potentielt kan hjælpe virksomhederne med at reducere CO₂-udledninger i deres produktion og sikre transparens i virksomhedernes værdikæder.

I en spin-in præsenterer en række virksomheder forskellige udfordringer, hvor de efterfølgende bliver sat sammen med videninstitutioner med en tværfaglig taskforce bestående af studerende og dimitterede. Hver taskforce har tilknyttet en mentor, som er en underviser eller forsker fra en af de deltagende videninstitutioner. De forskellige taskforces løser efterfølgende udfordringerne i fire dages sprint ude i

de enkelte virksomheder eller via fire ugers sprint i et online forløb.

Et af spin-in-forløbene fra 2021 var med virksomheden Chopar, som primært producerer fritidstøj til eksempelvis fritidsklubber, skoler eller i forbindelse med stævner. Det skaber ofte den udfordring, at tøjet kun bruges få gange, og at tøjet ofte er produceret med klubsymboler eller personnavne, hvilket gør det svært for Chopar at genbruge tøjet til nye brugere.

En taskforce med studerende fra Designskolen Kolding og AU blev sat til at udarbejde bud på, hvordan Chopar kan komme i gang med at udvikle bæredygtige koncepter – herunder at identificere Chopars største udfordringer i forhold til materialer. Taskforcen havde efter en fire dages sprint udarbejdet en rapport, som illustrerer de mange fordele ved at omstille en virksomhed til at være mere bæredygtig.

Nogle af de konkrete forslag til Chopar i rapporten var baseret på at give Chopars produkter længere levetid via såkaldte take back-ordninger, som kunne udbygges med reparation/vedligehold, upcycling eller genanvendelse. Desuden kom taskforcen med flere bud på at anvende genanvendt polyamid eller polyester fremstillet af blandt

andet genanvendte plastflasker. I rapporten gennemgik taskforcen også certifikater, der kunne være relevante for Chopar.

Virksomhedsværdien i den grønne omstilling

Innovationssamarbejdet har vist sig at være utrolig populært hos en bred vifte af virksomheder, da det både kan anvendes af virksomheder, som normalt ikke arbejder med innovation, til at komme i gang med den grønne omstilling, men også af virksomheder, som er frontrunners på teknologier som f.eks. blockchain, til at innovere inden for specifikke afgrænsede områder, hvor de ikke selv har in-house kompetencer.

På baggrund af samarbejdet med videninstitutionerne har virksomheden Chopar set værdien i at komme i gang med den grønne omstilling. Virksomheden har efter samarbejdet brugt taskforcens rapport til at gøre deres produktion mere grøn ved at inkorporere de forskellige forslag fra rapporten. Eksemplet med Chopar viser således, hvordan spin-in-forløbene kan bidrage til den grønne omstilling ved at overføre ny og nødvendig viden fra videninstitutionerne til en lang række af virksomheder.

OM KLYNGEFORLØBET "SPIN-IN FOR SUSTAINABILITY"

Missionsområde:

4. Cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler

Finansiering:

Samlet budget på 864.000, hvoraf UFS har bevilget 432.000 kr. og de resterende 432.000 kr. er privat medfinansiering

Projektpartnere:

- Lifestyle & Design Cluster (den nationale klynge for design, mode og møbler)
- Fire videninstitutioner: AU, SDU, Designskolen Kolding, Det Kongelige Akademi
- Seks virksomheder: Chopar, Flid Tools, Four Design, Pilgrim, Son of a Tailor, Ziito.



”Vi fik startet en proces, hvor vi er begyndt at lave et 360 graders tjek på vores produktion med alt, hvad det indebærer fra design over produktion til takeback-ordninger og et samlet kig på virksomhedens CO₂-fodaftryk.”

Tony Halkjær, CEO, Chopar

Foto: Unsplash

4. Internationalt samarbejde

Innovation Centre Denmark (ICDK)

ICDK består i dag af syv innovationscentre med i alt ca. 55 medarbejdere placeret i innovationsknudepunkterne Silicon Valley, Boston, München, Tel Aviv, Bangalore, Seoul og Shanghai. Driften af ICDK finansieres via finansloven og suppleres med salg af services til betalende kunder (primært virksomheder) på det enkelte marked.

ICDK giver danske videninstitutioner og videntunge virksomheder adgang til teknologi, partnere og finansiering i de lande, hvor centrene er lokaliseret. Aktiviteterne inkluderer bl.a. matchmaking, markedsføring, videnoverførsel, adgang til lokale test- og demonstrationsfaciliteter, samarbejdsaftaler (partnerskaber, talenttiltrækning m.m.) og rådgivning til start-ups/scale-ups og SMV'er i forhold til produktudvikling med henblik på kommercialisering på et internationalt marked.

ICDK hjælper bl.a. små og mellemstore virksomheder, der har brug for assistance til at etablere internationalt innovationssamarbejde. ICDK arbejder typisk med virksomheder, der har brug for at tilpasse et eksisterende produkt eller arbejder på at udvikle et nyt produkt, en løsning eller en forretningsmodel til det lokale marked.

ICDK hjælper også med at implementere Danmarks bilaterale samarbejdsaftaler om forskning, teknologi og innovation. ICDK bringer desuden viden hjem til danske forsknings- og innovationsaktører om nye teknologiske tendenser og internationale samarbejds muligheder og markedsfører danske forsknings- og erhvervsmæssige styrkepositioner, specielt inden for grøn omstilling, life science og tech/digitalisering.

Særligt den grønne omstilling har ICDK de seneste år haft et stort fokus på. Som en integreret del af det danske forsknings- og innovationsøkosystem er ICDK koblet tæt op på de nationale dagsordener, og innovationscentre har aktivt bidraget med input til den grønne forskningsstrategi og operationaliseringen heraf gennem kortlægninger af den grønne omstilling på deres lokaliteter. ICDK arbejder aktivt for at sikre et globalt udsyn og effekt af de fire grønne forskningsmissioner og tilhørende partnerskaber.

De internationale aftaler

Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) søger at fremme bilateralt samarbejde mellem Danmark og en række af de lande i verden, der foretager de største investeringer i forskning og teknologi. Det sker ved at indgå bilaterale aftaler med disse landes myndigheder, hvor det er relevant. Samarbejderne sigter på at øge internationaliseringen af dansk forskning og innovation samt understøtte videnukvekslingen mellem danske og udenlandske forskningsmiljøer. De bilaterale aftaler bliver styrket ved at have innovationscentre i de fleste af landene. Centrene's opgave er at fremme kontakt og netværk til forskere og højteknologiske virksomheder. UFM har indgået bilaterale aftaler med følgende lande: USA, Kina, Japan, Tyskland, Sydkorea, Indien, Brasilien, Israel, Sydafrika og Tyrkiet.

Inden for rammerne af de indgåede bilaterale aftaler arbejdes der målrettet for at øge samarbejde om grøn forskning og innovation, og i de seneste år har alle bilaterale opslag for finansiering af samarbejdsprojekter været inden for grøn omstilling.

CASE 7 Delegationsbesøg samler og accelererer den danske CCUS-indsats nationalt og internationalt

En proaktiv og flerårig strategisk indsats fra ICDK Silicon Valley mundede ud i et større delegationsbesøg til Californien. Besøget har knyttet det danske CCUS-netværk tættere sammen og lagt fundamentet for frugtbare samarbejder mellem danske og amerikanske forskere og virksomheder.

Fra nationalt til internationalt økosystem

Danmark har betydelige forskningsmæssige styrkepositioner inden for carbon capture, utilisation and storage (CCUS) og internationalt konkurrencedygtige virksomheder. Potentialet for udvikling af danske CCUS-løsninger med både national og global appel er uomtvisteligt, men forud ligger en ressourcekrævende innovationsproces, der skal udvikle og modne de mange teknologier, der er brug for på CCUS-området. Dette kræver et tæt dansk samarbejde mellem industri, GTS-institutter, universiteter og myndigheder, der samtidig kobles med de bedste innovationsmiljøer i verden for herigennem at trække viden hjem til Danmark såvel som etablere kanaler til afsætning af danske løsninger globalt.

På forkant med grønne teknologier

Som frontløber for den grønne omstilling i USA har delstaten Californien sat som mål at være CO₂-neutral fra 2045, og CCUS er kørt i stilling som nøgleteknologi i denne plan. Potentialet for dansk-californisk samarbejde om spirende energiteknologier spottede ICDK Silicon Valley tidligt og iværksatte en strategisk brobygningsindsats inden for CCUS og Power-to-X allerede i 2019. Da de fire grønne missioner

blev lanceret i 2020 sammen med forskningsstrategien, stod innovationscenteret derfor hurtigt klar til at søsætte et to-trins forløb med det formål at samle og skabe et dansk community inden for CCUS og koble dette til de spirende amerikanske communities og interessenter.

Forløbets første del bestod af det virtuelle arrangement "Virtual Carbon Removal Summit 2021" med deltagelse af bl.a. den danske klima-, energi- og forsyningsminister, det amerikanske energiministerium, den amerikanske ambassade i Danmark, Innovationsfondens bestyrelse samt danske og amerikanske virksomheder. Det virtuelle summit dannede ramme for de første dialoger mellem CCUS-interessenter i USA og Danmark og var med til at skabe en fælles forståelse og platform for videre dialoger. På konferencen blev de fire danske missionsområder præsenteret for amerikanerne, nye amerikanske start-ups med spændende CCUS-teknologier præsenterede deres løsninger for det danske publikum, og afslutningsvist blev de videre skridt og samarbejdsmuligheder drøftet.

Forløbets anden del var tilrettelagt som et triple helix-baseret CCUS-delegationsbesøg til Californien i maj 2022. Foruden INNO-CCUS (det grønne partnerskab for missionsområde 1) var både grundforskning, investorer, CCUS-virksomheder

(start-ups og etablerede) og danske ministerier repræsenteret i delegationen. I samme ånd indeholdt delegationsprogrammet aktiviteter med et mangfoldigt udsnit af aktører fra det amerikanske CCUS-økosystem, herunder besøg ved X Moonshot Factory (Google), Stanford University, Lawrence Livermore National Lab og State of California, hvor der var policy-workshops arrangeret i samarbejde med California Energy Commission og California Natural Resources Agency.

Et dansk CCUS-økosystem med global kobling

Effekten af delegationsbesøget mærkes allerede. Der er først og fremmest dannet grundlag for et bredere og tættere forbundet dansk netværk inden for CCUS, hvor vejen til samarbejder er kortere. Ligeledes er der sat en international kurs for det danske arbejde med CCUS, som nu står

med et stærkere og mere samlet værditilbud over for internationale partnere. Der er således igangsat et arbejde på tværs af myndigheder, forskere og CCUS-aktører med at udarbejde et fælles dansk narrativ om Danmark som foregangsland inden for CCUS, som skal være med til at løfte Danmark endnu et skridt højere op på den globale scene inden for grøn omstilling.

Blandt de mange forbindelser, der gennem delegationsbesøget blev skabt mellem danske og amerikanske aktører, er der fra begge sider tilkendegivet en interesse i fremtidige aktiviteter. I flere tilfælde har man formelt taget de første skridt mod samarbejdsprojekter. Alt i alt har ICDK Silicon Valley markeret sig som en aktør, der kan binde det bredere innovationsøkosystem sammen på tværs af forskning, myndigheder, klynger og andre aktører og understøtte netværksskabelse på tværs af landegrænser.

”Jeg er kommet hjem med nye kontakter, ny viden og idéer til nye samarbejder. Samtidig har jeg haft muligheden for at bringe danske teknologier og virksomheder i spil til de mange klimaudfordringer, som de står over for i Californien.”

Sune Dowler Nygaard, direktør for Miljøteknologi, Teknologisk Institut

OM CCUS-DELEGATIONSBesøgET TIL CALIFORNIEN

Missionsområde:

1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂

Projektpartnere:

ICDK Silicon Valley, Det danske generalkonsulat i Silicon Valley, State of Green

Delegationsdeltagere:

DTU, AAU, NNF CO₂ Research Center, NNF Center for Biosustainability, Teknologisk Institut, Uddannelses- og Forskningsstyrelsen, Energistyrelsen, Udenrigsministeriet, CLEAN (den nationale klynge for miljøteknologi), Green Hub Denmark, Novo Nordisk Fonden, Front Row Holdings m.fl.

Foto: Shutterstock

CASE 8 Bilateralt opslag bliver katalysator for projekter og relationsopbygning for danske og indiske virksomheder og forskere

Med et nyt bilateralt opslag om finansiering af projekter inden for grønne brændstoffer er der etableret rammer for langsigtede dansk-indiske samarbejder, der både skaber resultater og opbygger relationer til gavn for begge landes grønne omstilling. Opslaget, hvis tilblivelse og igangværende implementering er understøttet af bl.a. ICDK Bangalore, udspringer af det grønne strategiske partnerskab, som Danmark og Indien indgik i 2020.

Strategiske partnerskaber skal aktiveres

Danmark og Indien indgik i september 2020 et vidtrækkende grønt strategisk partnerskab, der placerer Danmark i en særposition til at levere de grønne løsninger, som Indien efterspørger. Aftalen baner vejen for perspektivrige dansk-indiske samarbejder om forskning og innovation, men et strategisk partnerskab mellem to lande er i sig selv ikke tilstrækkeligt til at

kunne facilitere samarbejdsprojekter. Inden for partnerskabets rammer må der opstilles attraktive samarbejdsplatforme og sideløbende iværksættes relationsopbyggende aktiviteter, som sikrer vedvarende interesse og engagement blandt både danske og indiske aktører. Dette arbejde udføres på dansk side af Uddannelses- og Forskningsstyrelsen (UFS), Innovationsfonden (IFD) og ICDK Bangalore, som er ansvarlige for implementeringen af forskningsområdet i partnerskabet.

OM DET BILATERALE OPSLAG "BILATERAL CALL INDIA-DENMARK: GREEN FUELS INCLUDING GREEN HYDROGEN"

Missionsområde:

2. Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.)

Finansiell ramme:

Samlet budget på 40 mio. kr., hvoraf Innovationsfonden og det indiske Department of Science and Technology hver finansierer 50 %

Projektansøgninger modtaget:

23 ansøgninger med hver 2-5 samarbejdspartnere og i alt 46 ansøgere fra hver side. Hvert konsortium består af både private virksomheder og forskere, typisk fra offentlige forskningsinstitutioner. Fra dansk side udgør universitetsforskere ca. 50 % af partnerne, mens private virksomheder udgør 41 %. Af de private virksomheder udgør SMV'er 74% af virksomhederne. Fra indisk side udgør virksomheder ca. 35 %, hvoraf store virksomheder udgør ca. 70 % af de private virksomheder.

40 mio. kr.

er rammen for finansiering af projekter, der skal udvikle løsninger inden for grønne brændstoffer med potentiale for implementering og kommercialisering

En platform for netværksdannelse og udvikling af implementerbare grønne løsninger

Både den danske og indiske regering arbejder intensivt med nationale tiltag inden for grønne brændstoffer og omstilling af transportsektoren – begge områder, hvor behovet for langsigtede forsknings- og udviklingsaktiviteter er særligt stort. Der blev derfor ved det grønne strategiske partnerskabs begyndelse iværksat en fælles indsats for at undersøge interessen for samarbejdsprojekter blandt relevante danske og indiske aktører, hvilket på dansk side blev ført an af ICDK Bangalore. Med input herfra blev der i januar 2022 på et møde mellem indiske regeringsrepræsentanter og IFD truffet afgørelse om at lade IFD offentliggøre opslaget ”Bilateral Call India-Denmark: Green fuels including green hydrogen”. Med en ramme på 40 mio. kr. skal opslaget finansiere projekter, der udvikler løsninger inden for grønne brændstoffer med potentiale for implementering og kommercialisering.

Fra opslaget blev offentliggjort til ansøgningsfristens udløb i juni 2022, faciliterede ICDK Bangalore sammen med UFS og IFD en brobygningsindsats, der skabte kontakt mellem danske og indiske aktører. Formålet var dels at synliggøre opslaget og sikre så mange relevante ansøgninger som muligt i ansøgningsrunden. Endnu vigtigere sigtede aktiviteterne efter at styrke ansøgningernes partnersammensætning gennem ICDK Bangalores tilstedeværelse i det indiske innovationssystem – en tilstedeværelse, som gjorde centeret i stand til at udøve

matchmaking til relevante indiske samarbejdspartnere på baggrund af efterspørgsel fra potentielle danske ansøgere og vice versa.

Samarbejdsprojekter med vægt på langsigtede relationer

Ved ansøgningsfristen i juni 2022 var der indsendt 23 ansøgninger med hver 2-5 samarbejdspartnere, hvoraf IFD og det indiske Department of Science and Technology forventer at kunne finansiere 4-6 projekter. De projekter, som ender med at modtage finansiering gennem opslaget, vil kunne skabe et konkret, fokuseret og mere langsigtet samarbejde mellem danske og indiske forskere og virksomheder inden for grønne brændstoffer.

Projekterne skal med andre ord ikke kun skabe værdi gennem den viden og de konkrete løsninger, som de udmønter sig i. Med en varighed på tre år giver projekterne de danske og indiske aktører mulighed for at opbygge nære relationer, der vil kunne føre til yderligere samarbejde mellem de samme aktører i nye projekter. Ligeledes vil projekterne styrke de involverede virksomheders og forskeres viden om de teknologiske og markedsmæssige muligheder, der eksisterer i henholdsvis Danmark og Indien. Samlet set er scenen sat for, at opslaget og de sideløbende netværksunderstøttende aktiviteter kan blive et omdrejningspunkt for dansk-indiske forsknings- og innovationssamarbejder af vidtrækkende omfang, der kan bidrage til den grønne omstilling i Danmark og Indien mange år frem.

CASE 9 Dansk-amerikansk rege- ringsaftale baner vejen for per- spektivrige grønne samarbejder

I juni 2021 underskrev Danmark en regeringsaftale med Department of Energy i USA. Den bilaterale aftale var produktet af et omfattende forarbejde på regerings- og innovationsaktørniveau fra bl.a. de to danske innovationscentre i USA, hvilket nu har tilvejebragt en langsigtet ramme for samarbejde om bl.a. CCUS og Power-to-X.

Effektivt internationalt samarbejde kræver de rette rammer

Når lande som USA og Danmark skal accelerere hastigheden på den grønne omstilling og mindske konsekvenserne af klimaforandringerne, fordrer det samarbejde på tværs af landegrænser. Dette kan understøttes gennem en regeringsaftale, som skaber de nødvendige rammer for at kunne kombinere ressourcer og teknologisk formåen effektivt inden for områder af gensidig interesse. Før en minister sætter sin underskrift på en færdigforhandlet aftale, ligger dog oftest et kompliceret stykke forarbejde. En regeringsaftale åbner en langsigtet ramme for samarbejde, men at sikre konkret indhold og udbytte kræver involvering fra begge landes side på såvel regeringsniveau som fra de øvrige aktører i de nationale forsknings- og innovationssystemer. Dette er udfordringer, der må imødekommes, hvis et bilateralt samarbejde skal etableres og give den ønskede virkning.

Fra politisk ønske til konkrete aktiviteter

Da uddannelses- og forskningsministeren i juni 2021 underskrev en regeringsaftale med Department of Energy i USA, Innovationsfonden og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, var det kulminationen på en langsigtet indsats fra bl.a. ICDK Silicon

Valley og ICDK Boston. Aftalens omdrejningspunkt var et gensidigt ønske om øget samarbejde inden for energi og relaterede forsknings- og innovationsaktiviteter.

Ikke kun selve regeringsaftalen, men også den fortsatte dialog om implementeringen, kommer til at forme det fremtidige samarbejde, da dialogen skærper bevidstheden på dansk og amerikansk side om, hvilke tematiske områder og former for samarbejde der har fælles interesse. Aftalen indeholder nemlig ikke finansiering i sig selv, da denne skal komme som led i afviklingen af konkrete aktiviteter. Derfor arbejder innovationscentrene målrettet for, at der fra begge landes side gives tilsagn til at finansiere projektsamarbejde under områder, som prioriteres i Danmarks grønne forskningsstrategi.

Bl.a. organiserer innovationscentrene netværksskabende aktiviteter, såsom to delegationsrejser til Californien i maj 2022 for centrale danske aktører på energiområdet. Sideløbende faciliterer innovationscentrene også, at der indgås samarbejdsaftaler med vigtige amerikanske forskningsinstitutioner som Stanford University og MIT. Disse understøttende aktiviteter er med til at give danske og amerikanske forsknings- og innovationsaktører indsigt i hinandens styrkepositioner og skabe idéer til konkrete samarbejdsprojekter.

Regeringsaftalen

har sat en retning for de nationale aktører, der giver et langsigtet perspektiv for at opsøge og udforske mulighederne for dansk-amerikanske samarbejdsprojekter

Et fundament for fremtidige samarbejder

Regeringsaftalen løber foreløbigt fem år frem med mulighed for forlængelse. Tiden vil vise, hvilken impact aftalen skaber, men grundstenene er lagt for perspektivrige grønne samarbejder på regerings- og aktørniveau, og den deraf følgende dialog skaber forventninger om et konkret output blandt danske og amerikanske aktører. Indtil videre har dialogen ført til enighed om, at hovedfokus for samarbejdet i de kommende år skal lægges på områderne:

- A: Power-to-X/Hydrogen
- B: Carbon Capture, Utilisation and Storage (CCUS)
- C: Wind Energy and Energy Systems

Der er dermed sat en retning for de nationale aktører, der giver dem et langsigtet perspektiv for at opsøge og udforske mulighederne for dansk-amerikanske samarbejdsprojekter. Det er aktørernes herigenem opbyggede relationer og opståede idéer til projektsamarbejde, der i sidste ende kan være afgørende for, at regeringerne på begge sider vælger at afsætte midler til konkrete aktiviteter, eksempelvis via bilaterale opslag inden for CCUS og Power-to-X, som fra dansk side ville kunne finansieres gennem Innovationsfonden.

OM DEN BILATERALE AFTALE MED DET AMERIKANSKE DEPARTMENT OF ENERGY

Missionsområder:

1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂ og 2. Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv)

Finansiell ramme:

Aftalen indeholder ikke finansiering i sig selv. Finansieringen kommer i stedet som led i implementeringen af konkrete aktiviteter. Innovationsfonden er fra dansk side ansvarlig for national-medfinansiering af projektsamarbejde og implementering af eventuelle bilaterale opslag under aftalen.

Foto: Unsplash

BILAG 1: Definition af grøn forskning og innovation og de fire grønne missioner

Grøn forskning, udvikling og innovation defineres af Uddannelses- og Forskningsministeriet som værende forskning, udvikling og innovation, der direkte eller indirekte bidrager til den grønne omstilling af samfundet – såvel konkrete løsninger og teknologier som grundlæggende viden. Det gælder både i forhold til reduktion af drivhusgasudledninger, energieffektivisering, klimatilpasning, bæredygtig udnyttelse af ressourcer, cirkulær økonomi, miljø, natur, biodiversitet og samfundsforhold, f.eks. bæredygtig adfærd. Grøn forskning, udvikling og innovation dækker over syv undertemaer:

1. Bæredygtige energiteknologier og -produktion mv.
2. Energieffektivisering,
3. Bæredygtig fødevarerproduktion, landbrug og skove
4. Grøn transport
5. Miljøbeskyttelse, cirkulær økonomi og miljøteknologi
6. Naturbeskyttelse, biodiversitet og klimaforandringer
7. Bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser.

De syv undertemaer er defineret ud fra den grønne forskningsstrategis syv temaer for den grønne forskningsindsats. På grund af forskningens tværfaglige karakter er de grønne temaer ikke gensidigt udelukkende, og der er således forsknings- og innovationsprojekter, der hører under flere temaer⁷.

De af regeringen udpegede fire grønne missioner er⁸:

1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂

Udvikle omkostningseffektive løsninger til fangst og lagring af CO₂, som kan anvendes til at reducere CO₂-udledninger og skabe negative udledninger fra store industrielle udledere, affaldsforbrændingsanlæg, biogasanlæg og biomassebaseret kraftvarme anlæg. Sammen med brint fra vedvarende energi kan fanget CO₂ levere kulstof til nye klima-neutrale løsninger.

⁷ Uddybende definitioner findes på: <https://ufm.dk/forskning-og-innovation/indsatsomrader/gron-forskningsstrategi/definition-af-gron-forskning-udvikling-og-innovation-i-ufm-regi> ⁸ Uddybende definitioner Se <https://ufm.dk/forskning-og-innovation/indsatsomrader/gron-forskningsstrategi> for yderligere beskrivelse af missionerne.

2. Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.)

Udvikle løsninger til at omdanne strøm fra vedvarende energi til produkter, der kan anvendes til at reducere udledningerne fra dele af transport- og industrisektoren, hvor der ikke eksisterer omkostningseffektive alternativer til fossil energi.

3. Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevareproduktion

Udvikle teknologier og løsninger, der markant kan reducere klima- og miljøpåvirkningen fra både konventionel og økologisk fødevareproduktion og jordbrug, herunder udledninger fra husdyr, gødningsanvendelse og jorde samt reducere afledte effekter på naturen. Det kan f.eks. være igennem teknologier samt mere cirkulære og bæredygtige løsninger mhp. optag af CO₂ i jord og skov, bioraffinering, herunder pyrolyse, nye foder- og fødevarerprodukter med lavere klima- og miljøaftryk, planteforædling samt understøttelse af vidensbehov ift. effektiv regulering, herunder dokumentation af emissioner.

4. Cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler

Missionen skal bidrage til at fremme cirkulær økonomi gennem udvikling af løsninger til at forbedre ressourceproduktiviteten, mindske mængden af affald, øge mængden og kvaliteten af genanvendelsen samt reducere miljø- og klimabelastning fra produkter. Der vil være et særligt fokus på plastik og tekstiler. Løsninger kan omfatte f.eks. ændret design og produktionsmetoder samt ændrede forbrugsformer.

Andre løsninger omfatter at udvikle teknologier, der kan forbedre sporbarheden af materialer gennem værdikæden og sortering af f.eks. plastikaffald med henblik på genanvendelse af høj kvalitet. Det omfatter endvidere udvikling af nye løsninger til mere bæredygtigt design af f.eks. tekstiler, der minimerer forbruget af naturressourcer og sikrer længere levetid af tekstiler, samt teknologier, som kan øge genanvendelsen af f.eks. tekstilaffald. Der vil samtidig være fokus på øget brug af fornybare og genanvendte råvarer i stedet for nyudvundne fossile råvarer.

