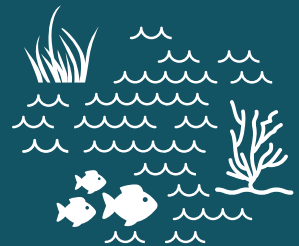
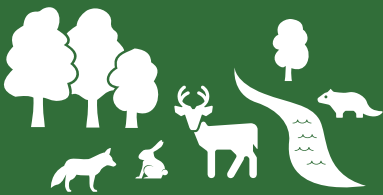


mudp



ÅRSBERETNING 2024



Miljø- og
Ligestillingsministeriet

Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram støtter virksomheder, der investerer i udvikling af fremtidens miljøteknologiske løsninger.

PRODUKTION

Sekretariatet for MUDP

LAYOUT:

Anna Olesen

FOTO:

Lars Aarø

Klaus Bo

TEKST:

Jesper With og

Sekretariatet for MUDP

Kontakt sekretariatet for MUDP:

ecoinnovation@mst.dk

+45 72 54 40 00

Printet på FSC Certificeret papir

April 2025

Introduktion

Forord	4
Årsberetning	5
Handlingsplanen 2024	6

Fakta om MUDP og uddelinger

Fakta om MUDP og uddelinger	8
-----------------------------------	---

Afsluttede projekter 2024

Indledning	10
Maritime Emissionsløsninger i Kystnære Farvande	11
ARES – Aktiv Reduktion af Emissioner fra Spildevandsanlæg	12
Udvikling af plastemballager i en cirkulær økonomi	13

Nye projekter 2024

Indledning	14
Fjernelse af PFAS og andre MFS fra hotspots ..	15
REECirkEL – Rare Earth Elements in Circular Electronics	16
Trinity Oxy-Fuel	17

Innovationspartnerskaber

Introduktion til partnerskaber	18
Innovationspartnerskabet for Miljøfarlige Forurenende Stoffer	19
Nye partnerskaber	20
Innovationspartnerskab for teknisk vand til krævende industriprocesser, herunder Power-to-X (PtX)	
Partnerskab om Biodiversitet i relation til grøn omstilling af energisektoren	

Bevillingsliste 2024

Alle bevillinger 2024	22
-----------------------------	----

Bestyrelsen

Bestyrelsen – MUDP	39
--------------------------	----

Forord

I 2024 har Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP) givet tilsagn om tilskud til 38 projekter for i alt 145 mio. kr. Der var mange gode og relevante projekter, og derfor var det en udfordrende opgave for bestyrelsen at prioritere blandt de mange relevante ansøgninger.

De projekter, der har modtaget tilskud, adresserer centrale miljøudfordringer inden for blandt andet rent vand, cirkulær økonomi og klimatilpasning. De støttede projekter spænder fra løsninger til fjernelse af PFAS og genanvendelse af kritiske råstoffer til teknologiudvikling inden for affaldshåndtering og genanvendelse af ressourcer. MUDP fortsætter dermed sin indsats for at fremme innovative og bæredygtige løsninger, der skaber værdi på tværs af sektorer og brancher.

MUDP havde i 2024 en øremærket pulje på 10 mio. kr. til projekter med fokus på klimatilpasning. Bestyrelsen glæder sig over, at midlerne er blevet anvendt til betydningsfulde projekter, der arbejder med løsninger til at forebygge konsekvenser af stigende vandstande og ekstremt vejr. Projekterne bidrager til at skabe mere robuste samfund og er et vigtigt skridt i arbejdet med at sikre Danmark mod fremtidens klimaudfordringer.

I 2024 besluttede bestyrelsen at igangsætte to nye innovationspartnerskaber: et med fokus på biodiversitet i relation til den grønne omstilling af energisektoren og et vedrørende teknisk vand til industrien, herunder Power-to-X. Partnerskaberne skal styrke udviklingen af løsninger, der ikke kun gavner miljøet, men også skaber værdi for samfundet, industrien og understøtter den grønne omstilling. Bestyrelsen ser frem til at følge partnerskaberne, der sætter fokus på væsentlige udfordringer for den grønne omstilling.

Med blikket rettet mod 2025 fortsætter arbejdet med at støtte innovative løsninger, der kombinerer miljøforbedringer og bæredygtig vækst. MUDP har i alt en pulje på ca. 135 mio. kr. til projekter i 2025, herunder 10 mio. kr. øremærket til klimatilpasningsprojekter, hvilket understreger MUDP's fortsatte prioritering af dette område. Ansøgningmateriale og frister kan findes på MUDP's hjemmeside, mudp.dk, hvor man kan orientere sig om de forskellige projektmuligheder og tilskud. Vi glæder os til endnu et spændende år, hvor danske virksomheder og forskningsmiljøer viser deres evne til at udvikle og implementere løsninger, der kan bane vej for fremtidens grønne teknologier.



Jeanett Vikkelsø

Bestyrelsesleder for MUDP-bestyrelsen

Årsberetning

Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP) har siden etableringen i 2008 støttet en bred vifte af miljøteknologiske udviklingsprojekter, der bidrager til Danmarks miljø- og klimapolitiske dagsorden. I løbet af de 17 år, programmet har eksisteret, har MUDP støttet 795 små og store projekter med samlet ca. 1,5 mia. kr. Programmet har desuden igangsat partnerskaber på strategiske områder som vand, cirkulær økonomi og håndtering af miljøfarlige stoffer.

Projekterne i 2024 bygger videre på tidligere års fokus på innovative løsninger, der fremmer miljøforbedringer, understøtter danske arbejdspladser og styrker eksport af miljøteknologi. Årets projekter adresserer flere af FN's verdensmål, herunder mål nr. 6: Rent vand og sanitet, ved at udvikle teknologier til rensning og genbrug af vandressourcer samt fjernelse af skadelige stoffer som PFAS fra spildevand. Derudover bidrager projekterne til mål nr. 12: Ansvarligt forbrug og produktion, gennem initiativer inden for cirkulær økonomi, der fremmer genanvendelse af materialer som tekstiler, elektronik og byggematerialer. Mål nr. 13: Klimainsats er i denne sammenhæng særligt fokuseret på klimatilpasning, hvor projekterne bidrager til løsninger, der forebygger oversvømmelser, sikrer mod stigende vandstand og understøtter mere robuste by- og naturmiljøer.

Denne årsberetning giver et bredt indblik i de projekter, der har modtaget tilsagn i 2024, og viser, hvordan de bidrager til en mere bæredygtig udvikling. Projekterne fremmer grøn teknologi, smartere ressourceforvaltning og effektive klimatilpasningsløsninger, og de understreger MUDP's rolle i at drive innovation, som gør en forskel både nationalt og globalt.

Årsberetningen præsenterer også resultater fra nogle af de projekter, der blev afsluttet i 2024. Dette giver værdifuld indsigt i de konkrete gevinster og erfaringer fra MUDP's arbejde med at fremme miljøteknologisk innovation. Samtidig sættes fokus på igangværende og kommende innovationspartnerskaber, der fortsat skal styrke udviklingen af fremtidens løsninger.

MUDP ledes af en ministerudpeget bestyrelse, som hvert år udstikker programmets strategiske retning og fastlægger de prioriterede indsatsområder.

FN's verdensmål – fremhævede verdensmål 2024:



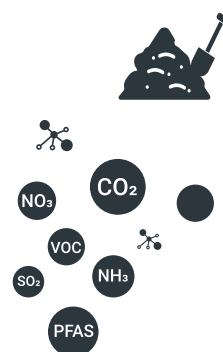
Handlingsplanen 2024

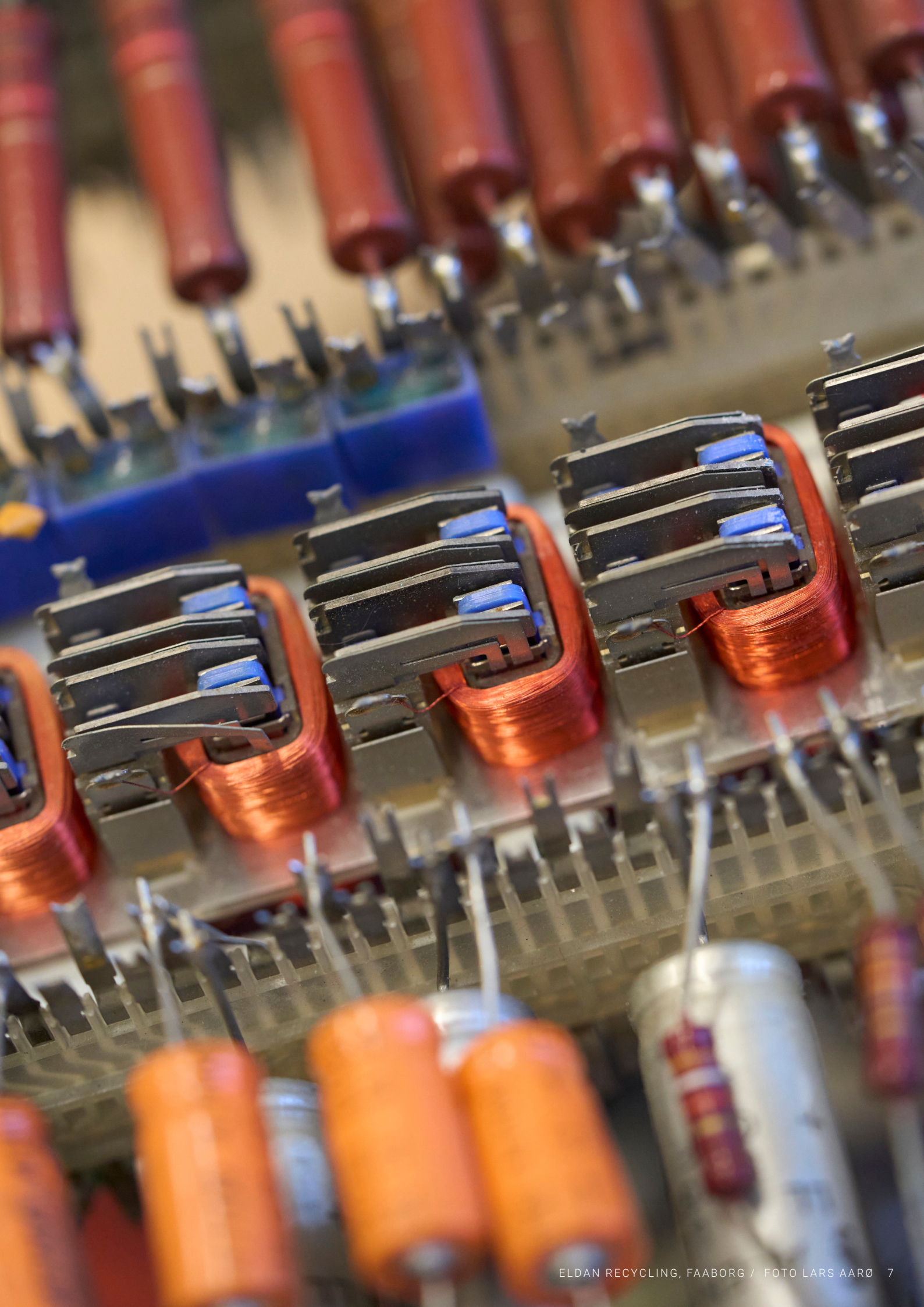
MUDP's Handlingsplan for 2024 satte en klar retning for udviklingen af miljøteknologiske løsninger, der adresserer nogle af de mest presserende miljøudfordringer. Fokus var rettet mod centrale temaer som rent vand, ren luft, cirkulær økonomi, håndtering af miljøfarlige stoffer, klimatilpasning og biodiversitet. Med en samlet bevilling på ca. 145 mio. kr., hvoraf 10 mio. kr. var øremærket til klimatilpasning, blev der skabt et stærkt fundament for projekter, der kan bidrage til at skabe både miljømæssige og økonomiske gevinster.

Et prioriteret område i handlingsplanen var cirkulær økonomi, hvor fokus lå på at fremme løsninger, der understøtter genbrug, genanvendelse og reduktion af ressourceforbruget på tværs af værdikæder. Inden for håndtering af miljøfarlige stoffer blev teknologier og strategier, der kan reducere spredningen af kemikalier som PFAS og fremme alternativer, fremhævet som særligt vigtige indsatsområder. Klimatilpasning blev ligeledes prioriteret højt med fokus på løsninger, der kan forebygge oversvømmelser, styrke naturens robusthed og sikre samfundet mod konsekvenserne af klimaforandringer.

Handlingsplanen fremhævede også behovet for at styrke innovation på tværs af sektorer og brancher, blandt andet ved at fremme digitalisering som en nøgle til at skabe mere præcise og effektive løsninger. SMV'ernes rolle i udviklingen blev også prioriteret, med et ønske om at lade dem spille en central rolle i projekterne og styrke deres bidrag til miljøteknologisk udvikling.

I det følgende afsnit ses det, hvordan årets projekter fordeler sig på miljøtemaer, virksomhedsstørrelser og geografiske områder. Gennem denne fordeling gives et billede af, hvordan prioriteringer for MUDPs Handlingsplan for 2024 er blevet omsat til handling.





Fordeling

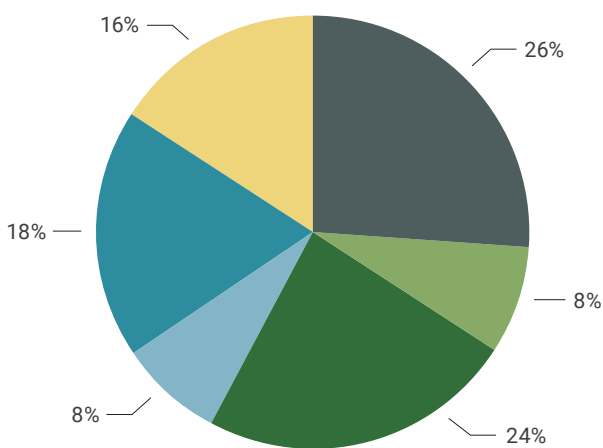
Midler, temaer og geografi

De fleste deltagere i **MUDP**-projekter er producenter af teknologi, som samarbejder med andre eksempelvis forsyningsvirksomheder, andre brugere af miljøteknologi, videninstitutioner og myndigheder. **MUDP** støtter små og store projekter og retter sig både mod små, mellemstore og store virksomheder, såvel som startups. Tilskuddet fra MUDP tilskynder virksomhederne til at investere tidligere og mere i grøn innovation end markedet i sig selv giver incitament til. For hver krone, som det offentlige giver i tilskud gennem **MUDP**, investerer virksomhederne omtrent lige så meget.

145 Millioner kroner til projekter

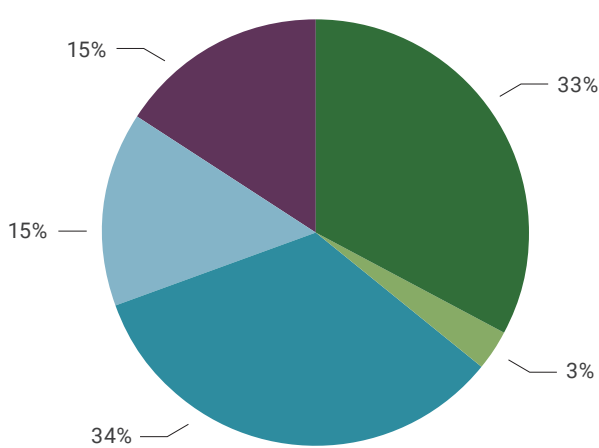
I 2024 søgte 97 projekter, inklusive de store fyrtårnsprojekter, sammenlagt om tilskud for ca. 361 mio. kr. **MUDP** har støttet 38 projekter med ca. 145 mio. kr. i 2024. Ansøgerne i årets runde finansierer selv ca. halvdelen, og der vil således blive gennemført projekter for ca. 290 mio. kr. til samlet udvikling af miljøteknologier gennem **MUDP**. Der indgår 122 virksomheder i årets projekter – heraf 44 små- og mellemstore virksomheder. Derudover er der 18 forsyningsvirksomheder og 19 videninstitutioner (universiteter, godkendte teknologiske institutter og rådgivere).

Midler fordelt på miljøtemaer i 2024



- Rent vand
- Ren luft
- Cirkulær økonomi
- Vild natur & biodiversitet
- Klimatilpasning
- Bæredygtigt byggeri

Bevillinger 2024 fordelt på ansøgertyper



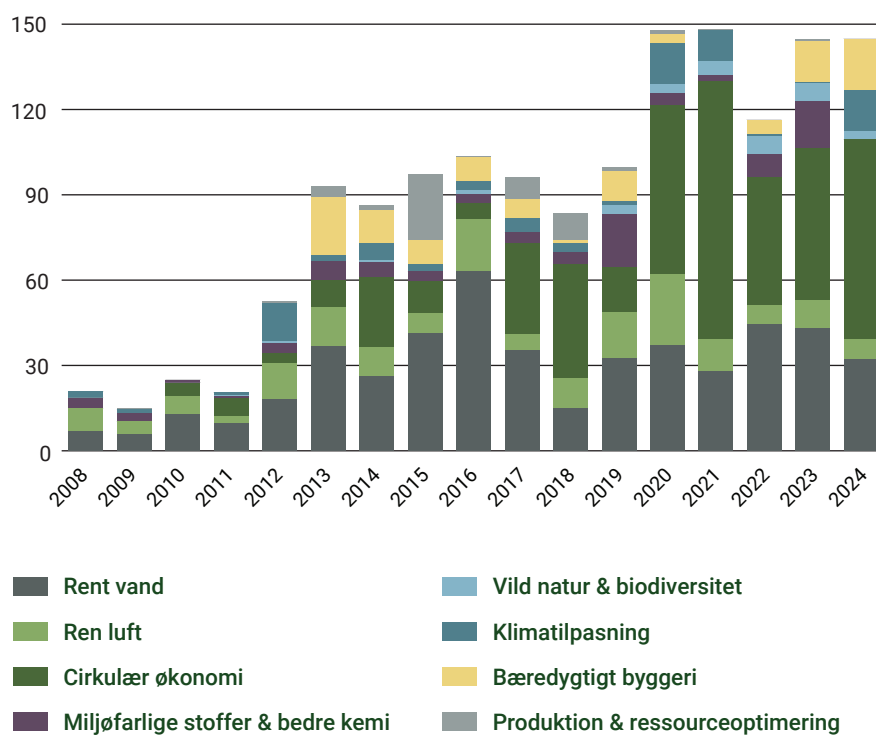
- Små virksomheder
- Mellemstore virksomheder
- Store virksomheder
- Forsyningselskaber
- Videninstitutioner (GTS institutter, universiteter, rådgivere)

Projekternes beliggenheder i 2024 (DK)



Udviklingen i tilskud fordelt på temaer

Mio. kr.



Indledning

I 2024 blev 30 MUDP-projekter afsluttet. Projekternes slutrapporter findes i Grøn Projektbank (groenprojektbank.dk), og de giver et unikt indblik i de konkrete resultater og erfaringer fra de afsluttede projekter, der har modtaget støtte gennem MUDP. Disse rapporter giver et unikt indblik i, hvordan miljøteknologisk innovation kan skabe målbare fremskridt inden for områder som genanvendelse, reduktion af emissioner, bedre ressourceudnyttelse og meget mere.

I denne årsberetning fremhæves tre af de afsluttede projekter, som på forskelligvis illustrerer den brede spændvidde og betydning af MUDP's indsats.

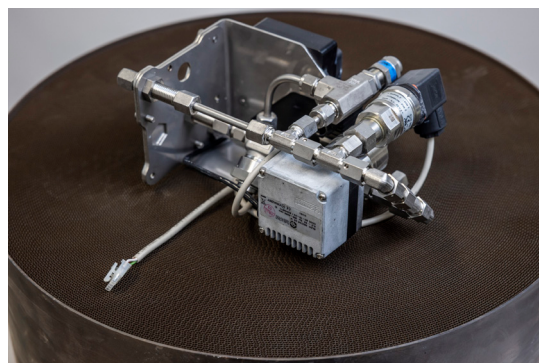
Det første projekt, ARES, viser, hvordan avanceret teknologi kan reducere metanemissioner fra renseanlæg og samtidig skabe nye muligheder for teknologiekспорт. Projektet kombinerede lukkede slamlagerløsninger og vakuumteknologi, hvilket resulterede i en betydelig reduktion af emissioner fra biogasanlæg. Et andet projekt havde fokus på genanvendelse af plast og har demonstreret, hvordan højkvalitets genanvendt plast kan opfylde strenge krav til emballage til kosmetik- og hygiejneprodukter. Projektet fremhæver vigtigheden af samarbejde på tværs af værdikæden for at opnå cirkulære løsninger, der både reducerer affald og CO₂-udledning.

Det tredje projekt, Maritime Emissionsløsninger i Kystnære Farvande, adresserer luftkvalitet i kystnære farvande gennem udvikling og test af løsninger, der reducerer partikel- og NO_x-udledninger fra skibsfart. Med test på danske færges og bidrag fra flere teknologileverandører demonstrerer projektet, hvordan innovation kan styrke både miljø og sundhed.

Disse projekter viser, hvordan MUDP's støtte ikke kun fremmer miljøteknologisk innovation, men også bidrager til løsninger, der skaber værdi for samfund og industri.



FÆRRE EMISSIONER FRA KYSTNÆRE SKIBE



Med en ny filterteknologi kan udledningen af partikler og NO_x fra eksisterende kystnære skibe bringes betydeligt ned. Løsningen består af et kombinationssystem, som håndterer brændstoffer med højt svovlindhold. Den er udviklet af den danske virksomhed Purefi og fjerner over 99% sodpartikler og 80-90% NO_x. Purefi har samarbejdet med Teknologisk Institut, der som projektleder også har stillet viden og måleudstyr til rådighed.

”Det er en spændende løsning, fordi man har skabt en effektiv filterteknologi, som er i stand til at håndtere de mest tilgængelige og omkostningseffektive typer af brændstof,” siger Lars Overgaard, der er projektleder for Teknologisk Institut.

I projektet har to rederier lagt skibe til test og demonstration af to forskellige filterteknologier fra firmaerne Purefi og Exilator.

”Den nye maritime filterløsning er en videreudvikling af vores gennemtestede produkt til busser og lastbiler og er effektiv og pladsbesparende. Den afbrænder sodpartikler effektivt og reducerer samtidig NO_x. Det understøttes af ny elektronisk styring og en svovltolerant katalytisk belægning. Det er nemt at montere og servicere og samtidig billigere end traditionelle skibsløsninger,” siger Mende Trajkovski, der er direktør i Purefi.

Nyudvikling og test af store filtersystemer til skibe er omkostnings-tungt. Projektet har givet flere mulighed for at afprøve og teste teknikker før og efter, med efterfølgende myndighedsdokumentation.

” Vi viser, at det er muligt at installere kombinationsfiltre på de kystnære skibe, som anvender brændstof med højt svovlindhold. Så nu har rederierne adgang til dem og danske filtre er med i konkurrencen om at servicere skibe og bekæmpe luftforurening ude i verden.

Mende Trajkovski, direktør, Purefi

PROJEKTTITEL

Maritime Emissionsløsninger i Kystnære Farvande

MUDP har støttet projektet med 11,1 mio. kr. ud af et samlet budget på 21,4 mio. kr.

KONTAKT

Lars Overgaard, Teknologisk Institut
T.: +45 72 20 12 95
Mail: lod@teknologisk.dk

DELTAGERE

Teknologisk Institut, Purefi, World Marine Offshore, Exilator, Hundested-Rørvig Færgesfart, Danske Rederier, Danske Maritime, Nationalt Center for Miljø og Energi.

NYE METODER REDUCERER EMISSIONER FRA KLOAKSYSTEMER OG RENSEANLÆG



Spildevandsbranchen ønsker at reducere CO₂-emissioner fra renseanlæg og kloaksystemer. Derfor har VandCenter Syd i ARES-projektet samarbejdet med andre forsyningsselskaber, rådgivere og universiteter om at teste nye teknologier. VandCenter Syd har afprøvet en ny teknologi, hvor et lukket slamlager på biogasanlægget på Ejby Mølle renseanlæg er koblet sammen med et vakuumkammer, som slammet sendes igennem efter rådnetanken, fordi der stadig bliver produceret biogas efter udrådningsprocessen.

”På den måde opsamler vi mere metan. Målinger viser, at den totale emission er faldet fra 7% til 4% af produktionen. Det er en klar succes, fordi renseanlæggets største metanemissionskilde er målt til at være netop der,” siger Per Henrik Nielsen, der er projektleder hos VandCenter Syd.

Ny metode til måling af emissioner

I en anden del af projektet har DTU anvendt deres sporgas-metode til at finde frem til hotspots for udledning af metan og lattergas. Her frigives en kendt koncentration af sporgas, hvor forholdet mellem den målte koncentration af sporgas og fx metan bliver brugt til at fastlægge koncentrationen af metan på et aktuelt sted på renseanlægget.

Metoden er også benyttet til at måle for hotspots for emissioner i kloaksystemet. Målingerne har resulteret i fund af metan i kloaksystemet, og da det er nyt at kunne måle metan der, skal målingerne senere følges op og kvantificeres.

”ARES har vist flere løsninger, som kan levere betydelige bidrag til reduktion af de direkte emissioner af metan og lattergas fra renseanlæg. For at opnå CO₂-neutralitet bør man samtidig udføre livscyklusanalyser (LCA) på de initiativer, man overvejer - særligt hvis emissioner fra anlægsfasen regnes med”, siger Jeanette Agertved, der som udviklingschef hos Envidan A/S har haft en koordinerende rolle i det samlede projekt.



”Kombinationen af lukket slamlager og et vakuumsystem er en nyskabelse, der har skabt fokus på Vandcenter Syd og dansk spildevandsindustri. Der er voksende international fokus på det, så jeg ser muligheder for at løsningen kan føre til teknologiekspert.

Per Henrik Nielsen, projektleder, VandCenter Syd

PROJEKTTITEL

ARES – Aktiv Reduktion af Emissioner fra Spildevandsanlæg

MUDP har støttet projektet med 4 mio. kr. ud af et samlet budget på 11,9 mio. kr.

KONTAKT

Per Henrik Nielsen, projektleder,
VandCenter Syd
T.: +45 45 29 69 24 23.
Mail: phn@vandcentersyd.dk

DELTAGERE

VandCenter Syd, Aarhus Vand, Biofos, Envidan og Københavns Universitet

GENANVENDT PLAST KAN NU ANVENDES TIL EMBALLERING AF KOSMETIK- OG HYGIEJNEPRODUKTER



Danskerne har fået en ekstra motivation for at sortere deres plastaffald. Projektdeltagere på tværs af værdikæden er lykkedes med at producere højkvalitets genanvendt HD-PE-plast, så det kan anvendes til visse typer emballage til kosmetik- og hygiejneprodukter. Et nyt trin er nået i arbejdet med mere intelligent genanvendelse af plast.

”Den sværeste opgave har været at nå niveauet for højkvalitets genanvendt HDPE-plast. Men det er lykkedes, fordi hele værdikæden har været med fra start til slut,” siger Per Sigaard Christensen, der er forretningsleder på Teknologisk Institut.

Han har deltaget i projektet sammen med en række aktører - bl.a. Nopa Nordic A/S, der producerer produkter som kosmetik, balsam, shampoo og håndcreme, som kommer i direkte kontakt med huden. Det er lovkrav, at plastemballagen til denne type produkter er af høj og veldokumenteret kvalitet. Aage Vestergaard Larsen A/S har udviklet forbedrede metoder til oparbejdning af plast fra husholdninger, der kan benyttes til emballageprodukter.

”Det er lykkedes at forbedre kvaliteten og renheden af genanvendt plast, og det er afgørende for, at det kan få succes på markedet. I en cirkulær økonomi kan ingen virksomheder lykkes alene. Ved at bevare den oprindelige kvalitet, mindsker vi behovet for produktion af ny plast og reducerer CO₂-aftrykket,” siger Per Sigaard Christensen.

” Vi har udviklet nye oprensningsmetoder, så vi har nået renhedsgrader, der gør vores genanvendte plast attraktivt til kosmetikemballage. Samtidig har det betydet, at forretningssegmenter indenfor legepladser og møbler er interesserede i vores produkter. Vores filosofi om at arbejde i værdikæder har vist sig rigtig, fordi det giver bedre resultater.

Franz Cuculiza, adm. direktør,
Aage Vestergaard Larsen A/S

PROJEKTTITEL

Udvikling af plastemballager i en cirkulær økonomi

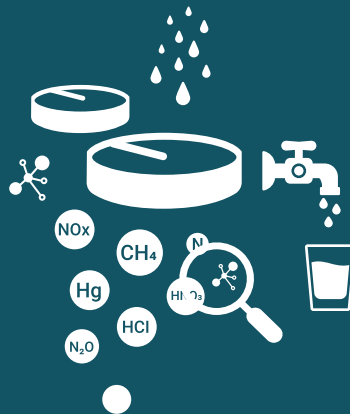
MUDP har støttet projektet med 1,7 mio. kr. ud af et samlet budget på 4,1 mio. kr.

KONTAKT

Per Sigaard Christensen, forretningsleder, Teknologisk Institut
T.: + 45 72 20 23 82
Mail: pech@teknologisk.dk

DELTAGERE

Nopa Nordic, Aage Vestergaard Larsen, Robinson Packaging, Teknologisk Institut



Indledning

I 2024 har MUDP givet tilsagn til 38 projekter med et samlet tilsagn om tilskud på ca. 145 mio. kr. Blandt de støttede initiativer fremhæver vi i denne årsberetning tre projekter, som hver især illustrerer, hvordan innovation kan bidrage til løsninger på aktuelle miljømæssige udfordringer.

Det første projekt adresserer fjernelse af PFAS og andre miljøfarlige stoffer (MFS) fra perkolat på deponier som Odense Nord Miljøcenter. Her kombineres avancerede renseteknologier i fuldskalaanlæg for at sikre en effektiv reduktion af skadelige stoffer og udvikle bæredygtige løsninger til håndtering af PFAS-holdigt slam. Et andet projekt, REECirKEL, har fokus på genanvendelse af sjældne jordarter fra elektronikprodukter. Disse er en undergruppe af de kritiske råstoffer, der er afgørende for moderne teknologi og grøn omstilling. Gennem ny teknologi og etablering af en cirkulær værdikæde søger projektet at reducere afhængigheden af primære råstoffer og styrke bæredygtigheden i elektronikindustrien.

Det tredje projekt, Trinity Oxy-Fuel, udvikler og demonstrerer en teknologi der kan genanvende asbestholdigt fibercementaffald og omdanne det til en ny type cement. Projektet uskadeliggør samtidig asbestfibrene gennem en proces, der effektivt destruerer dem, hvilket gør det muligt at håndtere affaldet på en sikker og bæredygtig måde.

Den fulde oversigt over projekter, som har fået tilsagn i 2024, kan ses i slutningen af årsberetningen.

Hvad er kritiske råstoffer?

Kritiske råstoffer er naturressourcer, der er afgørende for moderne teknologi og produktion, men som er vanskelige at sikre stabil forsyning af. Blandt de 34 råstoffer, som EU har identificeret som kritiske, findes sjældne jordarter – en undergruppe af særligt vigtige materialer, der bruges i eksempelvis stærke magneter og avanceret elektronik.

Hvorfor er de kritiske?

Kritiske råstoffer, herunder sjældne jordarter, bruges i teknologier som vindmøller, elbiler og batterier, der bidrager til at nå klimamålene. EU er stærkt afhængig af import, og 98% af sjældne jordarter kommer fra Kina. Samtidig er genanvendelsen af mange kritiske råstoffer, herunder sjældne jordarter, i EU ofte under 1%, hvilket øger behovet for primærproduktion.

EU's indsats

For at sikre en stabil og bæredygtig forsyning har EU vedtaget en forordning om kritiske råstoffer – den såkaldte Critical Raw Materials Act, som skal styrke Europas evne til at udvinde, genanvende og lagre råstoffer inden for egne grænser og reducere afhængigheden af tredjelande.

Sjældne jordarter i fokus

Sjældne jordarter er en essentiel del af kritiske råstoffer og bruges blandt andet i stærke magneter, der findes i højtalere, hovedtelefoner, vindmøleturbiner og elektriske motorer. Projekter som REECirKEL arbejder på at genanvende disse magneter fra elektronikaffald, hvilket kan reducere afhængigheden af import ved at bevare og styrke adgangen til kritiske ressourcer i Europa.

Kilde: Europa-Kommissionen og Rådet for Den Europæiske Union, "Critical Raw Materials Act," tilgængelig via EU Consilium.

PFAS OG ANDRE MILJØFARLIGE STOFFER SKAL FJERNES FRA HOTSPOTS



Deponier er blandt de største hotspots for PFAS og andre miljøfarlige forurenende stoffer. De rummer store mængder affald og kan også stadig få tilført nyt forurennet affald, der ikke kan genanvendes. Regnvand, der siver ned igennem affaldet(perkolat) kan indeholde store mængder PFAS og andre miljøfarlige stoffer, og det ender på det centrale renseanlæg eller ryger direkte ud i vandmiljøet.

For at tackle den udfordring vil VandCenter Syd sammen med Odense Renovation etablere et forrenseanlæg – et fuldskala flokkuleringsanlæg – til rensning for PFAS og andre miljøfarlige stoffer i perkolaten. Selskabet vurderer, at anlægget vil kunne reducere udledningen af PFOA-ækvivalenter med 80-95%. PFOS forventes reduceret med over 95%.

”Selv om det nye anlæg fjerner langt det meste PFAS, inden spildevandet ankommer til Odense Nordvest Renseanlæg, er det uklart, om vi vil kunne overholde nye og fremtidige grænseværdier. Det er en dyr proces, og skal vi fjerne de sidste rester med fx aktivt kul, stiger udgiften yderligere. Det giver et stort CO₂-aftryk. Så der er flere hensyn,” siger Per Henrik Nielsen, der er projektleder hos VandCenter Syd.

I næste led af projektet følger yderligere teknologiudvikling, hvor to teknologikoncepter (keramisk membran + PAC samt ozonering + skumfraktionering) bliver testet på perkolat. Målet er at finde den bedste metode til yderligere rensning, så grænseværdierne overholdes. På Odense Nord Miljø deponi har man i snit 230.000 m³ perkolat om året, så man står med en udfordring.

”Vores mål er at finde teknologier, der reducerer forureningen betydeligt. Samtidig vil vi undersøge de økonomiske og bæredygtighedsmæssige følger af vidtgående rensning fra hotspots. Den opsamlede viden kan så udnyttes i resten af landet og internationalt,” siger Per Henrik Nielsen.

” Vi glæder os til at forsøge at fjerne stofferne. Der kommer formentlig endda skærpede udledningskrav til nye stoffer. Det skal ske klogt, for udgiften ender hos borgerne.

Rasmus Olsen, chef for Odense Nord Miljøcenter

PROJEKTTITEL

Fjernelse af PFAS og andre MFS fra hotspots

MUDP har støttet projektet med 1,5 mio. kr. ud af et samlet budget på 3 mio. kr.

KONTAKT

Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd
T.: +45 29692423
Mail: phn@vandcenter.dk

DELTAGERE

VandCenter Syd, Odense Nord Miljøcenter

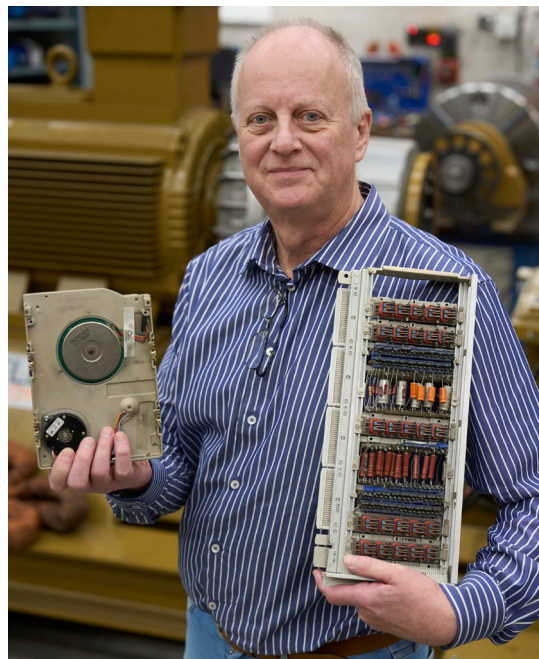
STED

Odense Nord Miljøcenter, Odense Nordvest Renseanlæg

KRITISKE RÅSTOFFER I ELEKTRONIKSKROT SKAL UDNYTTES



Aisha Rafique, Teknologisk Institut



Der er mange kritiske råstoffer i danskernes brugte elektronik, men stort set ingenting bliver genanvendt. Det ønsker REECirkEL-projektet at ændre på. Fokus vil være på metaller i kompakte magneter, da de sidder i samfundsnødvendige produkter som vindmøleturbiner, elektriske motorer, industripumper, mobiltelefoner og el-tandbørster. I dag er genanvendelsen af de stærke magneter under 1%.

”De stærke kompakte magneter bliver brugt i næsten alle produkter der afgiver en form for lyd – fx højtalere og hovedtelefoner. De er et oplagt valg at søge efter, når affaldshåndteringsfirmaerne har grovsorteret elektronikprodukterne til genbrug. Men søgningen efter kompakte magneter kræver deltagelse af hele værdikæden fra elektronikproducenter, over teknologiudviklere til affaldshåndteringsfirmaer og oparbejdningsvirksomheder,” siger Aisha Rafique, der er projektleder for Teknologisk Institut.

Grovsorteringen skal i projektet ske hos Electronic Reuse and Recycling. Firmaet kigger i forvejen den modtagne elektronik igennem og sorterer produkter fra til genbrug.

”Vi vil meget gerne hjælpe med at kigge efter kritiske råstoffer i de produkter, der ikke kan genbruges. Der er stor fokus på at bevare kritiske ressourcer, og her kan vi bidrage”, siger direktør Mette Lorenzen fra Electronic Reuse and Recycling.

I samarbejdet mellem de forskellige aktører skal der udvikles en maskinel teknologi, der kan udtrække magneter. Det skal føre til en ny, cirkulær værdikæde, hvor der foregår en slags minedrift på de udsorterede materialer.

”Lykkes vi med at udvikle udsorteringsmetoden for stærke magneter på ELDAN Recyclings oparbejdningsanlæg, kan teknologien bredes ud til hele EU. Så begynder vi at få et marked for genanvendelse af sjældne jordarter fra magneter og vi sikrer kritiske ressourcer i Europa”, siger Aisha Rafique.

” Vi ser frem til at samarbejde om at udvikle den maskinelle teknologi. Her bygger vi på vores erfaringer med at udvikle og producere maskiner til separering af metaller og andre materialer fra elektronikaffald.

Flemming Hansen, produktchef, ELDAN Recycling

PROJEKTTITEL

REECirkEL – Rare Earth Elements in Circular Electronics

MUDP støtter projektet med 4,6 mio. kr. ud af et samlet budget på 9,2 mio. kr.

KONTAKT

Aisha Rafique, Teknologisk Institut
T: +45 72 20 23 36
Mail: araf@teknologisk.dk

DELTAGERE

ELDAN Recycling, HJ Hansen Recycling og Electronic Reuse and Recycling, JGI-Hydrometal, REEtec, B&O, Teknologisk Institut (projektleder)

STED

Faaborg, Aarhus, Engis (Belgien), Odense, Middelfart, Struer, Oslo (Norge)

ASBESTHOLDIGT CEMENTAFFALD OMDANNES TIL NY CEMENT



Fibercementaffald skal reaktiveres og omdannes til ny cement. Det skal ske i en "oxy-fuel"-proces, der sikrer bæredygtig håndtering af fibercementaffald og dermed reducerer behovet for deponi. Affaldet kan bl.a. indeholde asbest, som destrueres i processen. Virksomheden Trinity Synergies vil i projektet demonstrere, hvordan opvarmning i iltrig atmosfære til høje temperaturer over 1.050 °C destruerer asbestfibre og gør mineralerne genanvendelige. I processen vil man tilsætte ilt, der er i overskud fra brintproduktion. Det øger iltkoncentrationen, som gør det muligt at bruge affaldsbrændsler med højt indhold af biomasse.

"Vi kan bruge biobrændsler til vores cementproduktion ved at bruge ren overskuds ilt fra brintproduktion. Det erstatter brug af almindelig luft, der indeholder 21% ilt i en blanding med andre gasser som nitrogen, argon, vanddamp og CO₂. Biobrændslerne har lavere brændværdi end kul og olie, der bruges ved klassisk cementproduktion. Det kræver derfor bedre antænding, som kan ske ved brug af ren ilt uden brug af gas som støtteflamme. På den måde kan vores løsning på sigt blive CO₂-neutral," siger Jesper Schmidt, der er direktør for Trinity Synergies.

Oxy-Fuel genanvendelsesplanlægningen placeres i Fredericia Nord som nabo til Crossbridge olieraffinaderiet og Everfuels 20 MW brintfabrik. I forbrændingsprocessen vil mineralerne blive reaktiveret i fibercementen og omdannet til ny genanvendelig cement. Man forventer at producere 200.000 tons årligt fra 2028 og op til 400.000 tons fra 2032, hvilket reducerer behovet for nyproduktion af cement. Mineralerne hentes hos nedbrydningsfirmaer i form af brugt stenuld og glasuld, og af tagplader med og uden asbest.

"Vi genanvender fibercementaffald og destruerer asbest. Da materialerne til affaldet allerede er gravet op og brændt én gang, reducerer vi udledningen af CO₂. Vi forventer at reducere mængden af byggeaffald på deponi med 100.000 tons årligt fra Danmark og 400.000 tons fra Nordtyskland," siger Jesper Schmidt.

” Vi får brugte materialer tilbage i cirkulation og bidrager til brintøkonomien ved at bruge ilt fra Everfuels brintfabrik. Samtidig skal vores overskudsvarme bruges som erstatning for fossilbaseret dampproduktion på raffinaderiet. Samlet skaber vi en grøn cirkulær proces.

Jesper Schmidt, direktør Trinity Synergies

PROJEKTTITEL

Trinity Oxy-Fuel

MUDP har støttet projektet med 23 mio. kr. ud af et samlet budget på 38 mio. kr.

KONTAKT

Jesper Schmidt, direktør Trinity Synergies

T.: +45 30947541

Mail: jesper@trinitysynergies.com

DELTAGERE

Trinity Synergies, Everfuel, Crossbridge raffinaderi, nedbrydningsfirmaer

STED

Fredericia Nord

Introduktion til partnerskaber

Partnerskaberne under Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP) er strategiske samarbejder mellem virksomheder, myndigheder, organisationer og videninstitutioner. Formålet er at fremme samarbejde og videndeling, der kan understøtte udvikling og implementering af miljøeffektive teknologier, som bidrager til at løse både lokale og globale miljøudfordringer.

Ud over Innovationspartnerskabet for Miljøfarlige Forurenende Stoffer, der beskrives i det følgende, er et andet eksempel på et partnerskab igangsat under MUDP "Luftvisionen". Her har en bred kreds af aktører arbejdet sammen om at gøre Danmark førende på verdensmarkedet inden for udvikling og levering af grønne teknologier til renere luft.

MUDP's partnerskaber etableres uden en fast formel, hvilket giver fleksibilitet til at tilpasse samarbejdet efter specifikke behov og udfordringer inden for forskellige miljøområder. MUDP igangsætter partnerskaber ved at identificere relevante områder, bringe aktører sammen og finansiere sekretariatsfunktioner, der driver partnerskabernes aktiviteter.

I 2024 har MUDP's bestyrelse besluttet at igangsætte to nye partnerskaber, der begge starter i 2025 og løber over en toårig periode. Disse partnerskaber vil fokusere på aktuelle miljøtemaer og blive præsenteret i de følgende afsnit.



MILJØFARLIGE STOFFER SKAL UD AF VANDMILJØET

Svend-Erik Jepsen,
Dansk Industri



Over et toårigt forløb fra 2022 til 2024 har Innovationspartnerskabet for miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) bragt aktører sammen fra hele værdikæden for at udbrede viden, præsentere miljøteknologiske løsninger samt afdække videnshuller. Deltagere på tværs af brancher og andre interessenter har bl.a. mødtes på en række workshops, der har haft fokus på hhv. rensning for tungmetaller, rensning for medicinsk aktive stoffer på renseanlæg (kaldet 4. rensetrin) samt PFAS i vandmiljøet.

Formålet har været at bidrage til vidensdeling om miljøteknologiske løsninger og fremme dialog og samarbejde mellem myndigheder, forsyningsselskaber, teknologileverandører samt virksomheder og industrier, der udleder miljøfarlige stoffer. Samlet skal det bidrage til at forhindre miljøfarlige forurenende stoffer i at nå søer, vandløb, fjorde og åbent hav.

”Vi har samlet de forskellige interessenter og fået belyst, hvor udfordringerne er i forhold til kilder, teknologiløsninger og valg af behandlingssted. Om det fx giver mest mening at tilføje en renseløsning hos kilden eller på det lokale renseanlæg, og hvilke teknologier der findes,” siger Svend-Erik Jepsen fra Dansk Industri, der sidder i styregruppen for partnerskabet.

Innovationspartnerskabet har opsamlet den nyeste viden og bragt den videre i værdikæden. Viden er samlet i et teknologikatalog, der udgives af Miljøstyrelsen i serien af miljøprojekter i starten af 2025. Oplægsholdere har sat fokus både på eksisterende teknologier og på de nyeste innovationer på området med fokus på to vandtyper: spildevand fra renseanlæg og industrielt spildevand.

Det er sket for:

- 1) at udbrede viden i branchen
- 2) at bringe viden til regulatorer og de politiske processer, så der lovgives på oplyst grundlag.



”Det har været en styrke, at både eksisterende og ny viden er blevet præsenteret og diskuteret på vores workshops med deltagelse fra alle dele af værdikæden.

Samtidig ser vi, at ny lovgivning er med til at drive udviklingen og dermed fremme innovationsspring, som kan føre til forbedret fjernelse af miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet.

Caroline Kragelund Rickers, centerprojektleder, Teknologisk Institut og projektleder, Innovationspartnerskabet

TITEL PÅ PARTNERSKABET

Innovationspartnerskabet for Miljøfarlige Forurenende Stoffer

MUDP har igangsat partnerskabet og finansieret partnerskabets sekretariat med 669.000 kr.

KONTAKT

Caroline Kragelund Rickers, Teknologisk Institut
T: +45 72 20 23 82
Mail: cakr@teknologisk.dk

DELTAGERE

Innovationspartnerskabet har en styregruppe med repræsentanter fra: Dansk Industri, Dansk Miljøteknologi, DANVA, Kommunernes Landsforening, Danske Regioner, Miljø- og Ligestillingsministeriet og Miljøstyrelsen.

Nye partnerskaber

Innovationspartnerskab for teknisk vand til krævende industriprocesser, herunder Power-to-X (PtX)

Danmark står over for et markant stigende vandforbrug i form af teknisk vand som en essentiel ressource i krævende industriprocesser, især i PtX. Disse processer, der spiller en nøglerolle i den grønne omstilling, forventes i 2030 at kræve op mod 13,3 millioner m³ vand årligt. Samtidig rejser produktion og håndtering af teknisk vand væsentlige udfordringer, herunder rensning af forskellige vandkilder og sikker behandling af rektvand med høj koncentration af problematiske stoffer.

Det kommende partnerskab om teknisk vand har til formål at samle aktører fra teknologiudvikling, industri, forsyningssektoren og myndigheder for at fremme videndeling og udvikling af strategier for en ansvarlig og bæredygtig anvendelse af vandressourcer. Partnerskabet vil identificere udfordringer, potentialer og mulige løsninger, der både beskytter grundvandet, sikrer effektiv rensning af rektvand og understøtter de voksende behov i PtX-industrien.

Ved at fremme udviklingen af innovative teknologier til vandrensning og bæredygtig vandforvaltning vil partnerskabet bidrage til at balancere hensynene mellem miljøbeskyttelse, industriens behov og nationale strategier. Gennem workshops og samarbejdsfora vil aktører fra hele værdikæden identificere videnshuller, dele erfaringer og skabe grobund for fremtidige miljøteknologiske udviklingsprojekter.

Partnerskabet løber fra 2025 til 2027, og MUDPs bestyrelse har afsat 750.000 kr. til finansiering af partnerskabets sekretariat.

Hvad er teknisk vand?

Teknisk vand er vand, der er rensat og tilpasset specifikke industrielle behov. For eksempel bruges teknisk vand i PtX-processer til elektrolyse, hvor det spaltes til brint og ilt, eller som kølevand i industrien, hvor det hjælper med at regulere temperaturer i produktionsanlæg. Ved produktion af teknisk vand dannes ofte rektvand, som indeholder opkoncentrerede miljøfarlige stoffer (MFS), der kræver særlig håndtering for at undgå belastning af miljøet.

Hvad er Power-to-X (PtX)?

Power-to-X (PtX) er et paraplybegreb for teknologier, der omdanner elektricitet fra vedvarende energikilder, som vind og sol, til nye energibærere. En central teknologi inden for PtX er elektrolyse, hvor vand spaltes til brint og ilt. Brinten kan enten bruges direkte eller videreforarbejdes til brændstoffer og kemikalier som metan, ammoniak eller metanol, der kan lagres, transporteres og anvendes i forskellige sektorer som industri, transport og energiproduktion.

I takt med den stigende anvendelse af PtX-teknologier kræves der store mængder teknisk vand af ultrahøj renhed til elektrolyseprocesserne. Derfor er bæredygtig og effektiv fremstilling og håndtering af teknisk vand en vigtig forudsætning for at understøtte PtX's bidrag til den grønne omstilling.

Partnerskab om Biodiversitet i relation til grøn omstilling af energisektoren

Formålet med partnerskabet er at sikre, at udviklingen af vedvarende energi (VE) som vindmølleparker og solcelleanlæg sker på en måde, der tager hensyn til biodiversiteten. Udvikling og drift af VE-projekter er nødvendige for at imødegå klimaforandringerne, men de kræver en afbalanceret tilgang for at undgå unødige skade på biodiversiteten, som er afgørende for sunde økosystemer. Dens tab kan have alvorlige konsekvenser for både natur og mennesker. Et partnerskab, der balancerer VE-udvikling og biodiversitet, vil bidrage til en bæredygtig og ansvarlig udvikling af Danmarks energisystem.

Den planlagte firdobling af vedvarende energi på land inden 2030 vidner om en intensivering af indsatsen inden for VE i Danmark. Mens VE-projekter såsom vindmølleparker bidrager til at reducere CO₂-udledninger og fremme bæredygtig udvikling, kan de også have negative konsekvenser for biodiversiteten, herunder tab af levesteder og forstyrrelse af dyrelivet.

Partnerskabet vil muliggøre en holistisk tilgang, hvor interessenter kan arbejde sammen om at identificere og implementere løsninger, der balancerer behovene inden for VE med beskyttelse af biodiversitet. Der er behov for at styrke samarbejde, dialog og fælles vidensopbygning om udfordringer ifm. VE og biodiversitet. Et partnerskab vil bidrage til at sikre, at VE-udviklingen sker på en måde, der fremmer langsigtet bæredygtighed ved at integrere hensyn til biodiversitet tidligt i planlægnings- og udviklingsprocessen samt i driftsfasen.

Partnerskabet løber fra 2025 til 2027, og MUDPs bestyrelse har afsat 750.000 kr. til finansiering af partnerskabets sekretariat.

Hvad er vedvarende energi (VE)?

Vedvarende energi (VE) er en samlet betegnelse som refererer til teknologier/energikilder, der er ikke-fossile og derfor ikke bliver opbrugt, når de anvendes. Typiske eksempler på VE inkluderer:

- Solenergi
- Vindenergi
- Biomasse
- Geotermisk energi
- Vandkraft

Vedvarende energi er en vigtig del af den grønne omstilling, da den bidrager til at reducere udledningen af drivhusgasser og afhængigheden af fossile brændstoffer som olie, kul og naturgas.



Projekter i 2024

Bæredygtigt byggeri

Klimatilpasning

- » Projekttitle: **Højvandssikring af huse/bygninger**
- » Ansøger: **Jørgensens Maskinstation og Træfældning**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Lolland kommune**

Fremstilling af prototype af projektet højvandssikring til huse m.m. Projektet er baseret på at lave et prototypeanlæg til beskyttelse mod højvande i forbindelse med stormflod, ekstremregn og vedvarende regn til enkeltstående bygninger. Anlægget er meget kompakt skal bruge ca. 30 cm areal rundt

omkring en bygning. Anlægget består af en fast støbt del med en indbygget rende, rundt om huset og en specialfremstillet dug, som i forbindelse med højvande monteres op af væg i ca. 1 m. højde og fastgøres i rende, ved at blive låst med en flise eller lignende.

MUDP støtter med 344.113 kr. ud af et samlet budget på 598.577 kr.

Projektet vedrører de øremærkede midler til klimatilpasningsprojekter.

Automatisering

- » Projekttitle: **Automatiseret udskiftning af vandrør**
- » Ansøger: **RobSub ApS, Aarhus Vand, VandCenter Syd, HOFOR A/S, Pernexus**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Odense**

RobSub udvikler i samarbejde med VandCenter Syd, HOFOR og Aarhus Vand en automatiseringsløsning, som skal reducere ressourceforbruget og arbejdsmiljøbelastningen ved repa-

ration og udskiftning af forsyningsrør til drikkevand. RobSub og Pernexus udvikler i samarbejde en metode til at opsamle vitale data med robotten, herunder at integrere GPS som en del af robotløsningen, således at komponenter, rør etc. automatisk spores og præcist lokaliseres ved brug af robotten.

MUDP støtter med 4.487.797 kr. ud af et samlet budget på 6.699.918 kr.

Byggematerialer

- » Projekttitle: **CO₂-negativ hampebeton: Udvikling og integration i industriel produktion**
- » Ansøger: **Bioverse fmba, Teknologisk Institut, IBF**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Taastrup, Sunds, Ølsted**

Projektets vil udvikle de tekniske løsninger, som er nødvendige for at implementere produktion af hampebeton på industrielt niveau. Denne type byggemateriale er ikke alene CO₂-neutral, men CO₂-negativ – og kræver meget mindre energi at producere. Dette byggemateriale består af en binder kombineret med hampeskærver (et biprodukt fra produktionen af hampfibre). Resultatet er et ressourcebesparende, brandsikkert, åndbart, formstabilt, der kan anvendes som

isolerende og selv bærende byggeblokke. I projektet udvikler vi CO₂-hærdende cementer og hampebetoner, der er skræddersyede til deres anvendelse, og vi udvikler teknologien, så CO₂ kan indblæses og bindes i hampebeton (CO₂-fangst). Herved accelereres hærdningen markant, og CO₂-aftryk fra materialet minimeres. Vi demonstrerer desuden, hvordan hampebeton kan produceres med eksisterende blokstensudstyr med minimale justeringer, og vi udvikler teknologier så eksisterende udstyr kan anvendes til in-situ støbning på byggepladser.

MUDP støtter med 3.335.149 kr. ud af et samlet budget på 5.985.211 kr.

Byggematerialer



- » Projekttitle: **Billige Boliger med Tvedelt Klimaskærm og Biogene Materialer**
- » Ansøger: **Almenr ApS, JDH-BYG A/S, Bjarke Ingels Group A/S**
- » Projekttype: **Fyrtårn**
- » Sted: **Saksild og Odder**

"Billige Boliger med Tvedelt Klimaskærm og Biogene Materialer" sigter mod at skabe et radikalt nyt boligkoncept, der kombinerer økonomisk tilgængelighed, bæredygtighed og social kvalitet. Projektet drives af Almenr i partnerskab med BIG og JDH-BYG og deltagelse af samarbejdspartnere fra Landbrugs- og byggeindustrien. Visionen er at skabe Landsbyen i Drivhuset, hvor traditionelle byggemetoder udfordres ved at

skille boligen op i et yderhus i form af et industrielt drivhus, der beskytter mod vejr og vind, og et inderhus bestående af modulære 'rummøbler', fremstillet i biogene materialer som træ, halm og tang. Konceptet vil muliggøre bedre og billigere byggeproces med medbyggere, skabe minimalt affald og energiforbrug, og give et sundt indeklima. Det understøtter en cirkulær økonomi og tilbyder fleksibel boligløsning for private forbrugere, der kan ændre sig med beboerens behov. MUDP-fyrtårnsprojektet løser afgørende kritiske barrierer, og vil gøre konceptet bygbart og skalerbart.

MUDP støtter med 8.676.190 kr. ud af et samlet budget på 13.327.540 kr.

Cirkulær økonomi

Substitution

- » Projekttitle: **PURE Asfalt – Perfekt Udnyttet Recirkuleret ressource-Effektiv Asfalt**
- » Ansøger: **Munck Asfalt A/S, Teknologisk Institut**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Svogerslev og Taastrup**

PURE Asfalt er et projekt, der har til formål at udvide genbrugstilsætningen i varmbladet asfalt op til 100 % for aggregatindholdet. Udfordringen ved dette ligger i bitumenegenskaberne, som påvirkes af gammel bitumen i genbrugsasfalt, hvorfor projektet vil have fokus på optimering af disse egenskaber samt kvalitet og levetid af det færdige asfaltmateriale.

De forventede resultater inkluderer en metode til vurdering af det resulterende bindemiddels homogenitet, et niveau for hvilken genbrugsprocent, det er muligt at opnå med respekt for funktionalitet og konsekvens LCA anvendt som screeningsværktøj i receptoptimeringen. Derudaf reduceres forbruget af jomfruelige råstoffer og CO₂-udledningen, hvilket afslutningsvis vises ved konventionel LCA-vurderinger, for at gøre fundne recepter sammenlignelige med de i branchen anvendte.

MUDP støtter med 2.094.500 kr. ud af et samlet budget på 4.189.000 kr.

Spildevand



- » Projekttitle: **Full-scale demonstration of the Power-to-P process for phosphorus extraction from thermally treated sewage sludge (Power-to-P)**
- » Ansøger: **PhoenixPhos ApS**
- » Projekttype: **Fyrtårn**
- » Sted: **Fuglebjerg**

Projekt PhoenixPhos etablerer det første anlæg til udnyttelse af aske af afbrændt spildevandsslam. Anlægget udvinder fosfat til gødning og renser asken for tungmetaller, så asken kan bruges som tilsætning til byggematerialer. Anlægget står færdig i 2027.

MUDP støtter med 14.651.876 kr. ud af et samlet budget på 25.101.736 kr.

Genindvinding

- » Projekttitel: **Ammoniak genindvinding ved brug af vakuum damp stripping**
- » Ansøger: **Cambi Danmark A/S, BIOFOS A/S, Syddansk Universitet**
- » Projekttype: **Fyrtårn**
- » Sted: **København**

Projektet formål er at genindvinde ammoniak der frigives under omsætning af spildevandsslam i biogasreaktoren. I dette projekt vil der demonstreres et ny koncept til genindvinding af ammoniak som ammoniakvand eller ammonium sulfat, der er baseret på damp stripping under vakuum. Under vakuum vil metan, der er i udrådnit slam også blive frigivet og kan

sendes til den producerede biogas, herved undgås udslip af metan i slutaftvindingen. En stor del af opløst CO₂ vil ligeledes frigives fra udrådnit slam under vakuum, og det medfører, at pH i væsken stiger og dermed er med til at forbedre ammoniakstrippingen. En anden fordel ved at fjerne CO₂ er, at det accelererer dannelsen af struvit; og ved tilsætning magnesiumklorid kan det styres hvor struvitten udfældes herved reduceres vedligeholdelseskostninger og slutaftvindingen kan forbedres. Energien til damp stripperen vil komme fra køling af termisk behandlet (THP) spildevandsslam.

MUDP støtter med 6.819.494 kr. ud af et samlet budget på 15.813.295 kr.

Elektronik – Genanvendelse

- » Projekttitel: **SPICE - Solar Panels In a Circular Economy**
- » Ansøger: **European Recycling Platform Denmark ApS, European Energy A/S, BeGreen A/S, Eurowind Asset Management A/S, Skovgaard Energy A/S, Teknologisk Institut, Reiling Glasrecycling Denmark ApS**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Nyborg, Aarhus C, Vamdrup, Lemvig, Hobro, Haslev Bregentved, Søborg**

Projektet SPICE har til formål at genanvende værdifulde og kritiske materialer fra solcellepaneler, som ikke genanvendes i dag. I takt med at mængden af solcelleaffald stiger eksponentielt, er der akut brug for handling. På tværs af værdikæden vil fire danske solcelleparkoperatører, European Recycling Platform, Reiling og Teknologisk Institut samarbejde om at

a) Udvikle og demonstrere nye teknologier til at sikre genanvendelse af værdifulde og kritiske ressourcer, b) udvikle design-guidelines, så fremtidige solcellepaneler designes til genanvendelse., c) Etablere en samlet værdikæde for genanvendelse af solcellepaneler gennem adressering af systemiske barrierer. Alene fra konsortiets egne solcellepaneler, forventes det at resultere i en årlig reduktion på 16.500 tons CO₂-eq og reducere ressourceforbruget af kritiske ressourcer med 1800 tons. Hermed vil projektet positionere Danmark som foregangsland inden for cirkulær økonomi for solceller og grøn teknologi.

MUDP støtter med 2.582.521 kr. ud af et samlet budget på 5.165.042 kr.

Elektronik – Genanvendelse

- » Projekttitel: **REECirKEL – Rare Earth Elements in Circular Electronics**
- » Ansøger: **Eldan Recycling A/S, Teknologisk Institut, JGI-Hydrometal, H.J. Hansen Recycling A/S, Electronic Reuse & Recycling A/S, Bang & Olufsen A/S, REEtec**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Faaborg, Aarhus, Engis (Belgien), Odense, Middelfart, Struer, Oslo (Norge)**

Sjældne jordarter er en undergruppe af særligt kritiske råmaterialer, der anvendes til stærke magneter i samfundskritiske produkter såsom vindmølle-turbiner, elektriske motorer, induktionspumper, mobiltelefoner, mm. I dag er genanvendelsen af disse materialer under 1%. Projektet REECirKEL har til formål at muliggøre genanvendelse af sjældne jordarter fra en bred

vifte af elektronikprodukter. Dette gøres gennem bedre sortering af produkter, udvikling af ny teknologi til maskinelt at udtrække dem fra produkter samt etablering af en ny, cirkulær værdikæde, der udnytter eksisterende teknologier i mineindustrien til at oparbejde de sjældne jordarter til at kunne bruges i nye produkter. Projektgruppen består af elektronikproducent B&O, teknologiudvikler Eldan Recycling, affaldshåndtør HJ Hansen Recycling og Electronic Reuse and Recycling samt oparbejdningsevne JGI-Hydrometal og REEtec. Projektet understøttes med projektledeelse og materialefaglig viden af Teknologisk Institut.

MUDP støtter med 4.622.414 kr. ud af et samlet budget på 9.244.829 kr.

Plast



- » Projekttitle: **Circular Recycling Innovation for Sustainable Packaging (CRISP)**
- » Ansøger: **Aage Vestergaard Larsen A/S, Teknologisk Institut, VANA A/S, Nestlé Danmark A/S / Nestlé Nordic, ReSource Denmark ApS, Svensk Plaståtervinning i Motala AB, Plasgran Limited trading as Berry Circular Polymers Ltd, Berry Superfos Randers A/S, Pharma-Tech A/S, Arla Foods AMBA**
- » Projekttype: **Fyrtårn**
- » Sted: **Mariager, Esbjerg, Motala (Sverige), Warwickshire (UK), Taastrup, Randers, Viby J, København S, Aarhus**

CRISP-projektets hovedformål er at etablere og demonstrere fuldskalaløsninger for cirkulær genanvendelse af fødevareemballage i hård plast fra den husstandsindsamlede plast-

fraktion til nye fødevareemballager. Gennem et tæt samarbejde mellem nøgleaktører i hele værdikæden vil projektet udvikle og demonstrere avancerede teknologier til sortering, genanvendelse og emballagedesign. Dette muliggør en årlig genanvendelse af 30.000 tons plastaffald i polyethylen og polypropylen, hvilket giver en besparelse på 44.200 tons olie-ækvivalenter årligt svarende til en reduktion på 92 % sammenlignet med produktionen af virgin plast. Projektets løsninger vil bidrage væsentligt til implementeringen af en cirkulær plastøkonomi i Danmark og sætte nye standarder for genanvendelse af fødevareemballager internationalt.

MUDP støtter med 9.980.479 kr. ud af et samlet budget på 19.010.680 kr.

Genanvendelse



- » Projekttitle: **Trinity Oxy-fuel**
- » Ansøger: **Trinity Synergies A/S**
- » Projekttype: **Fyrtårn**
- » Sted: **Fredericia**

Formålet med projektet er at demonstrere Trinity Synergies oxy-fuel proces evne til at reaktivere fibercement-affald og omdanne det til ny Trinity cement, og herudover demonstrere at Trinity processen effektivt kan destruere asbest. Derudover vil projektet vise, at oxy-fuel processen kan drives med lavværdige, biomasseholdige affaldsbrændsler, hvilket øger bæredygtigheden. Endelig vil projektet udvikle og implemen-

tere en løsning til transport, lagring og anvendelse af overskydende O₂, for at optimere driften og udnyttelsen af ressourcerne. Resultatet vil være et fuldskala anlæg, som vil sikre en bæredygtig håndtering af asbest holdigt fibercement-affald og genanvendelse som Trinity cement. Dette gør anlægget til et oplagt eksempel på, hvordan Danmark kan fremstå som et grønt fyrtårn, der fremmer bæredygtige løsninger på globalt plan.

MUDP støtter med 23.058.356 kr. ud af et samlet budget på 42.036.039 kr.

Kompositmaterialer

- » Projekttitle: **TAJCO NFC: Sustainable and Lightweight Bio-rein-based Natural Fiber Composite for Automotive Use**
- » Ansøger: **TAJCO Group A/S**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Danmark**

TAJCO lancerer et banebrydende projekt, der introducerer 100% bio-baserede og cirkulære NFC-produkter for at revolutionere bilindustrien. Projektet sigter mod at erstatte konventionelle materialer med høj klimapåvirkning, såsom stål, aluminium, plastik, og karbon/glasfiber, med miljøvenlige alternativer. Nuværende NFC-komponenter er baseret på fossile materialer og svære at genanvende, da de hovedsage-

ligt bruges til interiør funktioner pga. risiko for nedbrydning og en mangel på metoder til produktion på stor skala. TAJCO's NFC-projekt har to hovedmål: 1) Udvikling af et letvægts og bio-harpiks baseret NFC-system med forbedrede mekaniske egenskaber til både eksteriør og interiør brug, og 2) Etablering af en effektiv produktionsproces for skalering. Ved at gøre brug af avanceret NFC-teknologi og strategiske partnerskaber, sigter projektet mod at opnå betydelige reduktioner i CO₂-udledning, forbedre brændstofudnyttelsen og hjælpe bilindustrien med at overholde miljøreguleringer.

MUDP støtter med 5.778.546 kr. ud af et samlet budget på 12.612.469 kr.



Vild natur og biodiversitet og klimatilpasning

Klimatilpasning – Øget og kraftigere nedbør

- » Projekttitle: **Klimafundamentet**
- » Ansøger: **EcoAdvice ApS, Fremtidens Fundament ApS, Woodfiber ApS**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Svendborg, Værløse og Jerslev**

Projektet har til formål at udvikle en teknologisk løsning der kan minimere følgeskader på bygninger når hændelser som stormflod, kraftig nedbør eller lange perioder med nedbør indtræffer. Konkret vil vi med projektet udvikle en teknologi der kan hæve og sænke bygninger, lidt på samme måde som

et hævesænkebord fungere. Projektet tager udgangspunkt i et akut behov for klimatilpasning af bygningsmassen i kyst- og lavtliggende områder og vil være funderet på cirkulære principper om design for adskillelse, levetidsforlængelse og tilpasningsevne.

MUDP støtter med 1.735.105 kr. ud af et samlet budget på 2.697.720 kr.

Projektet vedrører de øremærkede midler til klimatilpasningsprojekter.

Klimatilpasning - Digitalisering

- » Projekttitle: **Bedre håndtering og forståelse af samspil mellem højt grundvand, overfladevand og kloaker - SAMVAND**
- » Ansøger: **DHI A/S, ARWOS, Aabenraa Kommune, DTU Sustain**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Hørsholm, Aabenraa, Kongens Lyngby**

Projektets mål er at etablere et værktøj, der på korrekt hydrologisk og hydraulisk vis kan beregne sammenhængen mellem grundvand og afstrømning via rør og kanaler. Klimaændringerne har medført større nedbørsmængder som mange steder giver forhøjet grundvandsstand og dermed øgede problemer med afvanding, våde kældre og vand på terræn. Problemet har store økonomiske konsekvenser, og for at finde de økonomiske bedste løsninger er det vigtigt at kigge på de dynamiske sammenhænge mellem nedbør, over-

fladevand, vand i rør og kanaler samt grundvand. Derudover kan det høje grundvand give alvorlige sundhedsproblemer, når spildevandet ikke bliver i ledningssystemet. Værktøjet, en sammenbygning af to separate, veletablerede systemer for hhv. rør/vandløbsstrømning og grundvandsstrømning, vil blive afprøvet som en gennemførlighedsundersøgelse på et konkret opland i Bylderup-Bov i Aabenraa kommune. Hvis resultatet bliver som forventet, vil kommuner og forsyninger få et standardværktøj til mere sikre analyser af forskellige tiltag for at reducere eller helt undgå skader og problemer i byområder påvirket af forhøjet grundvand.

MUDP støtter med 1.981.934 kr. ud af et samlet budget på 4.185.552 kr.

Projektet vedrører de øremærkede midler til klimatilpasningsprojekter.

Klimatilpasning - Digitalisering

- » Projekttitle: **Håndtering af terrænnært grundvand**
- » Ansøger: **Krüger A/S, DISUD-Sustainable Development, Aarhus Vand**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Søborg**

Projektets mål er at bekæmpe oversvømmelser af byområder og kældre fra terrænnært grundvand i perioder med store akkumulerede nedbørsmængder, samt at reducere andre problemer fra terrænnært grundvand, som fx indsvining til kloak, som påvirker overløb og renseanlæg. Eksisterende modellerede grundvandsdata og hydrologiske modeller er ikke tilstrækkelige til præcis problemidentifikation og kvalifikation. Især i byer hvor de jordnære geologiske lag består af flere

meters 'gammel by-infrastruktur' er det tvivlsomt om dagens data og metoder er korrekte nok til at beskrive det terrænnære grundvand. Projektet fokuserer på en teknisk gennemførlighedsundersøgelse for at vurdere behovet for nye metoder og værktøjer. Formålet er: 1. Analysere tilstrækkelighed og kvalitet af eksisterende datagrundlag og modeller til at identificere problemer pga. terrænnært grundvand. 2. Udvikle et IT-værktøj til at kvantificere og kvalificere problemstillingerne i områder med højt terrænnært grundvand.

MUDP støtter med 585.044 kr. ud af et samlet budget på 1.073.528 kr.

Projektet vedrører de øremærkede midler til klimatilpasningsprojekter.

Klimatilpasning - Marin naturgenopretning

- » Projekttitle: **Såmaskine og plantemaskine til reetablering af ålegræsenge**
- » Ansøger: **Lolle & Nielsen ApS, Blue Research ApS**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **København og Faxe Bugt**

Miljø- og klimapotentialet ved reetablering af ålegræsenge er stort, idet ålegræs øger biodiversiteten, optager næringsstoffer, binder CO₂ og absorberer bølgeenergi hvilket bidrager til kystsikring. Der er sket en markant tilbagegang af ålegræs i danske farvande, hvor årsagerne tilskrives eutrofiering, begrænset bundnær lysintensitet, bundtrawl samt stigende havtemperaturer. Når først græsengene på et område er forsvundet, kræver det en hjælpende hånd at genskabe. Pro-

jektets hovedformål er at udvikle udstyr, særligt en såmaskine og en plantemaskine, der muliggør omkostningseffektiv reetablering af ålegræsenge i stor skala. Dette sker i projektet via industrielle og skalerbare metoder, hvis gennemførlighed er blevet valideret i et MUDP forprojekt gennemført af projektansøgerne i 2023. Målsætningen fra forprojektet er således intakt, idet det er målet at hver maskine skal kunne tilså/udplante 1 ha havbund på én dag.

MUDP støtter med 3.684.655 kr. ud af et samlet budget på 5.263.793 kr.

Projektet vedrører de øremærkede midler til klimatilpasningsprojekter.

Strategiske Ressourcer

- » Projekttitle: **Brug af membrandestillation til produktion af metaller fra geotermisk vand**
- » Ansøger: **Lithium Harvest, Aalborg Universitet**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Aalborg**

Metaller er kritiske for den grønne omstilling. Ifølge IEA kræves der til en EV i gennemsnit 9 kg litium, 13 kg kobolt og 53 kg kobber. Produktionen af disse metaller ved traditionel minedrift kan ofte ikke betegnes som bæredygtig. Hvis stigningen i efterspørgslen fra den grønne omstilling imødekommes med øget produktion fra traditionel minedrift, vil dette medføre større miljø- og klimamæssig belastning.

Geotermisk vand er et nyt og bæredygtigt alternativ, og vi har identificeret en række steder med høj koncentration. I projektet ønsker vi gennem prøveudtagning at bekræfte høje og konstante koncentrationer, så vi bliver sikre nok til at vi kan gå i gang med at udvikle et projekt til produktion af metaller. I første omgang vil fokus være på litium, men projektet arbejder også med andre metaller. I projektet vil vi også undersøge om membrandestillation kan udvikles til brug i processen, da der er potentiale til at reducere energiforbruget og anvendelse på flere metaller.

MUDP støtter med 2.267.623 kr. ud af et samlet budget på 4.002.297 kr.

Rent vand

Klimatilpasning - Spildevand

- » Projekttitle: **Rensning og desinfektion af overløbsvand (RED-Vand)**
- » Ansøger: **HOFOR A/S, Krüger A/S, DTU Sustain**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **København**

Danske recipienter lider under udledninger, hvilket kræver reduktion for at forbedre vandkvaliteten. Der er også presserende behov fra badesteder, hvilket kræver reduktion af bakteriel forurening fra overløb. Traditionelle betonbassiner er dyre og pladskrævende, og mange afløbssystemer er allerede fyldte, og kan derfor ikke benytte styring. Rensning af kloakoverløb er billigere og har mindre CO₂ fodaftryk end betonbassiner, men sjældent implementeret. Projektet mål: 1. At teste ny

renseteknologi til overløb med realtidvarsling og kontinuerlig monitorering af udledninger 2. At demonstrere partikelrensning og reduktion af bakterier ved UV-behandling 3. At teste en ny kommerciel-realtidssensor (PROTEUS) til at måle bakteriekoncentrationen i Københavns havn 4. At udvikle software-sensorer til kontinuerlig monitorering og rapportering af bakterieudledninger i kloakoverløb. 5. At opstille vejledende specifikationer og krav til renseløsninger for at lette godkendelse i udledningstilladelser.

MUDP støtter med 3.972.537 kr. ud af et samlet budget på 8.211.742 kr.

Projektet vedrører de øremærkede midler til klimatilpasningsprojekter.

Klimatilpasning - Spildevand

- » Projekttitle: **Udvikling af ny renseteknologi, til Forbedring og Optimering af renseseffekten i våde regnvandsbassiner**
- » Ansøger: **Teknologisk Institut, SCL-system, Amphi Consult, KLAR-forsyning**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Tåstrup, Køge**

Projektet fokuserer på at udvikle en miljøvenlig, billig og transportabel metode til at fjerne fosfor og tungmetaller fra regnvandsbassiner uden brug af kemikalier. Projektet arbejder videre med positive resultater for fjernelse af fosfor og metaller fra vand, med virksomheden SCL-systems renseteknologi. Projektet omfatter udvikling, design og praktisk

implementering. Målet er at validere og videreudvikle på renseteknologien, for at skabe regnvandsrensning med minimal miljøpåvirkning, der samtidig fremmer biodiversiteten og et system, hvor det er muligt at genanvende de opsamlede ressourcer. Desuden vil projektet undersøge mulighederne for at den nye teknologi også kan benyttes til at fjerne PFAS og mikroplast.

MUDP støtter med 2.070.155 kr. ud af et samlet budget på 3.557.366 kr.

Projektet vedrører de øremærkede midler til klimatilpasningsprojekter.

Drikkevand - Renseløsning

- » Projekttitle: **Kemikaliefri Vakuump-UV teknologi til forbedring af vandkvalitet i vandkilder til drikkevandsproduktion**
- » Ansøger: **Ultraqua A/S, DIN Forsyning Vand A/S, Nukissiofiit, VIA University College**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Aalborg, Horsens, Varde, Ilulissat (Grønland)**

Projektet "Kemikaliefri Vakuump-UV teknologi til forbedring af vandkvalitet i kilder til drikkevandsproduktion" har til formål at udvikle en VUV-løsning, rettet mod globale udfordringer med forringet vandkvalitet i drikkevandskilder. Det inkluderer laboratorieundersøgelser for at bestemme optimale designkriterier for VUV-teknologien, til effektivt at nedbryde komplekse organiske stoffer, der forøger farvetallet i vandet.

Disse resultater anvendes til at designe og bygge et flytbart VUV pilotanlæg, som skal testes i virkelige vandkilder med farveproblemer, i Vittarp i Danmark og Ilulissat i Grønland. Målet er at udvikle en energieffektiv og kemikaliefri metode til at håndtere vandkvalitetsproblemer, og samtidig reducere risikoen for dannelse af sundhedsskadelige biprodukter som trihalomethaner, der ofte ses i lande, der anvender klor som desinfektionsmiddel. VUV-teknologien udgør en potentiel revolutionerende, bæredygtig og økonomisk løsning sammenlignet med traditionelle løsninger.

MUDP støtter med 3.586.087 kr. ud af et samlet budget på 6.001.105 kr.

Drikkevand - Drift af drikkevandsnettet

- » Projekttitle: **Flow Logistics and Optimization in Waterworks for Surge Elimination and Network Stability – FLOW-SENS**
- » Ansøger: **Danfoss Power Electronics A/S, Aarhus Vand A/S, Aarhus Universitet**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Viby**

Projektet FLOW-SENS har til formål at kortlægge og analysere trykstød i drikkevandsnettet og optimere pumpekontrol på vandværker. Aarhus Vand overgår til et rent trykbaseret system uden vandtårne, hvilket giver mulighed for at implementere og teste nye metoder. Projektet bygger på "Water Living Lab", udvider sensorinfrastrukturen og udvikler en digi-

tal model for pumpestationer. Målene inkluderer at minimere trykstød og forbedre netværksintegriteten. Nye tiltag omfatter indførelse af model-prædiktiv styring og anvendelse af vibrationssensorer for bedre vedligeholdelse. Derudover undersøges datakomprimering for at effektivisere dataoverførsel. Projektets succeser inkluderer overgangen til et trykbaseret system, forståelse af trykstød, forbedret pumpekontrol, en valideret model af trykudbredelse og effektive datakomprimeringsteknikker.

MUDP støtter med 2.221.675 kr. ud af et samlet budget på 4.443.350 kr.

Vandforsyning

- » Projekttitle: **Vandalternativet: Alternative vandkilder til teknisk vand i industrien**
- » Ansøger: **Lemvig Vand A/S, Fors Spildevand Roskilde A/S, Vestforsyning A/S, Montrose Environmental Group Denmark ApS, SUEZ Water A/S, Foreningen Klimatorium, Teknologisk Institut**
- » Projekttype: **Fyrtårn**
- » Sted: **Lemvig, Roskilde, Holstebro, Aarhus**

Vandalternativet er et udviklingsprojekt til omstilling af den danske vandforsyning til vandforbrugende industrier. Anvendelse af drikkevand skal ændres til alternative vandkilder, så de dybe grundvandslag, kan beskyttes og så industrien ikke konkurrerer med almene borgere om adgang til rent drikkevand. Projektet anser ressourceeffektivitet og synergier som

løftestang til at facilitere skiftet væk fra udnyttelse af drikkevand i industrien. Klimaforandringer og forurening af danske vandmiljøer er forbundet med store mængder uønsket vand. Dette vand er bl.a. problematisk pga. indholdet af miljøfarlige forurenende stoffer eller fordi vandet befinder sig et sted, hvor det skaber udfordringer. Ved at sammentænke samfundsmæssige udfordringer med vandforsyning til industrien og ved at forankre det ved forsyningerne, kan niveauet af forsyningssikkerhed, grundvandsbeskyttelse, tilstanden i danske vandmiljøer og beskyttelse af infrastruktur og bygninger forbedres.

MUDP støtter med 9.004.883 kr. ud af et samlet budget på 19.346.730 kr.

Fosforfjernelse

- » Projekttitle: **P-Clean**
- » Ansøger: **Krüger A/S, Fors A/S, Biokube A/S, SDU**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Roskilde, Tappernøje**

Udvikling af en ny teknologi og metode til at fjerne fosfor fra biologisk rensset spildevand via adsorption i et 3. rensetrin. Teknologien vil fjerne fosfor effektivt i selv lave koncentra-

tioner og dermed reducere behovet for kemisk fældning. Teknologien genbruger adsorptionsmediet via en særlig reaktiveringsproces og er designet til at fjerne fosfor på en måde så det er direkte egnet ressourcegenindvinding. Teknologien udvikles til både kommunale renseanlæg og minirensesanlæg.

MUDP støtter med 2.013.296 kr. ud af et samlet budget på 3.870.232 kr.



Renseløsninger til depoter

- » Projekttitel: **Fjernelse af PFAS og andre MFS fra hotspots**
- » Ansøger: **VandCenter Syd A/S, Rambøll Danmark A/S, Montrose Environmental Group DK Aps (ETC2), Odense Renovation A/S, Teknologisk Institut A/S, Fjernvarme Fyn Holding A/S**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Odense**

Det er hovedformålet at finde en samfundsøkonomiske BAT-rensning af perkolat fra Odense Nord Miljøcenter (ONM) og andre danske deponier, hvor de nye/fremtidige grænseværdier for PFAS og andre relevante MFS'er overholdes ved afledning til offentlige renseanlæg eller ved direkte udledning til recipient. Dette gøres ved, at der forud for MUDP-projektet etableres et fuldskalaanlæg flokkulerings PFAS-forrensean-

læg til rensning af perkolat fra ONM, hvorved der kan opnås en reduktion af PFAS (80- 90%) og andre MFS'er til Odense Nordvest Renseanlæg. Herefter vil der, igennem MUDP-projektet, blive arbejdet med yderligere teknologiudvikling, hvor to teknologikoncepter (keramisk membran + PAC samt ozonering + skumfraktionering) testes kontinuert på perkolat fra fuldskalaanlægget. Der vil derudover blive undersøgt muligheden for at håndtere PFAS-holdigt slam fra fuldskalaanlægget ved forbrænding på Fynsværket eller pyrolyse på Sønder sø Renseanlæg, som alternativ til dyr forbrændingsløsning ved Fortum.

MUDP støtter med 1.511.939 kr. ud af et samlet budget på 3.023.879 kr.

Lattergas

- » Projekttitel: **AI Assisteret Procesforståelse til styring mod reduktion af N2O fra renseanlæg (AIAP-N2O)**
- » Ansøger: **Duotec A/S, Teknologisk Institut, DTU Sustain, Hillerød Spildevand A/S, Fredensborg Spildevand A/S, Vordingborg Spildevand A/S**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Glostrup, Hillerød, Fredensborg, Vordingborg**

Dette projekt har til formål at gøre det lettere for alle renseanlæg at reducere deres udledning af lattergas (N2O) gennem forbedrede styringsstrategier. Store mængder data, AI, dataanalyse og proces-viden vil blive brugt til at lave en åben, detaljeret beskrivelse af, hvordan man undgår dannelsen af

N2O igennem styring af processtanken. Den åbne beskrivelse vil være direkte rettet mod at tydeliggøre parametre med indflydelse på dannelsen af lattergas i renseanlæg, baseret på data fra 3 renseanlæg, indsamlet over 1-1½ år. Beskrivelsen vil tillade opbygning af styringer hos (potentielt) alle renseanlæg, uanset styrings-hardware og -software, hos renseanlægget selv eller 3. parts styringsudbydere. Projektet vil indsamle data med to N2O-sensortechnologier. I samme omgang vil det blive klarlagt, i hvor høj grad disse sensorer kan forudsige den totale emission af lattergas fra hele anlæg.

MUDP støtter med 4.628.901 kr. ud af et samlet budget på 8.757.769 kr.

Lattergas

- » Projekttitel: **N2O Mobile - Mobile measurement and validation of complete nitrous oxide emissions from wastewater treatment plants**
- » Ansøger: **Krüger A/S, BIOFOS A/S, Aalborg Forsyning, Unisense Environment A/S, Upwater AG, Jacobs Danmark Aps**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Hvidovre, Aalborg og andetsteds udenlands**

N2O Mobile projektet vil udvikle og demonstrere en robust metode til at evaluere og validere lattergasemissionsberegninger i renseanlæg. Dette er helt essentielt for effektivt, at kunne dokumentere emissionen og implementere en regulering i praksis. Projektet udvikler et mobilt målesetup med to typer af processpecifikke sensorer (væske og gas) og op til

8 parallelle enheder, der kan bruges til at evaluere nøgleparametrene i forbindelse med bestemmelsen af et renseanlægs samlede lattergasemission. Projektet omfatter hele processen fra måling i væske eller gas til beregning af emission lokalt ved målestedet, samt ekstrapolering til den samlede procestank og igen til hele renseanlægget. Projektet udvikler også en robust metode til at kvalificere data inden efterfølgende anvendelse i emissionsberegninger. De to metoder udvikles på baggrund af kampagner udført på danske anlæg og søges udvidet og valideret ud fra yderligere kampagner på internationale anlæg.

MUDP støtter med 4.302.607 kr. ud af et samlet budget på 6.743.209 kr.

PFAS

- » Projekttitle: **Udvikling af PFAS-rensning til offentlige spildevandsanlæg målrettet både udløbs- og slamkvalitet**
- » Ansøger: **Ultraaqua A/S, Sorø Forsyning Spildevand A/S, Tårnby Forsyning Spildevand A/S**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Stenlille, Kastrup og Aalborg**

En stor del af de offentlige spildevandsanlæg har udfordringer med at overholde kravværdierne for PFAS i både slam og udløb. Et nyt boblefraktioneringskoncept, som ikke benytter tilsætningsstoffer udover luft og ikke danner skum, har vist høj PFAS-rensningseffektivitet på grundvand og overfladeafstrømning. Projektets formål er at udvikle det nye boblefraktioneringskoncept til PFAS-rensning på spildevandsanlæg i forhold

til både anlæggenes slamproduktion og udløbskvalitet. Tårnby og Sorø renseanlæg udgør projektets cases. Begge renseanlæg måler forhøjede koncentrationer af PFAS i slam og udløb. I projektet udføres laboratorieforsøg med udvikling af boblefraktionering til de forskellige vandstrømme på spildevandsanlæggene. Forsøgene danner baggrund for udførelse af målrettede pilotskala-forsøg på de to spildevandsanlæg. Desuden udvikles og testes boblefraktioneringskonceptets effektivitet til PFAS-rensning af vandstrømme fra slampyrolyseanlæg.

MUDP støtter med 4.242.108 kr. ud af et samlet budget på 6.231.583 kr.

Ren luft

Biogas

- » Projekttitle: **Effektiv reduktion af skadelige biprodukter fra aminbaseret carbon capture anlæg**
- » Ansøger: **xpuris ApS, xpuris Systems GmbH, Teknologisk Institut**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Ballerup, Stuttgart (Tyskland), Aarhus**

I dette projekt udvikles et rensningsmodul til at forhindre emission af skadelige biprodukter fra aminbaserede carbon capture anlæg. Biprodukterne som udledes sammen med den CO₂-rensede røggas inkluderer nitrosaminer, nitraminer og andre rest-aminer. Stofferne anses for at være særligt toksiske og mistænkes for at være mutagene og kræftfrem-

kaldende, selv i meget små koncentrationer. I projektet udvikles rensningsteknologi, som forventes at kunne nedbringe emissioner af disse biprodukter med mere end 90%. Formålet er at fremtidssikre etablerede såvel som de mange nye carbon capture anlæg, der planlægges opført de kommende år, ved at nedbringe skadelige emissioner. Der vil i projektet blive etableret en robust metode til monitorering af skadelige emissioner fra aminbaserede carbon capture anlæg, og rensningsteknologiens effektivitet vil blive dokumenteret.

MUDP støtter med 2.238.397 kr. ud af et samlet budget på 3.695.846 kr.

Luftforurening - Brændeovne

- » Projekttitle: **Udvikling af robust, brugervenlig filterløsning til brændeovne**
- » Ansøger: **NBE Production A/S, Teknologisk Institut**
- » Projekttype: **Udviklings-, test- og demonstrationsprojekt**
- » Sted: **Sæby, Aarhus C**

Projektet har til formål at udvikle et elektrostatisk filter til brændeovne, der markant reducerer partikeludledningen og forbedrer luftkvaliteten, især i boligområder. Filterløsningen adskiller sig fra eksisterende løsninger på markedet ved at inkorporere brugerens rolle i opretholdelsen af filterets effektivitet. Derved forenkles vedligeholdelsen, så brugeren selv kan udføre den, frem for at skulle afvente en årlig rensning udført af en skorstensfejer. Selve filtret kombineres

med et simpelt og robust monitoreringssystem, der løbende informerer brugeren om dets tilstand, og muliggør en mere målrettet rengøringsindsats. Med sin placering indendørs og et enkelt design, forventes filteret prissat til ca. 10.000 kr., hvilket vil medføre en større tilslutning blandt brændeovns-ejere i Danmark og Europa. Dette vil have en betydelig positiv indvirkning på luftkvaliteten, da filteret forventes at reducere partikeludledningen fra brændeovne med mindst 80% og helt op til 100% effektivitet.

MUDP støtter med 4.414.750 kr. ud af et samlet budget på 7.794.000 kr.

Forprojekter og ETV (Environmental Technology Verification) Digitalisering

Forprojekter og ETV (Environmental Technology Verification)

Digitalisering

- » Projekttitle: **Risikovurdering af fugt og skimmel i nybyggeri og renovering ved brug af AI-teknologi**
- » Ansøger: **Lagerberg Rådgivning ApS, K-Jacobsen A/S, Lindgreens ApS**
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **Tværgående på Sjælland og i Jylland**

Dette forprojekt har til formål at undersøge mulighederne for at udvikle en AI-baseret metode til at vurdere risici for fugt og skimmel i byggerier. Skimmelsvamp udgør en væsentlig udfordring for indeklimaet og udbedring kræver omfattende og omkostningstunge indgreb. Fra et cirkulært perspektiv bliver beskadigede bygningsdele kasseret i utide, og materialegenbrug ikke muligt. Vi ønsker at undersøge mulighederne

for at analysere hhv. teknisk fælleseje og konkret projektmaterialer, (tilsynsnotater, projekttændringer mv.) ved hjælp af billede og tekstgenkendelse, for derved at finde mønstre der kan forudsige fugt og skimmelrisici. Den langsigtede vision for et evt. udviklingsprojekt er at udvikle et AI-baseret risikostyringsværktøj, som skaber overblik over fugt- og skimmelrisici, så disse kan håndteres rettidigt. Derved reducerer materialeforbrug og byggekvaliteten forbedres. Forprojektet udføres i samarbejde med to boligforeninger, som bidrager med erfaringer og case-materiale.

MUDP støtter med 599.975 kr. ud af et samlet budget på 899.971 kr.

Digitalisering

- » Projekttitle: **Værdi og potentiale i udtræk af billeddata fra vildtkameraer**
- » Ansøger: **Really a Robot Aps**
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **Aalborg**

Projektet har til formål at undersøge værdi og potentiale i at udtrække data fra vildtkameraer. Vildtkameraer bruges i bredt omfang verden over til at overvåge dyrevildt og bidrager med statiske naturbilleder fra steder, hvor folk ellers ikke kommer så tit. Derfor har disse billeder potentiale til at berige danske

og internationale miljødatabaser med data fra ikke-dækkede områder. Foruden billeddata om dyr, skal projektet undersøge de tekniske muligheder for at trække helt nye datatyper ud af nye og eksisterende kameraer. På den måde kan man udnytte de mange tusind opsatte vildtkameraer, til at danne et solidt datagrundlag for grønne og miljøvenlige beslutninger og politikker.

MUDP støtter med 280.000 kr. ud af et samlet budget på 410.100 kr.

Byggematerialer

- » Projekttitle: **Billige Boliger med Tvedelt Klimaskærm og Biogene Materialer**
- » Ansøger: **Almenr ApS**
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **Odder**

"Billige Boliger med Tvedelt Klimaskærm og Biogene Materialer" sigter mod at skabe et radikalt nyt boligkoncept, der kombinerer økonomisk tilgængelighed, bæredygtighed og social kvalitet. Projektet drives af Almenr i partnerskab med BIG og deltagelse af samarbejdspartnere fra landbrugsindustrien. Visionen er at skabe Landsbyen i Drivhuset, hvor traditionelle byggemetoder udfordres ved at skille boligen op i: et yderhus

i form af et industrielt drivhus, der beskytter mod vejr og vind, og et inderhus bestående af modulære 'rummøbler', fremstillet i biogene materialer som træ, halm og tang. Konceptet vil muliggøre bedre og billigere byggeproces med medbyggere, skabe minimalt affald og energiforbrug, og give et sundt indeklima. Det understøtter en cirkulær økonomi og tilbyder fleksibel boligløsning, der kan ændre sig med beboerens behov. MUDP-projektet har fire kritiske faktorer: Klimaregulering, materialer, montage og varme-beregning.

MUDP støtter med 576.733 kr. ud af et samlet budget på 823.905 kr.

Byggematerialer

- » Projekttitle: **Fuldautomatisk rensning af mursten**
- » Ansøger: **Lolle & Nielsen ApS, ReTec Miljø ApS, Ranlev Industri Automation A/S**
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **København og Haderslev**

Projektet ønsker at danne et solidt fundament for at udvikle en god og rentabel løsning til at rense mursten for cementbaseret mørtel. Med støtte fra de største nedrivningsvirksomheder ønskes det én gang for alle at skabe et solidt koncept for

hele rensprocessen, fra stenene brydes ned til de er palleret og klar til genbrug. Der tilstræbes en fuldautomatisk løsning der sikrer et godt arbejdsmiljø, er effektiv og fleksibel i brug, og dermed sikrer at økonomien for hele værdikæden bevirker at vi radikalt hæver andelen af sten der genbruges med markante miljømæssige effekter til følge.

MUDP støtter med 596.417 kr. ud af et samlet budget på 852.026 kr.

Spildevand - Genanvendelse

- » Projekttitle: **Genanvendelse af gråt spildevand i boligkomplekser, igennem en recirkulerende filtreringsproces**
- » Ansøger: **WasteCirc**
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **Kongens Lyngby**

Cirka 50% af verdens befolkning bor i urbane områder. Det tal forventes at stige til 70 % i år 2050. Kombiner dét med det stigende antal tørker og hedebølger (Sverige 2018, Norge 2022) og den hyppigere og mere intense nedbør, forårsaget af klimaændringer. Disse fakta lægger et enormt pres på byens infrastruktur, hvad angår håndtering og bortskaffelse

af spildevand, samt sikker levering af frisk drikkevand. Det sidste bliver endnu mere fremhævet af, at FN har hævdet, at vores vandforbrug vil overgå ferskvandsforsyningen med 40 % allerede i år 2030. Med scenariet opstillet, er formålet enkelt: "at optimere måden vi forbruger vores ressource af vand, der for nuværende er en forældet metode, når det kommer til størstedelen af befolkningens adgang til den uundværlige ressource".

MUDP støtter med 152.880 kr. ud af et samlet budget på 218.400 kr.

Spildevand

- » Projekttitle: **SLUDGE BIOREDUCE**
- » Ansøger: **Ry Pool Vandteknik ApS**
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **Ry**

Nærværende projekt har til formål at kortlægge mulighederne for udvikling af ny løsning til reduktion af slam i rensningsanlæg. Idéen bygger på tilpasning og optimering af et innovativt produkt til reduktion af slam i søer, åer og vandløb mv. i det åbne land. Projektet sigter således på at undersøge muligheden for at overføre de positive effekter herfra til ny

anvendelse i rensningsanlæg. Projektet bygger på mangeårige erfaringer med rensning af vand hos virksomheden Ry Pool Vandteknik samt samarbejde med den tyske virksomhed Oase professional som har udviklet produktet til reduktion af slam. Endelig skal projektet lede til design af samlet løsning for tildeling og dosering af produkt samt monitorering af slamreduktionsprocessen.

MUDP støtter med 459.784 kr. ud af et samlet budget på 657.120 kr.

Data, måling, digitalisering, styring

- » Projekttitle: **Et stratosfærisk ballonsystem til natur- og miljøovervågning**
- » Ansøger: **Spaceline Labs**
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **Beldringe**

Projektets hovedformål er at analysere og evaluere potentialet for at anvende stratosfæriske balloner til remote sensing miljø- og naturovervågning. Først i Danmark og efterfølgende i EU. Ansøger Spaceline Labs vil udvikle stratosfæriske balloner der fra en operationshøjde af 20 km, over kontrolleret luftrum, kombinerer satellitters evne til at dække store områder med droners evne til at levere høj billed opløsning. I mod-

sætning til en satellit kan sensorsystemet på en stratosfærisk ballon løbende serviceres og opgraderes og i modsætning til gængse droner kan de stratosfæriske balloner løfte større sensorsystemer. Indledningsvis vil Spaceline Labs balloner flyve forudbestemte ruter i nogle timer, men på sigt vil ballonerne kunne flyve autonomt over forudbestemte områder og affotografere disse områder i måneder af gangen. Særligt vil vi undersøge hvordan jævnlig og højopløselig optisk – herunder hyperspektral – data kan bruges til klassificering af naturtyper.

MUDP støtter med 475.800 kr. ud af et samlet budget på 732.000 kr.

Tekstil

- » Projekttitle: **Detektion og Automatisk Udsortering af Våd og Forurenet Tekstilaflald**
- » Ansøger: **Ulandshjælp fra Folk til Folk - Humana People to People** (UFF-Humana)
- » Projekttype: **Forprojekt**
- » Sted: **Køge og Aarhus**

Forprojektets formål er at danne grundlag for etablering af automatiseret detektion og frasortering af vådt og forurenet tekstilaflald hos UFF-Humana, som i dag udgør 25% af de indsamlede tekstiler. Danmark er frontløber inden for separat indsamling af tekstilaflald, men der mangler teknologi til at effektivisere den manuelle forsortering af de indsamlede

tekstiler. Fremtidig implementering af automatiseret forsortering vil øge udsorteringskapaciteten med 33%, forbedre arbejdsmiljøet, reducere spild af tekstiler og sikre en effektiv og rentabel håndtering af tekstilaflald. Dette vil give UFF-Humana mulighed for fortsat at sikre reelt genbrug af tekstilprodukter og undgå uønsket deponi i afrikanske aftagerlande. Gennem forprojektet foretages en teknologiscreening af detektionsteknologier, det økonomisk og miljømæssige potentiale vurderes og der udarbejdes et roadmap for videreudvikling og implementering af den udviklede konceptløsning.

MUDP støtter med 553.000 kr. ud af et samlet budget på 790.000 kr.

Luftrensning og monitorering

- » Projektitel: **Akkrediterede målinger til dokumentation af filter til brændeovne**
- » Ansøger: **Proces Sander ApS**
- » Projekttype: **ETV**
- » Sted: **Herfølge**

Akkrediterede emissionsmålinger til dokumentation af filter til brændeovne og andre mindre biomassefyrede anlæg, der kan

fjerne størstedelen (>90 %) af fine og ultrafine partikler samt sod og dioxiner i røggassen fra ovennævnte. Filteret anvender en nyudviklet proces hvor afkøling af røggassen sker igennem en balanceret røgkanal, som øger kondenseringen af røggassen og efterfølgende filtrering gennem et posefilter.

MUDP støtter med 599.056 kr. ud af et samlet budget på 855.794 kr.





MUDP-bestyrelsen

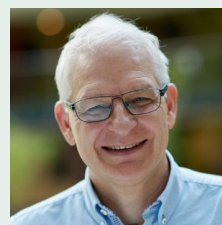
Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP) har, siden programmet blev etableret under Miljøministeriet i 2008, understøttet den miljø- og klimapolitiske dagsorden i Danmark. I løbet af de 15 år, programmet har eksisteret, har MUDP støttet 746 små og store miljøteknologiske udviklingsprojekter med sammenlagt ca. 1,3 mia. kroner. Herudover har programmet igangsat partnerskaber på udvalgte strategiske områder inden for blandt andet luft, vand og miljøfarlige stoffer.



Bestyrelsesleder
Jeanett Vikkelsø
Salgs- og marketingdirektør,
CCO/CSO, Marius Pedersen



Claus Hélix-Nielsen
Professor, institutdirektør,
DTU Sustain



Henrik Jørgen Andersen
Forskningsrådgiver og
Executive R&D Advisor,
Arla Foods



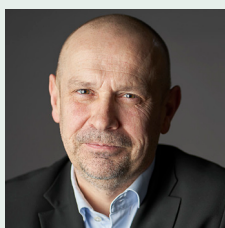
Kasper Guldager
Medstifter, Home.Earth



Jesper Nerlov
Executive Vice President og
Chief Technology Officer,
Topsøe



Jesper Daugaard
CEO, SinoScan Group



Ole Buhl
Vicedirektør og leder af ESG,
ATP



Mette Vestergaard
CEO, DHI

Kontakt sekretariatet for MUDP:
ecoinnovation@mst.dk
+45 72 54 40 00