

RENERE LUFT OG MINDRE STØJ

# Årsberetning 2018



RESSOURCEEFFEKTIV VANDSEKTOR  
OG KLIMATILPASNING



FÆRRE PROBLEMATISKE KEMIKALIER



CIRKULÆR ØKONOMI OG AFFALD



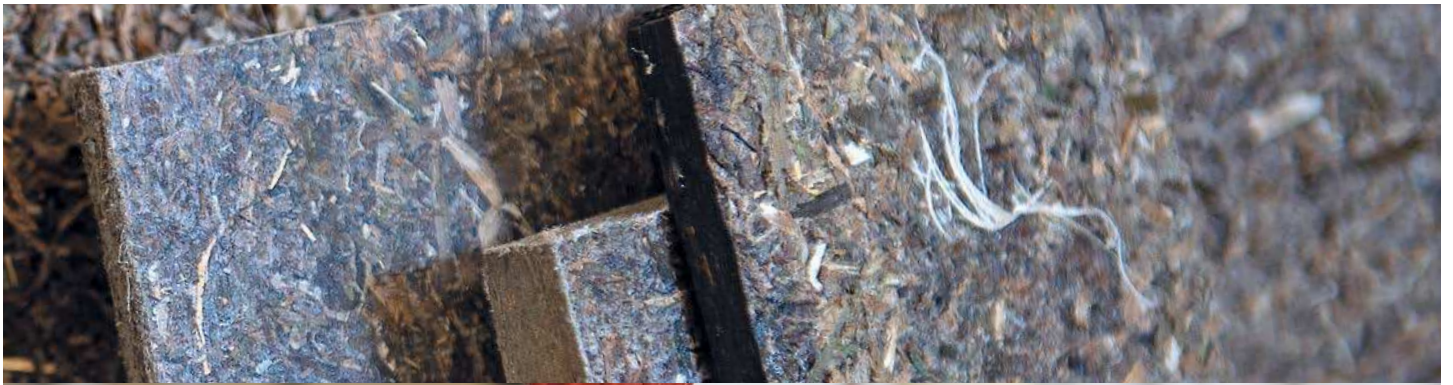
INDUSTRIENS MILJØUDFORDRINGER

BÆREDYGTIGT BYGGERI

The logo for MUDP (Det Miljøteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram) features the lowercase letters 'mudp' in a white, sans-serif font. Above the letter 'u' is a stylized white leaf icon.

- DET MILJØTEKNOLOGISKE UDVIKLINGS-  
OG DEMONSTRATIONSPROGRAM





PRODUKTION:  
Andersson og Jantzen  
Reklamebureau  
*i samarbejde med  
sekretariatet for MUDP*

FOTO:  
Hans Søndergård  
Hung Tien Vu  
Lars Horn

Printet på  
FSC-certificeret papir

aogj.dk  
04.2019

## ÅRSBERETNING FOR MILJØTEKNOLOGISK UDVIKLINGS- OG DEMONSTRATIONSPROGRAM (MUDP) I 2018

I beretningen for 2018 præsenteres 15 eksempler på, hvordan MUDP medvirker til udvikling af bedre teknologiske løsninger på fem højt prioriterede miljøudfordringer:

- > **Plastforurening**
- > **Skibsfartens luftforurening**
- > **Klimavenlig vandsektor**
- > **Fremtidens byggematerialer**
- > **Ressourceeffektiv produktion**

Herudover indeholder beretningen oversigter over alle projekter, der har modtaget tilsagn i 2018.

Globalt betyder flere mennesker øget forbrug, flere varer, flere kørt kilometer, større byer mv. Derfor efterspørges der hele tiden mere effektive miljøløsninger.

MUDP bidrager til en langsigtet indsats for udvikling af mere effektiv miljøteknologi, hvor udviklingsprojekter indgår i en sammenhængende indsats, og hvor teknologiudvikling går hånd i hånd med miljøpolitiske målsætninger og udviklingen af miljøreguleringen i Danmark, i EU og globalt.

Dermed er MUDP ikke alene et tilskudspulje, men også et sammenhængende program til fremme af mere miljøeffektiv teknologi.

Inden for rammerne af MUDP er det virksomhederne, som udvikler og demonstrerer nye konkurrencedygtige miljøteknologiske løsninger, der kan fungere i praksis på markedsvilkår. Det er løsninger, som virksomhederne kan markedsføre globalt, og hele samfundet høster gevinsten i form af arbejdspladser, eksport og et bedre miljø.

*Miljøteknologiske Udviklings og Demonstrationsprogram (MUDP) støtter virksomheders udvikling og demonstration af ny miljøteknologi.*

*Programmet arbejder med miljøtemaer inden for vand og klimatilpasning, luftforurening og støj, affald og cirkulær økonomi, bæredygtigt byggeri og mindre problematisk kemi.*

*Miljø- og fødevareministeren har udpeget en bestyrelse med ansvar for at gennemføre programmet. Miljøstyrelsen er sekretariat for bestyrelsen.*

## INDHOLD:

### 3 Indledning

#### Temaer og projekter:

### 4 Plastforurening

### 8 Skibsfartens luftforurening

### 12 Klimavenlig vandsektor

### 16 Fremtidens byggematerialer

### 20 Ressourceeffektiv produktion

#### Fakta om fond og uddelinger:

### 24 Støtte

#### Midler

#### Temaer

#### Fyrtårnsprojekter

#### Partnerskaber

#### Geografi

### 26 Jobs

#### Produktion

#### Midler

#### Alle støttede projekter:

### 28 Bæredygtigt byggeri

#### Renere luft, mindre støj

### 29 Industriens miljøindsats

#### Færre problematiske kemikalier

#### Cirkulær økonomi og affald

### 31 Ressourceeffektiv vandsektor og klimatilpasning

### 34 Bestyrelsen

### 35 Sekretariat



## TEMA 1:

# PLASTFORURENING

## - fra forureningskilde til nyttig råvare

Plastforurening i havene og naturen er en af de hurtigst voksende miljøudfordringer, og der bruges mange kræfter på at udvikle strategier og lave handlingsplaner, som skal reducere problemerne med plast.

### DEN MILJØMÆSSIGE UDFORDRING:

- > Produktion, forbrug og bortskaffelse af plast medfører et stort forbrug af fossile ressourcer
- > Plastik i naturen nedbrydes langsomt og kan forurene naturen
- > Plastprodukters design eller sammensætning kan gøre det svært at sikre god kvalitet og sporbarhed i genanvendelsen
- > Plastprodukter fra husholdninger og servicesektor er svære at sortere i de kvaliteter, som kræves til genanvendelse
- > En meget stor andel af plastprodukter er engangsemballager til fødevarer og kan være svære at genanvende
- > For lille en del af plastaffaldet genanvendes i dag.

### DET HAR MUDP BIDRAGET MED:

MUDP's støtte til projekter inden for plastområdet spænder vidt, og omfatter bl.a. sortering af plastaffald fra husholdninger eller erhverv, udvikling af metoder til at oparbejde plastaffald til nye råvarer og design af mere miljøvenlige plastprodukter.

### FOKUS FOR FREMTIDIG INDSATS:

- > Design og produktion af plastprodukter, som opfylder deres formål med mindst mulig forbrug af fossile ressourcer
- > Design og produktion af plastprodukter, som kan genbruges/genanvendes mere effektivt
- > Undgå spredning af plast i naturen ved at reducere henkastning af plastaffald og udvikle plastprodukter, som nedbrydes mere intelligent og miljøvenligt (som f.eks. i hagskåle og fiskeriudstyr)
- > Udvikle metoder til genanvendelse af det plastaffald, som i dag er vanskeligt at genanvende
- > Konsekvenser ved opkoncentrering af additiver ved fortsat genanvendelse
- > Fokus på 2. og 3. generations biobaseret plast.

### FAKTA:

MUDP har siden 2009 støttet 45 projekter, som udvikler løsninger, der reducerer forurening og ressourceforbrug knyttet til plast. 17 projekter udvikler ny teknologi til sortering og oparbejdning af plastaffald, 15 har fokus på at bruge recirkuleret plast ved fremstilling af nye plastprodukter, ni søger at fjerne mikroplast fra dræn- og spildevand. De resterende syv projekter har fokus andre løsninger inkl. problematisk kemi i plast, biobaseret plast samt erstatning af plast med andre typer materiale.

I alt 95 virksomheder har deltaget i projekterne, heraf 59 miljøteknologi virksomheder, 16 affalds- og spildevandsforsyninger, 15 vidensinstitutioner og fem andre typer institutioner.

MUDP har støttet projekterne med 54 mio. kr. ud af et samlet budget på 111 mio. kr. Virksomhederne har i gennemsnit selv investeret 1,07 kr. i projekterne for hver krone, de har fået i tilskud.







## PROJEKT 1:

# KASSETÆNKNING

- brugt fiskeudstyr omdannes til genbrugsplast

### I LEMVIG ER DE TÆT PÅ AT VÆRE VERDENSMESTRE I AT INDSAMLE BRUGT OG KASSET UDSTYR FRA FISKERIBRANCHEN - BÅDE TRAWL, NET OG REB.

De samler også andre former for havplast, og fælles for det hele er, at det kan genbruges. Plastix har nemlig udviklet en unik metode, som gør det muligt at sortere og neddele det indsamlede materiale og omdanne det til genbrugsplast. Der er stor

efterspørgsel på genbrugsplast i høj kvalitet, og i et projekt med støtte fra MUDP er Plastix i samarbejde med blandt andet Schoeller plast og flere andre aktører i gang med at undersøge, om det er muligt at lave en ny plastkasse med udelukkende genbrugsplast fra gamle trawl og net.

Fra et miljømæssigt synspunkt er der to store gevinster ved projektet. For det første er man mindre afhængig af plast fremstillet af olie, og for det

andet kan man ved at gøre de gamle trawl værdifulden øge indsamlingen og mindske mængden af de 640.000 tons trawl, som årligt ender i havet.

Målet med Ocean Box, som kassen er døbt, er at skabe en kasse eller et andet produkt skabt udelukkende af genbrugt havplast. Kassen kan holde i op til 40 år og derefter genbruges, og på den måde være en del af en komplet cirkulær økonomi.

## INFO:

### DELTAGERE:

Plastix A/S  
Schoeller Plast A/S  
Arla Foods  
Plastic Change

### KONTAKT:

Jan Bybjerg Pedersen  
Salgs- og udviklingschef  
T: +45 29 12 51 68  
E: jbp@  
schoeller-plast.dk

MUDP har støttet med  
1.421.494 kr. ud af  
et samlet budget på  
2.694.500 kr.

STED:  
Lemvig



"På nuværende stadi er vi i stand til at producere en kasse, hvor vi får halvdelen fra indsamlede og forarbejdede fiskenet og resten fra andre plastfraktioner, og vores udfordring er naturligvis at finde en måde at lave en kasse i samme kvalitet som den traditionelle, men udelukkende af indsamlede trawl og net."

Hans Axel Kristensen  
Plastix A/S





## PROJEKT 2: PLAST AF BIOMASSE - når sukkermolekuler bliver til byggesten for PET

### ETHYLENGLYCOL ER EN AF DE TO VIGTIGSTE BYGGESTEN TIL PET-PLAST, SOM BL.A. BRUGES I TEKSTILER OG PET-FLASKER.

Haldor Topsøe har i flere år arbejdet med et projekt, hvor man med en patenteret katalyseproces kløver sukkermolekyler til mindre molekyler og ender med ethylenglycol, EG. Haldor Topsøe har mange års erfaring med katalyse, men metoderne har ikke før været anvendt målrettet i

biomasse-sammenhæng. Undervejs i projektet har man arbejdet med at udvinde EG af glukose, som kan hentes fra f.eks. sukkerrør eller majs, men på længere sigt også fra f.eks. halm eller anden type biomasse.

Et afgørende parameter har været, om det dels kunne lade sig gøre at skabe EG af en tilstrækkelig kvalitet og renhed, dels om det kunne blive økonomisk konkurrencedygtigt med EG fremstillet af olie.

Ud af cirka 1000 kg glukose har man med den nye metode udvundet 723 kg EG med en renhed på 99,8 pct. En prøve af dette EG er siden anvendt til fremstilling af PET-plast, og analyser viste ingen nævneværdige forskelle fra konventionel PET-plast.

Biomasse-EG'en har et betydeligt mindre miljømæssigt fodaftryk end oliebasert, og den fremstillede plast kan genbruges som normal plast.

### INFO:

DELTAGERE:  
Haldor Topsøe A/S

KONTAKT:  
Esben Tjørning  
Projektleder  
T: +45 22 75 42 91  
E: esta@topsoe.dk

STED:  
Kgs. Lyngby

MUDP har støttet med  
1.471.955 kr. ud af  
et samlet budget på  
2.842.924 kr.

*"Vi kan se, at det er muligt at opskalere disse processer, og at der er et betydeligt markeds-potentiale. Der er blandt andet indgået et partnerskab med Braskem, som er en af verdens største producenter af plast. Vi vurderer, at vi har det første kommercielle anlæg med denne nye type plast kørende i løbet af fem år."*

Esben Tjørning  
Haldor Topsøe A/S





## PROJEKT 3: OPTIMERET PLASTSORTERING - for at få mere ud af det, som indsamles

### I NORDJYLLAND ER MAN GODE TIL AT INDSAMLE PLAST, OG EN STOR DEL GÅR ALLEREDE TIL FORSKELLIGE FORMER FOR GENBRUG.

Men der er basis for at gøre det endnu bedre, og Reno-Nord og en række partnere arbejder i et MUDP-støttet projekt på at blive endnu bedre til at sortere det indsamlede materiale og derigennem danne basis for endnu mere genbrug.

Som en del af projektet har man analyseret plastens vej fra brug til genbrug. Der er tale om kildesorteret plast fra husstande og primært hård plast fra genbrugspladser. Ved at analysere en lang række delprocesser har man været i stand til at optimere sorteringen i både de bløde og de hårde plasttyper. I processen indgår forsørings-anlæg med robotter, magneter til at frasortere metal, infrarøde følere og sensorer, som kan sortere på volumen og vægt.

Aktuelt er man i stand til at frasortere 45 pct. af plasten til direkte oparbejdning til genbrug. De bløde plasttyper udgør cirka 35 pct. af materialet, og disse typer er endnu ikke attraktive for markedet, men udviklingen på området gør, at man lagrer materialet i tillid til, at det får værdi som genbrugsmateriale. De sidste 20 pct. kan endnu ikke genanvendes og gør derfor nytte i Reno-Nords forbrændingsanlæg.

## INFO:

### DELTAGERE:

I/S Reno-Nord  
Aage Vestergaard Larsen  
Teknologisk Institut  
Reifenhäuser Maskiner A/S  
AVV I/S  
WIBA Tech

### KONTAKT:

Anne Riis  
Projektleder  
T: +45 41 38 31 29  
E: ar@renonord.dk

STED:   
Aalborg

MUDP har støttet med  
2.991.913 kr. ud af  
et samlet budget på  
5.054.566 kr.

LÆS MERE:  
ISBN: 978-87-7038-056-0

*"Med det her projekt har vi fået meget stor viden om de mange forskellige processer, som er en del af plastens vej fra husholdninger og fra genbrugspladser til igen at indgå som en råvare i en plastproduktion. Og så kan vi også se, at der både er en udfordring og et stort potentiale i at få mere ud af det, vi samler ind".*

Anne Riis  
I/S Reno-Nord

## TEMA 2:

# SKIBSFARTENS LUFTFORURENING

## - kurs mod mindre forurening fra skibsfarten

Skibsfarten er sammenlignet med fly og lastbiler en miljøvenlig transportform. Alligevel er den en af de væsentligste kilder til en række forskellige typer luftforurening både på europæisk plan og på verdensplan. Det gælder både partikler og emissioner fra alle former for skibe.

### DEN MILJØMÆSSIGE UDFORDRING:

- > Skibsfarten udleder trods de senere års reduktioner fortsat store mængder partikler og emissioner i form af svovloxider (SOx) og kvælstofoxider (NOx)
- > Der indføres gradvis strengere krav de kommende år – både nationalt og internationalt
- > Grænseværdier er differentierede alt efter hvor der sejles
- > Eftermontering af det nødvendige udstyr kan være kostbart
- > Der mangler regler for støjgener fra skibsfarten i f.eks. havnemiljøer.

### DET HAR MUDP BIDRAGET MED:

I Danmark har vi både på rederierne, på forskningssiden og hos leverandørerne en markant førerposition på dette område. Danske maritime virksomheder har desuden en betydelig eksport af løsninger til bekæmpelse af luftforurening fra skibe. For MUDP er begrænsningen af skibsfartens forurening et vigtigt fokusområde, og vi har gennem årene støttet en lang række projekter.

### FOKUS FOR FREMTIDIG INDSATS:

- > Udvikling af teknologier til reduktion af NOx i form af f.eks. rensningsløsninger eller kombinationer med batteridrift
- > Udvikling af teknologier, der renser røgen for svovl, så SOx-udledningen svarer til udledningen ved at sejle med lavsvovlsolie eller med andre brændstoffer som f.eks. naturgas
- Kombinationer af partikelrensning, emissionsbegrænsning og støjdæmpning.

### FAKTA:

MUDP har siden 2008 støttet 38 projekter med fokus på skibsfartens luftforurening. Syv projekter har fokus på NOx-reduktion, syv på SOx reduktion, ét har fokus på reduktion af partikelforurening, 20 skal reducere to eller flere typer luftforurening, mens tre har fokus på anvendelse af alternative brændstoffer inkl. elektricitet og gas.

I alt 43 virksomheder har deltaget i projekterne, heraf 18 teknologivirksomheder, 10 rederier, otte vidensinstitutioner og syv andre typer institutioner.

MUDP har støttet projekterne med 43 mio. kr. ud af et samlet budget på 97 mio. kr. Virksomhederne har således i gennemsnit selv investeret 1,27 kr. for hver krone, de har fået i tilskud.







## PROJEKT 1: RØGFRI STILLEFÆRGE - takket være partikelfiltre og støjdæmpere

### ET MERE 100 ÅR GAMMELT REDERI GÅR FORAN MED NY TEKNOLOGI, SOM REDUCERER FORURENINGEN MED BÅDE PARTIKLER OG STØJ.

Færgen mellem Hundested og Rørvig har som led i et MUDP-støttet projekt fået installeret partikelfiltre med indbyggede støjdæmpere på både hoved- og hjælpemotorer. Løsningen er udviklet af virksomheden Exilator, og Teknologisk

Institut har målt på resultaterne. Ambitionen var fra begyndelsen, at reducere partikeludledningen og støjniveauet, så påvirkningen af passagerer og naboer blev reduceret, og de mål er mere end rigeligt nået.

Faktisk har man ikke bare nået målet for partikler og NOx, man har også reduceret motorstøjen med hele 22 dB. Det er så meget, at kaptajnen ikke var klar over, om motoren gik, da han trykkede start efter ombygningen!

Yderligere sidegevinster har været en renere færgе og mindre rengøring. Projektet har udover at gavne passagerer, medarbejdere og lokalområdet også været et fortrinligt internationalt udstillingsvindue for dansk teknologi. Det indgår endda i et større projekt, hvor yderligere to skibe får installeret rensningsløsninger.

## INFO:

### DELTAGERE:

Teknologisk Institut  
Exilator  
Purefi A/S  
Hundested-Rørvig  
Færgefart A/S  
Partsred. Sundbusserne  
World Marine Offshore  
Aarhus Universitet  
Danske Rederier  
Danske Maritime

### KONTAKT:

Lars Overgaard  
projektleder  
T: +45 72 20 12 95  
E: lod@teknologisk.dk

### STED:

Hundested, Esbjerg og  
Helsingør

MUDP har støttet det samlede projekt med 11.139.414 kr. ud af et samlet budget på 21.285.747 kr.



"Det er kommet lidt bag på os, at vi har fået så mange reaktioner og så megen ros for en sidegevinst, nemlig støjdæmpningen. Én ting er, at vi opfylder ambitionen og reducerer partikeludledningen med 99 pct., men støjdæmpningen er faktisk målt til at være 22 dB, og det er virkelig en stor reduktion."

Lars Overgaard  
Teknologisk institut





## PROJEKT 2: REDUKTION AF SVOVL - fra skibe med danske løsninger

### SKIBSFARTEN ER NU OG I DE KOMMENDE ÅR UNDERLAGT EN RÆKKE STADIG SKÆRPEDE KRAV OM AT REDUCERE FORSKELLIGE FORMER FOR FORURENING.

En af de større udfordringer ligger i at begrænse udledning af svovl SO<sub>x</sub>, som typisk reguleres via krav til maksimalt indhold i skibsbrændstof. For rederierne er det dog også muligt at reducere udledningen af SO<sub>x</sub> med røggasrensning, og her er danske

virksomheder blandt verdens førende. En virksomhed, der er kommet langt med blandt andet støtte fra MUDP, er Alfa Laval, som med scrubber-teknologi har løst problematikken for mere end 100 skibe.

Alfa Laval udviklede og byggede således for 10 år siden verdens på den tid største scrubber til retrofit på DFDS' skib Ficaria, hvor man kombinerede Alfa Lavals erfaringer med både scrubbere og vandbehandling.

Ficarias scrubber-løsning er siden anvendt på mange andre skibe og fungerer stadig den dag i dag.

Som en del af MUDP-støttede udviklingsprojekter inden for svovl- og NO<sub>x</sub> rensning har Alfa Laval opbygget et unikt testcenter i Ålborg, som andre virksomheder også kan bruge. Centeret er det eneste af sin slags i verden, hvor man kan teste alle maritime miljøteknologier på alle typer brændstof.

## INFO:

DELTAGERE:  
Alfa Laval Aalborg  
m.fl.

KONTAKT:  
Søren Mølgaard  
projekt- og optimerings-  
chef  
T: +45 23 95 78 61  
E: [soren.molgaard@alfalaval.com](mailto:soren.molgaard@alfalaval.com)

STED:  
Aalborg

MUDP har støttet tre projekter med 6.658.875 kr. ud af et samlet budget på 14.654.000 kr.

LÆS MERE:  
ISBN: 978-87-92903-28-0



*"Mange har glæde af vores testcenter. Man kommer ikke lige ind fra gaden og får adgang, men vi inviterer gerne samarbejdspartnere og kolleger, hvis det giver mening, og testcenteret anvendes også af olieselskaber og udstyrsproducenter, som her kan teste deres produkter i et state-of-the-art testmiljø".*

Søren Mølgaard  
Alfa Laval





## PROJEKT 3: EMISSIONS-KONTROL - tjek af skibe med mini-sniffere og droner

### DRONER OG HELIKOPTERE KAN KONTROLLERE, OM SKIBE OVERHOLDER DE SKÆRPEDE KRAV TIL KVALITETEN AF BRÆNDSTOF.

Lavsvovlholdig skibsbrændstof er dyrt, og der er store økonomiske gevinster ved at undlade at overholde de skærpede krav til brændstof. Derfor er der fra myndighedernes side også fokus på at kontrollere skibsfarten.

Med støtte fra MUDP er der nu kommet et nyt våben i kampen mod de skibe og rederier, som ikke lever op til lovgivningens krav. Virksomheden Explicit arbejder med en løsning, hvor en drone eller helikopter udstyret med effektive sensorer flyver ind i skibenes røgfaner og tjekker udledningerne.

Projektet har haft fokus på at finde de mest velegnede sensorer til det krævende miljø med store krav til

kompakt design og lav vægt. Desuden skal man kunne anvende droner eller helikoptere til at navigere tæt på skibenes røgfaner. Der er udviklet software, som informerer piloten om, hvornår der er indsamlet nok data fra røgfanen.

De indsamlede data holdes i realtid op mod GPS-data og samles i en rapport, som bl.a. Miljøstyrelsen kan bruge til yderligere kontrol.

## INFO:

**DELTAGERE:**  
Explicit

**KONTAKT:**  
Jon Knudsen  
projektleder  
T: +45 28 14 80 50  
E: jon@explicit.dk

**STED:**  
Kgs. Lyngby

MUDP har støttet med  
1.619.380 kr. ud af  
et samlet budget på  
2.621.200 kr.

**LÆS MERE:**  
ISBN 978-87-93435-37-7



*"Tillid er fint, men kontrol er bedre. Og vi må se i øjnene, at selv om vi er langt fremme med løsninger i Det Blå Danmark, så er det sådan, at reglerne jo ikke fjerner brugen af højsvovlsbrændstof. Så set fra myndighedernes og miljøets side kan overvågningen forhåbentlig være forebyggende.*

Jon og Bettina Knudsen  
Explicit



## TEMA 3:

# KLIMAVENLIG VANDSEKTOR

## - fra vandbesparelser til spildevand som ressource

Vandsektoren skal levere rent drikkevand og rense spildevandet. Det det kan vi langt hen af vejen med den eksisterende teknologi, men der bruges store mængder energi på at løse opgaven. De processer, der er knyttet til spildevandrensningen, fører til udledning af potente drivhusgasser som metan og lattergas. Det betyder samlet set, at vandsektoren er en af verdens store klimasyndere – på niveau med f.eks. luftfarten. Samtidigt står verden over for store investeringer for at sikre rent vand.

Danske virksomheder og den danske vandsektor er blandt verdens førende, når det handler om at udvikle energi og klimaeffektive løsninger til vandsektoren. Det sker samtidigt med, at spildevandet renses endnu bedre end hidtil, og de samlede omkostninger reduceres.

### DEN MILJØMÆSSIGE UDFORDRING:

- > Vandforsyning og spildevandsrensning står for 4 pct. af det globale energiforbrug
- > Spildevandrensning medfører udslip af drivhusgasserne lattergas og metan
- > Overforbrug af vand og energi samt vandtab i drikkevandssystemet er et globalt problem, der truer miljø, vækst og sundhed.

### DET HAR MUDP BIDRAGET MED:

MUDP har fokus på at styrke den danske førerposition på området og støtter en række projekter, som på forskellig vis medvirker til at sikre rent vand, mindske brugen af det og få mest muligt ud af vandet, uanset om det er brugt i industrien eller i hjemmet. Et omfattende tema de seneste år har dog været den klima- og energineutrale vandsektor med et særligt fokus på de indsatser, som retter sig mod rensningen af spildevand og driften af rensningsanlæg.

### FOKUS FOR FREMTIDIG INDSATS:

- > Genindvinding af energi og andre ressourcer i spildevand
- > Ingen udledning af lattergas og metan fra vandsektoren
- > Mindre tab af vand og energi i vandsektoren
- > Kosteffektiv modernisering af rensningsanlæg og infrastruktur
- > It- og datadrevet innovation

### FAKTA:

MUDP har siden 2010 støttet 57 projekter, der skal udvikle en mere klima- og energivenlig vandsektor. Heraf har 29 fokus på at gøre spildevandsrensningerne netto energiproducerende, 12 har fokus på klima- og energioptimering af drikkevandsforsyningen, to går på tværs, mens otte af projekterne bidrager til at reducere vandsektorens udledning af metan og lattergas. Fire af projekterne er fyrtårnsprojekter, hvor fremtidens klimavenlige løsninger til vandsektoren bliver demonstreret i fuld skala.

I alt 66 virksomheder har deltaget i projekterne, heraf 35 miljøteknologi virksomheder, 16 spildevands- og drikkevandsforsyninger, 11 vidensinstitutioner og fire andre typer institutioner.

MUDP har støttet projekterne med 68 mio. kr. ud af et samlet budget på 170 mio. kr., således at virksomhederne i gennemsnit selv har investeret 1,48 kr. for hver krone, de har fået i tilskud.







## PROJEKT 1: LATTERGASEMISSIONSMÅLING - bedre styring af renseprocesser

### UNDER RENSNINGEN AF SPILDEVANDET UDVIKLES DER LATTERGAS, SOM SELV I SMÅ MÆNGDER TÆLLER TUNGT I DET SAMLEDE CO2-REGNSKAB.

Når et spildevandsanlæg energi-optimeres kan man risikere at udledningen af lattergas øges, og dermed belaster klimaet. Det skal undgås, og for at kunne styre processerne optimalt, er der derfor behov for at kunne måle lattergas emissionen.

Som en del af rensningen ilter man vandet i anlæggene for blandt andet at rense for kvælstof. Jo mere effektiv denne beluftning er, jo bedre bliver det samlede CO2-regnskab. Balancen mellem tilført ilt og udnyttet ilt skal dog styres så præcist som muligt, og der er et stort potentiale i at optimere disse processer.

Virksomhederne Stjernholm og Unisense har med støtte fra MUDP udviklet en måleenhed, som

integrerer en sensor til online-måling af lattergas i væskefasen med en off-gasmåler, som giver information om luftflow og beluftningseffektivitet. Sensoren er allerede taget i brug på flere danske renseanlæg.

Her er det nu muligt at fastslå emissionen med større sikkerhed samt både at energioptimere og klimaoptimere – faktisk har man på ét af testanlæggene reduceret energiforbruget med 35 pct.

### INFO:

**DELTAGERE:**  
Stjernholm A/S  
Unisense A/S  
Randers Spildevand A/S  
DHI

**KONTAKT:**  
Kaj Stjernholm  
Sælger / adm. direktør  
T: +45 21 62 28 15  
E: kss@stjernholm.dk

**STED:**  
Ringkøbing

MUDP har støttet med  
680.000 kr. ud af  
et samlet budget på  
1.780.000 kr.

LÆS MERE:  
ISBN: 978-87-93710-19-1



*"Vi er nødt til at være mere ambitiøse omkring vores spildevandsrensning og turde samarbejde. Og nu har vi rent faktisk produktet til at træde et stort skridt frem. Med vores måleenhed er det nemlig nu muligt at optimere både anlæg og processer uden at det går ud over effektiviteten."*

Kaj Stjernholm  
Stjernholm A/S





## PROJEKT 2: SPILDEVANDSRENSNING - når klima, miljø og økonomi skal gå hånd i hånd

### SELV OM SPILDEVANDS- RENSNING ER BLEVET LANGT MERE EFFEKTIV DE SENERE ÅR ER DER NYE UDFORDRINGER, SOM SKAL LØSES.

Skærpede miljøkrav, klimaforandringer og fokus på nye miljøfremmede stoffer gør det nødvendigt at skabe spildevandsløsninger, som er både effektive og fleksible. Det arbejder man med på Fyn, hvor Assens Forsyning og en række partnere

med støtte fra MUDP har skabt et holistisk, intelligent og innovativt spildevandssystem kaldet HEPWAT.

Det er et fundamentalt træk ved det nye anlæg, at spildevandsrensningen nu er proaktiv og fleksibel i stedet for reaktiv. Anlægget er opbygget på en intelligent måde, som gør det muligt at udveksle data og få hidtil adskilte teknologier og processer til at spille markant mere aktivt og effektivt sammen.

Anlægget bearbejder organisk affald mere effektivt og løser samtidig en lang række problemer med bl.a. lattergas, svovlbrinte, uvedkommende vand og miljøfremmede stoffer som f.eks. medicinrester og mikro-plast.

Designet er skabt ved en unik og åben udveksling af viden og erfaringer mellem leverandører, og kan både gavne danske spildevandsanlæg og danne basis for eksport.

### INFO:

**DELTAGERE:**  
Assens Forsyning A/S  
Krüger A/S  
Grundfos A/S  
Artogis A/S

**KONTAKT:**  
Jan Eilsø Nielsen  
Projektleder  
T: +45 23 31 71 84  
E: jjen@  
assensforsyning.dk

**STED:**  
Gummerup, Assens

MUDP har støttet med  
18.800.000 kr. ud af  
et samlet budget på  
43.100.000 kr.

LÆS MERE:  
hepwat.dk



*"En af sidegevinsterne er, at vi med en fleksibel opbygning og holistisk tilgang er i stand til at designe langt mere kompakte løsninger, end man har været vant til. Det betyder, at anlægget rent fysisk kan være mindre og samtidig er energiforbruget også markant mindre. Det er en af de faktorer, som er med til også at gøre vores koncept interessant i eksportsammenhænge".*

Jan Eilsø Nielsen  
Assens Forsyning A/S





## PROJEKT 3: STOP VANDSPILD - med integration af teknologi og samkøring af data

**DANMARK ER ET AF DE LANDE I VERDEN MED MINDST VANDSPILD, TYPISK MELLEM FEM OG TI PCT. MEN ANDRE STEDER I VERDEN ER SPILDET I GENNEMSNIET 40 PCT.**

Danske virksomheder er langt fremme med løsninger, som kan begrænse vandspild samtidigt med at energiforbruget reduceres. Men der er potentiale for at gøre det endnu bedre, og det er én af grundene til,

at en række virksomheder og institutioner er gået sammen i projektet Leakman. Målet er at vise, hvordan man ved at integrere forskellige teknologier og samkøre data fra forskellige systemer kan opnå en langt mere detaljeret overvågning og viden om forbruget.

Centralt i projektet står installeringen af forskellige komponenter som f.eks. såkaldte noise loggers, der kan hjælpe med at lokalisere brud,

nyudviklede ventildæksler, som gør det nemt at eftermontere måleudstyr, og intelligente vandmålere, som kan medvirke til at afdække forbrugsmønstre og påvise afvigelser i forbruget.

Et andet afgørende element i Leakman er hele konceptet med at etablere en fælles kommunikationsplatform for en række systemer, som hver for sig arbejder med kendte teknologier, men som ikke oprindeligt er designet til at udveksle data med andre systemer.

## INFO:

**DELTAGERE:**  
Niels Leif Koch  
AVK  
HOFOR  
NOVAFOS  
Grundfos  
AVEVA  
Kamstrup  
DTU

**KONTAKT:**  
Klavs Høgh  
Chefkonsulent  
T: +45 81 61 41 42  
E: kvh@niras.dk

**STED:**  
Klampenborg, Gentofte,  
Mileparken og Hanevad

MUDP har støttet med  
18.475.018 kr. ud af  
et samlet budget på  
43.811.895 kr.

*"Vi fik en alarm fra Klampenborg om et helt ekstremt vandforbrug. Det var Bakken, som var ved at fylde vandrutsjebanen! Dermed så vi, at systemet fungerer, men også, at der er to typer forbrug: hvor der skal bruges en bestemt mængde vand, og hvor man måske kunne nøjes med mindre. Det er en viden, vi f.eks. kan have glæde af, når vi taler differentieret trykstyring".*

Gitte Marlene Jansen  
Niras

## TEMA 4:

# FREMTIDENS BYGGEMATERIALER - når fundamentet er bæredygtighed

Det går godt i byggebranchen i disse år, og det er på mange områder positivt for både beskæftigelsen og for samfundsøkonomien. Men samtidig er det også et faktum, at byggeriet er et af de områder, som sætter et rigtigt stort miljømæssigt fodaftryk, især når man anlægger en totalbetragtning og ser på den samlede belastning af miljøet og forbruget af ressourcer.

### DEN MILJØMÆSSIGE UDFORDRING:

- > Miljörisiko og usunde bygninger pga. byggematerialer med indhold af farlige stoffer
- > For stort energi- og ressourceforbrug til produktion af byggematerialer
- > For stort energi- og ressourceforbrug til vedligehold af bygninger
- > For kort holdbarhed på byggerierne
- > Forurening fra byggeaffald med PCB og andre farlige stoffer
- > Byggeaffald, hvor ressourcer spildes ved at ende på deponi eller forbrænding.

### DET HAR MUDP BIDRAGET MED:

MUDP er med til at støtte opbygningen af et bæredygtigt fundament for byggeriet. Det gøres blandt andet ved at støtte projekter med fokus på udvikling af nye byggematerialer og på, hvordan de indgår i bygningerne. Materialerne skal udvikles til at kunne indgå i en cirkulær økonomi, hvilke kræver sporbarhed, at materialerne er frie for uønsket kemi, og at de er udviklet med henblik på genanvendelse.

### FOKUS FOR FREMTIDIG INDSATS:

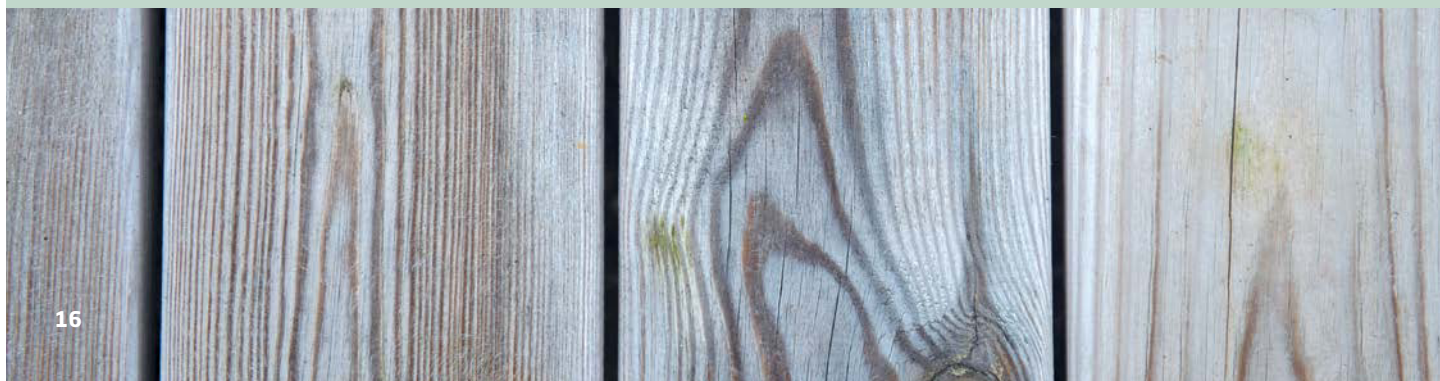
- > Demonstrere og afprøve teknologier og materialer i fuldskala for at vise effektivitet i byggeprocessen
- > Vise at bæredygtige teknologier og materialer er konkurrencedygtige på pris, kvalitet og holdbarhed.

### FAKTA:

MUDP har siden 2012 støttet 57 projekter, som udvikler løsninger, der skal gøre byggeriet mere bæredygtigt. Det var ni projekter, hvor bæredygtige byggerier demonstreres, testes og "beboes" i fuld skala, 19 hvor byggeaffald genbruges eller anvendes til at fremstille nye byggematerialer, 17 projekter, der reducerer miljø- og klimabelastning, når bygningen tages i brug, og 12, der moderniserer fremstilling af traditionelle naturmaterialer til byggeri som strå, tang og ler.

I alt 91 virksomheder har deltage i projekterne. Det var 53 teknologi- og byggevirksomheder, fire affaldsselskaber, fire arkitekter, fem entreprenører, syv bygherrer, 15 vidensinstitutioner og tre andre typer institutioner.

MUDP har støttet projekterne med 95 mio. kr. ud af et samlet budget på 304 mio. kr., således at virksomhederne i gennemsnit selv har investeret 2,30 kr. for hver krone, de har fået i tilskud.







## PROJEKT 1: UPCYCLING AF BIOMASSE - i cirkulær økonomi med unik teknologi

**STORE MÆNGDER BIOMASSE SOM F.EKS. TRÆ, TANG, HALM OG HAMP KAN MED FORDEL INDGÅ SOM ET BÆREDYGTIGT ELEMENT I BÅDE BYGGERIET OG I FX MØBELPRODUKTION.**

Firmaet Advance Nonwoven har udviklet en teknologi, som gør det muligt at neddele en lang række biomaterialer i fibre og i en unik proces presse fibrene til endeløse måtter med forskellige egenskaber.

Virksomheden har bl.a. fremstillet isoleringsmåtter og mønninger baseret på ålegræs og måtter baseret på tekstilrester. Seneste har firmaet med støtte fra MUDP arbejdet på at udvikle et koncept, som kan up-cycle affaldstræ til en slags træ-komposit. Hvert år ender store mængder træ på genbrugspladser, forbrændingsanlæg eller i deponi, men med Advance's CAFT-teknologi vil man kunne neddele træet og konvertere det til måtter, som kan

formpresses til f.eks. møbler eller bygningsdele.

I et samarbejde med tekstilvirksomheden Kvadrat er der også etableret en helt ny produktionsvirksomhed Convert baseret netop på CAFT-teknologi. Virksomheden kan genbruge f.eks. restaffald eller brugte produkter direkte fra en virksomhed og levere materialet tilbage som en ny råvare.

### INFO:

#### DELTAGERE:

Advance Nonwoven  
Læsø Tangbank  
Henning Malmose  
Johansen  
Midform A/S  
DUBA-B8  
Kvadrat  
Vittenbjerggård  
Teknologisk institut  
Rachel Kollerup

#### KONTAKT:

Flemming Werk  
COO  
T: +45 20 73 51 44  
E: fw@  
advancenonwoven.com

#### STED:

Rønde

MUDP har i alt givet støtte til fire projekter i årene 2014-17. I alt udgør støtten 8.632.267 kr. ud af et samlet budget på 12.269.167 kr.

*"Hvert år går der flere hundrede tusinde tons træ til affald alene i Danmark, og det er jo en ressource, som sagtens kunne indgå i en cirkulær økonomi. Og noget af det virkelig spændende er, at vi faktisk kan skræddersy måtterne til forskellige specifikationer i forhold til f.eks. brandsikkerhed, isoleringsevne, akustik og bæreevne".*

Flemming Werk  
Advance Nonwoven A/S



## PROJEKT 2: IMPRÆGNERET KVALITETSTRÆ - uden brug af mærkningspligtige kemikalier

**ET STÆRKERE, HÅRDERE OG MERE HOLDBART ALTERNATIV TIL TRYKIMPRÆGNERET TRÆ ER NEMT AT GENANVENDE OG STORT SET UDEN MILJØ-PÅVIRKNING.**

Det nye alternativ er resultatet af et længerevarende MUDP-støttet udviklingsforløb mellem Frøslev Træ og Bollerup-Jensen A/S. Projektet har resulteret i et middel og en metode til at producere modificeret træ, som kan

erstatte det miljøbelastende, tryk-imprægnerede træ. Alene i Danmark produceres årligt omkring 150.000 tons trykimprægneret træ, og omkring 47.000 tons ender hvert år i deponi. Derfor er der både nationalt og i eksportsammenhænge store perspektiver i et miljøvenligt alternativ. Med den nye teknik erstatter man de traditionelle miljø-belastende imprægneringsmidler med et nyudviklet produkt fremstillet af vandglas – flydende silikat.

Silikat er baseret på sand, der er ingen mærkningspligtige stoffer i væsken, og den kan anvendes i eksisterende anlæg.

Målet var, at det færdige træ skulle have samme egenskaber som tryk-imprægneret træ, men uden brug af mærkningspligtige kemikalier. Det er nået, og det modificerede træ er hårdere og stærkere, med gode brandhæmmende egenskaber og kan modstå trænedbrydende svampe.

### INFO:

**DELTAGERE:**  
Bollerup Jensen A/S

**KONTAKT:**  
Bent Larsen  
Teknisk chef  
T: +45 22 32 76 07  
E: bent@  
bollerup-jensen.dk

MUDP har støttet med  
641.580 kr. ud af  
et samlet budget på  
1.314.200 kr.

**STED:**  
Tarm



*"Vi sloges længe med at finde måden at sikre en total imprægnering med vores silikat, og gennembruddet kom, da vi stoppede med at arbejde med træets kemi og i stedet arbejdede med. Silikat er normalt stærkt basisk og træ er syreholdigt. Da vi udviklede et ph-neutralt silikat, var der gevinst uden modstand fra træet. Resultatet var 100 pct.% imprægnering!"*

**Bent Larsen**  
Bollerup-Jensen A/S





## PROJEKT 3: GENBRUGSHUS - Circle House kan skilles efter brug og genbruges

**VERDENS FØRSTE CIRKULÆRE  
ALMENNUTTIGE BYGGERI  
BLIVER OPFØRT VED AARHUS  
MED LEJERBO SOM BYGHERRE  
OG EN LANG RÆKKE PARTNERE  
SOM BIDRAGSYDERE.**

Udgangspunkt for det MUDP-støttede projekt er, at byggeriet og de enkelte byggelementer skal rumme både arkitektoniske, funktionelle og materialemæssige kvaliteter og samtidig bibeholde de basale

egenskaber fuldt ud i hele levetiden. Efter brug skal byggeriet i princippet kunne skilles ad, og delene genbruges 1:1.

Løsningen er langt hen ad vejen baseret på at nytænke materialer og funktioner. Råhuset er opbygget i få komponenter og forsynet med beslag, så de kan skilles ad senere. Lofterne er akustikplader produceret af genbrugsplast, væggene af genbrugte gulvbrædder fra Albertslund

og facaden lavet af tidligere spirorør. Projektet nødvendiggør et opgør med mange traditionelle forretningsmodeller og opererer f.eks. med, at producenter tager produkter tilbage. Circle House er et skalerbart byggeprojekt, hvor både dele og helheden kan gøres større eller mindre alt efter behov. Huset bliver opført i Lishjerg i et område, hvor der i forvejen er fokus på bæredygtighed, og de 60 boligenheder opføres på almindelige markedsvilkår.

### INFO:

#### DELTAGERE:

Lejerbo  
GXN Innovation  
Foreningen for Byggeriets  
Samfundsansvar  
MT Højgaard  
Statens Byggeforsknings-  
institut

#### KONTAKT:

Jesper Kort Andersen  
Projektleder  
T: +45 30 84 52 71  
E: jea@lejerbo.dk

STED:  
Aarhus

MUDP har støttet med  
6.927062 kr. ud af  
et samlet budget på  
131.700.000 kr.

#### LÆS MERE:



*"Vi er nødt til at slå fast, at man til hver en tid skal bygge med henblik på at bevare byggeriet både funktionelt og arkitektonisk. Men samtidig har vi lært i løbet af denne proces, at der er ubegrænsede muligheder for at nytænke funktion, æstetik, skalering og cirkularitet i byggeriet, og det er meget lovende for både boligsselskaber, bygherrer og beboere."*

Jesper Kort Andersen  
Lejerbo

## TEMA 5:

# RESSOURCEEFFEKTIV PRODUKTION

## - når virksomheder holder hus med materialerne

Vi skal både på globalt og lokalt plan blive bedre til at udvikle produktionsformer og produktionsmiljøer, som skaber mindre eller intet affald, og vi skal også blive bedre til at indsamle og sortere affaldet. Fra den traditionelle lineære økonomi med en råvare, et produkt og et affaldsemne skal vi gå mod en cirkulær økonomi, hvor bæredygtighed er i centrum, og hvor der er ansvarlighed og respekt for jordens ressourcer.

I en cirkulær økonomi er der fokus på at udnytte naturens ressourcer så effektivt som mulig i både produktion, forbrug, og når produkterne kasseres.

### DEN MILJØMÆSSIGE UDFORDRING:

- > Opnå mest mulig effektivitet i udnyttelsen af råvarer i produktionsprocessen
- > Producere holdbare produkter, der kan repareres eller genbruges, når de kasseres
- > Sikre at kasserede produkter igen kan udnyttes som råvarer i ny produktion

- > Undgå spild ved at genanvende affald og ved at udnytte affaldet som råvare så højt oppe i værdikæden som muligt. Altså up-cycling – ikke down-cycling.

### DET HAR MUDP BIDRAGET MED:

MUDP's støtte til projekter inden for produktion omfatter udvikling af teknologier til f.eks. optimering af ressourceforbrug, udnyttelse af spildprodukter fra produktion og udvikling af nye metoder til genanvendelse, der bidrager til at udnytte ressourcerne i affaldet så effektivt som muligt.

### FOKUS FOR FREMTIDIG INDSATS:

- > Design og produktion af produkter, som kan holde længere, og som nemmere kan genbruges eller genanvendes, når de kasseres
- > Effektive teknologier til at udnytte og recirkulere ressourcer, der kan udnyttes i produktionen
- > Teknologier til at opgradere affaldsressourcerne til mere værdifulde råvarer (up-cycle frem for down-cycle).

## FAKTA:

MUDP har siden 2008 støttet 93 projekter, som udvikler virksomhedernes produktion til at blive mere ressourceeffektiv. 40 projekter fokuserer på bedre udnyttelse af ressourcerne i virksomhedernes spildevands- og affaldsstrømme, 30 fokuserer på at fjerne problematisk kemi fra produkter, så f.eks. recirkulering af dem bliver lettere eller for at mødekomme nye krav, mens de resterende 23 projekter fokuserer på at optimere brugen af ressourcer i produktionsprocessen.

I alt 151 virksomheder har deltaget i projekterne, heraf 116 produktionsvirksomheder, otte forsyningsvirksomheder, 14 vidensinstitutioner og 12 øvrige institutioner.

MUDP har ydet i alt 149 mio. kr. i støtte til projekter, som har haft et samlet budget på 196 mio. kr. Virksomhederne har således i gennemsnit selv investeret 1,31 kr. for hver krone, de har fået i tilskud.







## PROJEKT 1: BÆREDYGTIGT ASFALT - med op til 30 pct. genbrugsmateriale

### VEJDIREKTORATETS VEJREGLER SKAL VÆRE MED TIL AT SIKRE, AT DET DANSKE VEJNET ER FREM- KOMMELIGT OG TRAFIKSIKERT MED FOKUS PÅ MILJØ, KLIMA OG BÆREDYGTIGHED.

Vejregler bruges bl.a. ved udbud. Med støtte fra MUDP har et tværsektorielt projekt haft som mål at flytte grænserne for andelen af genbrugsasfalt i vejbelæggningerne, og det er lykkedes.

Asfalt er ressourcekrævende at fremstille, og to af hovedbestanddelene kommer langvejs fra. Råvaren til bindemidlet bitumen er jordolie fra Mellemøsten, Venezuela eller Rusland mens råvaren til bl.a. slidlag og bærelag ofte er sten fra Norge og Sverige. Men asfalt kan genbruges, og det er nu teknisk muligt at skrælle gammel asfalt af i præcise lag. Så ved at øge andelen af genbrugsasfalt i de krævende asfalttyper, kan man både mindske import

og transport, og samtidig sende mindre asfalt-affald til deponi.

Hidtil har genbrugsasfalt typisk måttet fylde højst 10 pct. og i slidlag endda 0 pct., men med projektet har man nu med både laboratorieforsøg og konkrete erfaringer fra motorvejen mellem Herning og Holstebro bevist, at det er muligt at tilsætte op til 30 pct. genbrugsasfalt til slidlaget og stadig bevare en høj kvalitet.

## INFO:

DELTAGERE:  
YIT Danmark A/S  
Teknologisk Institut  
Vejdirektoratet  
Asfaltindustrien  
KL

KONTAKT:  
Ole Grann Andersson  
projektleder  
T: +45 72 20 32 09  
E: olan@teknologisk.dk

STED:  
Silkeborg

MUDP har i 2014 støttet  
med 2.538.100 kr. ud  
af et samlet budget på  
5.830.000 kr.

LÆS MERE:  
ISBN: 978-87-93710-95-5



*"Det er jo unikt, at vi har kunnet få bekræftet vores laboratorieforsøg i den virkelige verden med testresultater fra en nyanlagt dansk motorvej. Det er virkelig stærkt, at vi i alle henseender performer meget flot på både friktion, sporkøring, støjemission, tekstur, bæreevne og bearbejdelse. Og at projektet får ændret vejreglerne".*

Ole Grann Andersson  
Teknologisk Institut





## PROJEKT 2: FREMTIDENS GULD - udvinding af værdifulde råstoffer fra procesvand

**SPILEDEVAND OG PROCESVAND  
FRA MANGE VIRKSOMHEDERS  
PRODUKTION LEDES OFTE  
DIREKTE TIL ENTEN ET INTERNT  
ELLER ET EKSTERNT RENSE-  
ANLÆG, OG BEHANDLES DER.**

BioScavenge er en nyetableret virksomhed, som med støtte fra MUDP og i samarbejde med Novozymes, Chr. Hansen og CP Kelco arbejder på at udvikle og demonstrere, hvordan man med forskellige separations-

teknikker kan nyttiggøre og måske endda kommercialisere mange virksomheders spildevand eller procesvand. Anlægget tænkes indbygget i et containermodul, og afhængig af branche og væsketype er der både en række miljømæssige og kommercielle gevinster.

Løsningen sikrer en bedre rensning af vandet, fordi man fjerner en række elementer, som enten kan forhindre en optimal rensning i rense-

anlægget eller som kan gøre nytte i andre sammenhænge (up-cycle).

Med teknikken kan man f.eks. fjerne opløsningsmidler og andre kemiske stoffer, og man kan udvinde en række værdifulde materialer fra procesvandet. Desuden vil det i nogle tilfælde være muligt at mindske vandforbruget, fordi store dele af det rensede vand kan genanvendes.

### INFO:

**DELTAGERE:**  
BioScavenge ApS

**KONTAKT:**  
Krist V. Gerney  
CEO  
T: +45 24 43 63 52  
E: [kvg@bioscavenge.com](mailto:kvg@bioscavenge.com)

**STED:**  
Roskilde

MUDP har i 2018 støttet med 2.200.000 kr. ud af et samlet budget på 4.798.187 kr.

*"Vi har fx set på restprodukter fra gæringsprocesser, og her kan man separere og nyttiggøre rigtig mange indholdsstoffer, som kan bruges i andre sammenhænge. Syrerester til bioplastik, fosfater til gødning, kulhydrat til bioethanol, fedtsyrer til biodiesel og en række forskellige enzymer, som også kan anvendes i mange sammenhænge.*

**Krist V. Gerney**  
BioScavenge ApS





## PROJEKT 3: PROTEINTILSKUD FRA LARVER - med insektbaseret proteinproduktion

**MADAFFALD ER BLEVET EN VÆRDIFULD RESSOURCE BL.A. TIL BIOGAS. MEN OGSÅ I ANDRE SAMMENHÆNGE KAN DET ORGANISKE AFFALD GØRE GAVN.**

Virksomheden Daka modtager store mængder organisk affald, og har med støtte fra MUDP etableret pilot-projekter for at undersøge, om det er muligt at producere protein- og fedtholdige insektlarver af husholdningsaffaldet.

Larverne udnytter affaldet utroligt effektivt, og det er muligt at producere 1 kg proteinfoder af 4 kg affald. Som sidegevinst produceres samtidig 0,8 kg gødning fra larverne.

Aftagerne af produktet kan være minkbranchen, som leder efter bæredygtige foderråvarer til de 10 pct. af minkfoderet, der består af bestanddele, som kunne bruges andre steder. De 10 pct. kunne erstattes af f.eks.

foder udvundet af insektlarverne.

Man forventer at kunne starte en produktion af larver i 2019. Gødningen fra larverne har desuden vist sig at være brugbar som kompost af meget høj kvalitet.

Daka samarbejder med virksomheden Enorm, som producerer larver til konsum.

### INFO:

**DELTAGERE:**  
(fra to MUDP-projekter):  
Daka Denmark A/S  
Teknologisk Institut  
Hanneman Engineering  
Compoil A/S  
Bioman ApS  
Kopenhagen Fur  
BIGADAN A/S  
MD ApS

**KONTAKT:**  
Bjarne Foged Larsen  
Product Manager  
T: +45 51 56 46 58  
E: bfl@daka.dk

**STED:**  
Løsning

MUDP har 2015 og 2018 støttet to projekter med i alt 2.689.698 kr. ud af samlede budgetter på 4.750.612 kr.

**LÆS MERE:**  
ISBN: 978-87-93710-13-9



*"Selv om vi er i konkurrence med biogasbranchen om husholdningsaffaldet, har vi hos Daka stor erfaring med at modtage og forarbejde affald, og vi har en klar forventning om, at det er muligt at skabe et konkurrencedygtigt foderprodukt på basis af disse insektlarver."*

Bjarne Foged Larsen  
Daka Denmark A/S

# FAKTA om fond og uddelinger:

Deltagerne i MUDP er typisk producenter af teknologi i samarbejde med forsyningsvirksomheder, andre brugere af miljøteknologi, vidensinstitutioner og myndigheder. Tilskud fra MUDP tilskynder virksomhederne til at investere tidligere og mere i grøn innovation, end markedet i sig selv giver incitament til. For hver krone det offentlige giver i tilskud under MUDP, investerer virksomhederne typisk tilsvarende.

## 87,1 MIO. KR. TIL 43 PROJEKTER

MUDP har støttet 43 projekter med 87 mio. kr. i 2018. Ansøgerne har selv finansieret 30-75 pct., og der vil således blive gennemført projekter for ca. 237 mio. kr. samlet til udvikling af ny miljøteknologi under

MUDP. I 2018 blev der lige som tidligere år søgt tilskud for betydeligt flere midler, end MUDP har til rådighed. 84 projekter – inklusive store demonstrationsprojekter (fyrtårnsprojekter) – søgte sammenlagt om ca. 315 mio. kr.

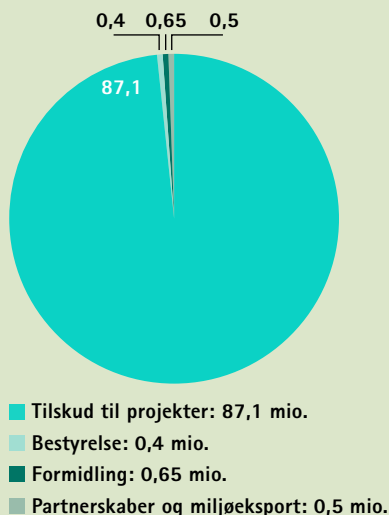
MUDP støtter både små og større projekter. Hermed retter MUDP sig både til små- og mellemstore virksomheder uden erfaring med at søge offentligt tilskud og til store virksomheder med større udviklingskapacitet. Mange produktionsvirksomheder var involveret i MUDP-projekter i 2018. Der indgår således 71 produktionsvirksomheder i de 43 projekter. Herudover er 15 forsyningsvirksomheder involveret, syv vidensinstitutioner -

universiteter, rådgivende ingeniører eller institutter – samt tre andre institutioner så som erhvervsinstitutioner, NGO'ere mv.

## MIDLER:

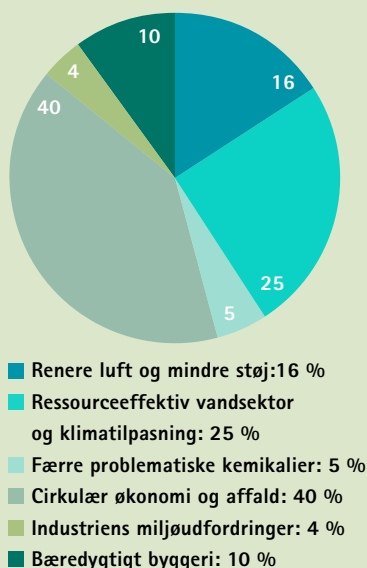
### FORDELING MELLEM TILSKUD OG ØVRIGE AKTIVITETER

Midler anvendt i 2018 fordelt mellem tilskud og aktiviteter i mio. kr.:



### FORDELING AF MIDLER TIL MILJØTEMAER

Midler fordelt på miljøtemaer i procent af samlet uddeling 2018:



## TEMAER:

### ANTAL PROJEKTER FORDELT PÅ MILJØTEMAER

Antal støttede projekter fordelt inden for miljøtemaerne i 2018:

MILJØTEMA:	ANTAL:
Ressourceeffektiv vandsektor og klimatilpasning	13
Cirkulær økonomi og affald	14
Renere luft og mindre støj	7
Færre problematiske kemikalier	3
Industriens miljøudfordringer	2
Bæredygtigt byggeri	4

Samlet antal projekter i 2018: 43

Antal projekter i perioden 2008-2018: 533



## FYRTÅRSPROJEKTER

MUDP prioriterer en række større fyrtårsprojekter - 'State of Art' - inden for områder, hvor der er et stort behov for at synliggøre potentialet i miljøteknologi i fuld skala.

Der blev i 2018 givet tilsagn til tre store fyrtårsprojekter:

- > **Værdiforøgelse af restbiomasse gennem larveproduktion, Enorm Biofactory**
- > **By med teknologi på gadeniveau, Photocat A/S og Midtgaard A/S**
- > **Nitrifikationshæmmende gødningsprodukt fra svovlrensning af biogas, Haldor Topsøe.**

## PARTNERSKABER

MUDP har også muligheder for at fremme partnerskaber, der har fokus på strategisk samarbejde med relevante aktører om at fremme bedre og billigere miljøløsninger på områder med særlige miljø- eller lovgivningsmæssige udfordringer nationalt og internationalt.

Der er fokus på at eksponere danske miljøløsninger for globale aktører og skabe nye afsætningsmuligheder for danske virksomheder.

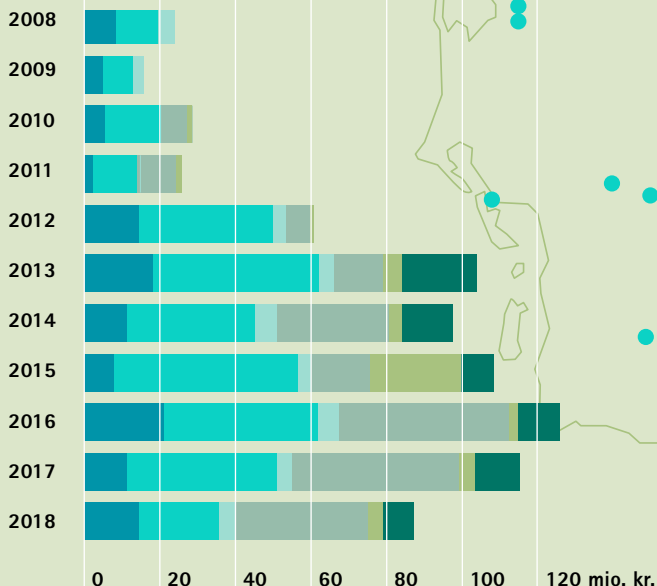
Der blev i 2018 givet tilskud til to nye partnerskaber:

- > **Circle House Lab**  
Budget: 500.000 kr.
- > **Tillægsbevilling til partnerskab om digitalisering af vandsektoren.**  
Budget: 2 x 200.000 kr.

## GEOGRAFI:

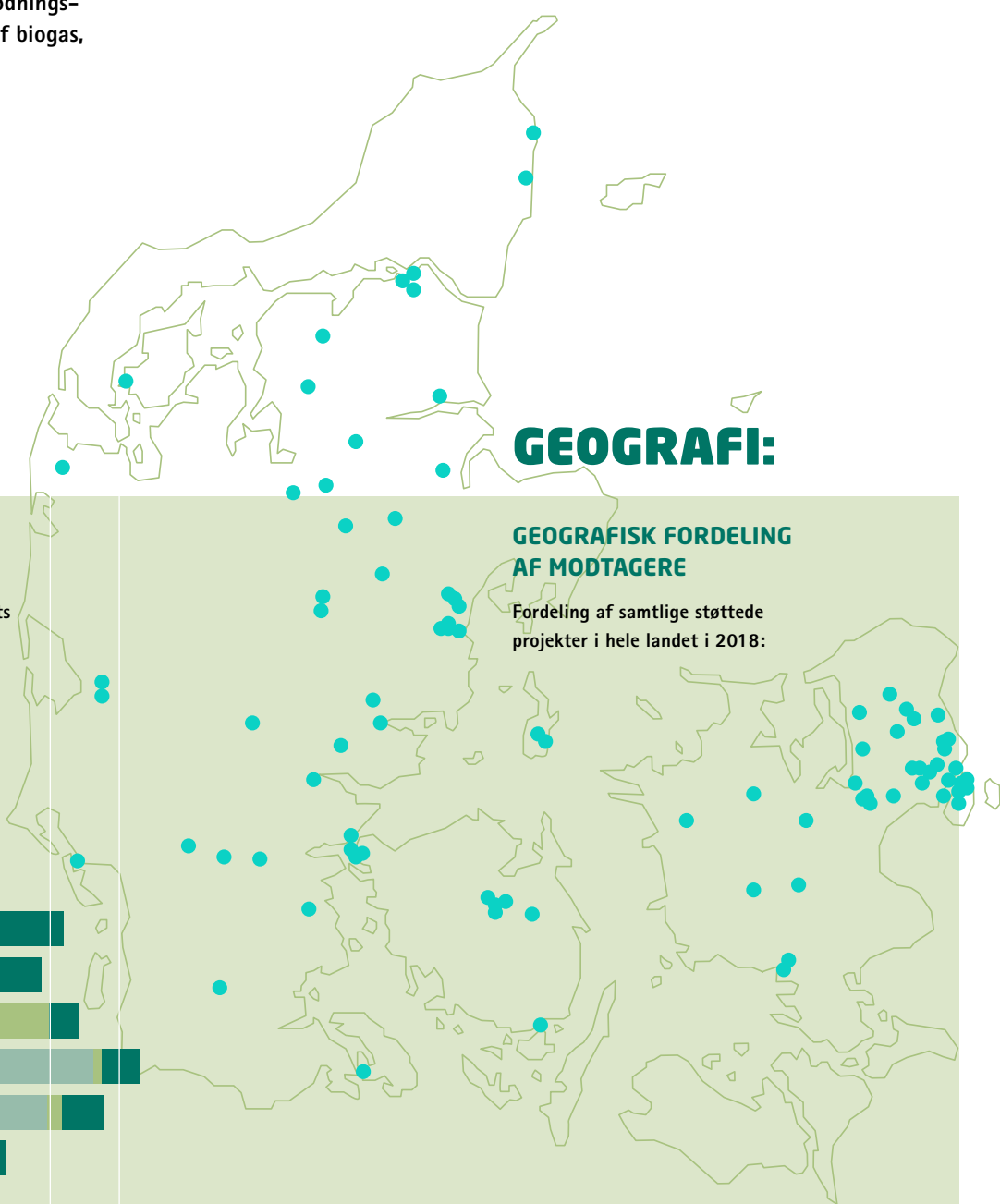
### UDVIKLINGEN I TILSKUD OG FORDELT PÅ TEMAER

Midler i mio. kr. pr. år i programmets levetid og fordelt på miljøtemaer:



### GEOGRAFISK FORDELING AF MODTAGERE

Fordeling af samtlige støttede projekter i hele landet i 2018:



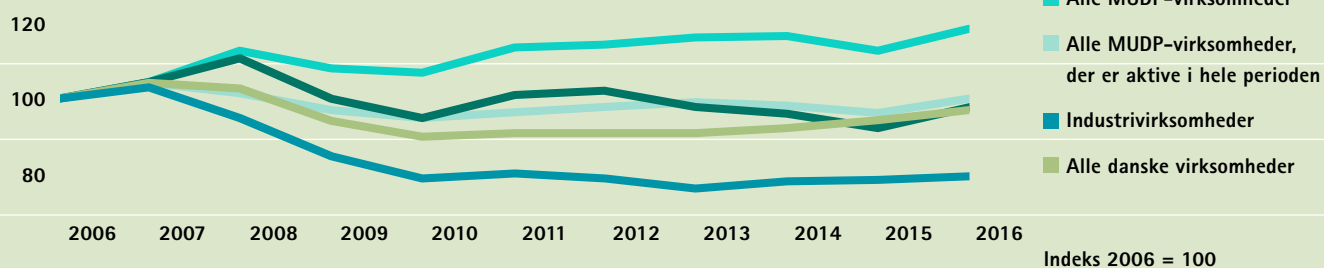
# FAKTA om virksomheder

Fakta om de 677 virksomheder der deltager i MUDP i perioden 2008-2018.

## JOBS:

### UDVIKLING I BESKÆFTIGELSEN

2006-2016 som MUDP-virksomhedernes beskæftigelse i årsværk:

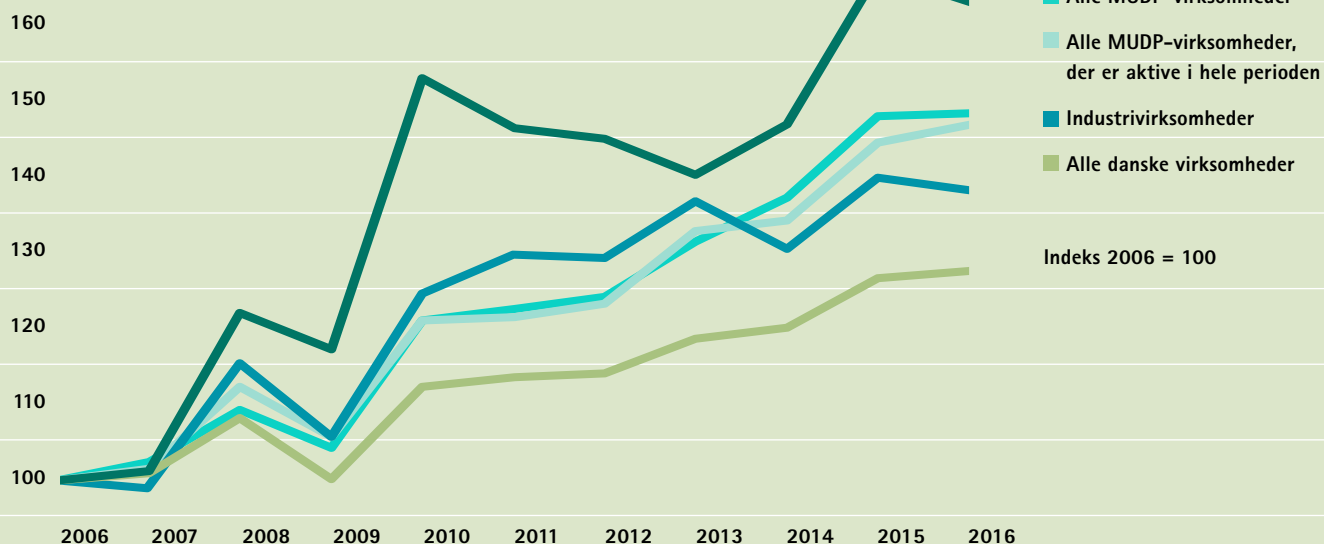


Indeks 2006 = 100

## PRODUKTIVITET:

### UDVIKLING I PRODUKTIVITET

2006-2016 som MUDP-virksomhedernes værditilvækst pr. årsværk:



Indeks 2006 = 100







## MUDP PROJEKTER BÆREDYGTIGT BYGGERI:

**CASE:** By med teknologi på gadeniveau  
**ANSØGER:** Photocat A/S, Midtgaard A/S  
**STED:** Roskilde

En teknologi, der gør det muligt både at klimatilpasse bykerner og boligområder samtidig med, at luftkvaliteten forbedres i dagtimerne, hvor NOx problemet er størst.

**MUDP støtter med 3.500.000 kr. ud af et samlet budget på 7.000.000 kr.**

---

**CASE:** Indvendig isolering – udvikling og test af metode  
**ANSØGER:** Egen Vinding og Datter ApS  
**STED:** Ringsted

Projektet tester byggeri af en tæt væg med indvendig isolering både som nybyggeri og ved renovering, samt isoleringens potentiale som fugtbuffer. Projektet afprøver en metode til indvendig isolering med det formål at bringe eksisterende murstensboliger og bevaringsværdige/fredede bygninger op til en ambitiøs energistandard uden at forringe den arkitektoniske kvalitet. Der er fokus på valg af materialer med god miljøprofil, baseret på LCA og med hensyntagen til godt indeklima og godt arbejdsmiljø. Projektets formål er at udvikle en byggeteknologi, som kan minimere/eliminere fugtudfordringerne, som findes i ca. 12 pct. af de danske boliger.

**MUDP støtter med 656.223 kr. ud af et samlet budget på 1.458.274 kr.**

---

**CASE:** Miljøvenlige, selvhærdede, silikat bundede sandsten (Sil-Brick)  
**ANSØGER:** Engineering Consulting Corporation, STEKKER, Slico Innovation  
**STED:** Næstved

Konceptudvikling og validering af ny sandbaseret mursten (Sil-Brick), produceret på 50-90 pct. mindre energi i forhold til konventionelle mursten. Principtest har vist, at en stærk mursten, egnet til konstruktion, kan fremstilles af 90 pct. sand bundet via flydende silikat. Et bindemiddel som er ekstremt billigt, let tilgængeligt og miljøvenligt. Bindemidlet hærdet ved ændring af pH-værdien ved at tilsætte hærdet og/eller ved opvarmning til 250° C. Alle typer sand kan anvendes, f.eks. ørken- og strandsand, der ellers betragtes som uegnet til produktion i teglbranchen

**MUDP støtter med 1.036.161 kr. ud af et samlet budget på 1.480.230 kr.**

---

**CASE:** Moderne byggeri med ler  
**ANSØGER:** Egen Vinding og Datter ApS  
**STED:** Ringsted

Projektet ønsker at udvikle lerprodukter og gøre anvendelsen af ler i byggeriet mere tilgængelig for en bredere kundegruppe. Ansøgeren Egen Vinding og Datter ApS (EVD) ser et stort potentiale i ler brugt i moderne byggeri, hvilket blandt andet skyldes en mangel på standardiserede produkter på det danske marked. Med dette projekt vil EVD udvikle tre nye produktlinjer: Pudsemørtel, Lerletblokke og Finishlag til lergulv. EVD vil desuden skabe et smukt og inspirerende udstillingsværksted for ler-materialer, som skal indgå i en samlet besøgsoplevelse hos Egen Vinding og Datter.

**MUDP støtter med 643.698 kr. ud af et samlet budget på 1.637.544 kr.**

---

## MUDP PROJEKTER RENERE LUFT, MINDRE STØJ:

**CASE:** Nitrifikationshæmmende gødningsprodukt fra svovlrensning af biogas  
**ANSØGER:** Haldor Topsøe A/S, Aarhus Universitet, Unisense  
**STED:** Kgs. Lyngby

Projektet vil etablere teknologi til effektiv svovlrensning af biogas under samtidig produktion af et nitrifikationshæmmende gødningsprodukt (ammonium thiosulfat).

**MUDP støtter med 3.281.897 kr. ud af et samlet budget på 7.955.519 kr.**

---

**CASE:** Avancerede katalytiske posefiltre til kombineret rensning for NOx og partikler i biomasseanlæg  
**ANSØGER:** Haldor Topsøe A/S, Burmeister & Wain Scandinavian Contractor A/S  
**STED:** Kgs. Lyngby

Demonstrere katalytiske posefiltre som Best Available Technology til biomasse-fyrede anlæg. De katalytiske poser i posefilteret kan rense for både partikler og NOx til en lavere anlægsinvestering og Total Cost of Ownership end hidtidig teknologi. Katalysatoren bliver ikke forgiftet, da støv filtreres fra, inden den rammer katalysatoren.

**MUDP støtter med 947.744 kr. ud af et samlet budget på 3.3790.975 kr.**

---

**CASE:** EcoDesign+ boiler  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, NBE Production, KSM Stoker  
**STED:** Aarhus C

Formålet med projektet er at udvikle to nye mindre (<50 kW) ultra-lavemissions-biomassekedler med forgasningsteknologi og røggas-recirkulering til at reducere henholdsvis støv- og NOx-emissioner samtidig med, at energieffektiviteten øges, således at disse kedler er klar til fremtidens strengere krav og kan blive en ny kedelgeneration. Målet er at opnå en årsvirkningsgrad på minimum 92 pct. og emissioner af støv og NOx på henholdsvis 65-75 pct. og 30 pct. lavere end Ecodesign 2020 krav.

**MUDP støtter med 2.143.274 kr. ud af et samlet budget på 3.612.340 kr.**

---

**CASE:** Udvikling af katalytisk filter (til skibe)  
**ANSØGER:** Alfa Laval Aalborg A/S, Haldor Topsøe A/S  
**STED:** Aalborg

Projektets formål er at udvikle et katalytisk filter til marinebrug, der fjerner både NOx, PM og BC fra udstødningssgassen fra store dieselmotorer. Filtret vil indgå som en delkomponent i et komplekst udstødningssystem, der inkluderer en udstødskebel samt en skrubber til fjernelse af svovl-oxider

**MUDP støtter med 1.626.062 kr. ud af et samlet budget på 3.965.750 kr.**

---

**CASE:** cc-SCR diesel exhaust gas after-treatment system  
**ANSØGER:** Umicore Denmark ApS, DTU Kemiteknik  
**STED:** Kgs. Lyngby

Today, the NOx emissions from diesel engines are mainly due to the NOx emissions during a cold start. To achieve a further improvement, the NOx emissions during a cold start of the engine must be reduced. With the intended close coupled SCR (cc-SCR) system, it is investigated how the NOx emissions can be further reduced by a faster heating of the SCR catalyst to the critical operation temperature, without additional fuel penalty.

**MUDP støtter med 2.754.574 kr. ud af et samlet budget på 5.903.518 kr.**

---



**CASE: Kosteffektiv overvågning af svovlemissioner fra skibe på åbent hav**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, Nordic Tankers, DFDS, Danske Maritime, Danske Rederier, C.I. Aqua, ME Production**  
**STED: Aarhus C**

Projektets formål er at udvikle en kosteffektiv røggassensor, der kan placeres på det enkelte skib, og som kan måle svovlemissionerne. Rederier og myndigheder vil således få et omkostningseffektivt værktøj til dokumentation af skærpede, globale krav til især skibes svovludledning efter 2020. I første omgang vil installationen være på frivillig basis med mulighed for indberetning af data til myndighederne, men sensoren vil på sigt også kunne blive et myndighedsværktøj. Dette vil være et væsentligt skridt på vejen for sikker nedbringelse af emissioner fra skibe.

**MUDP støtter med 1.823.996 kr. ud af et samlet budget på 3.399.310 kr.**

**CASE: SHREK: Sekundær højeffektiv reduktion af emission fra kedler**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, PHX Innovation ApS, Scandtec ApS, CN Maskinfabrik A/S**  
**STED: Aarhus C**

Formålet med projektet er udvikling af et elektrofilter til småskala-biomassekedler (<100 kW) med fokus på reduktion af partikler og på sigt NOx for hermed at bidrage til at nedbringe partikelforureningen ved afbrænding af biomasse.

**MUDP støtter med 2.280.187 kr. ud af et samlet budget på 4.167.385 kr.**

## MUDP PROJEKTER INDUSTRIENS MILJØINDSATS:

**CASE: Udvikling af selvkørende kalibrerings-enhed til store rørledninger for stor brændstofbesparelse og reduceret risiko for udslip og lækage**  
**ANSØGER: TM Pipeline Service ApS**  
**STED: Brønderslev**

Inden store rørledninger verden over tages i brug skal de kalibreres – det vil sige kontrolleres for trykskader, sætninger og dårlige svejsninger. Rørledningerne kan variere fra få kilometer til mange hundrede kilometers længde til fremføring af vand, olie, gas/biogas mv. Formålet med projektet er at udvikle et eldrevet anlæg, der kan tilbyde entreprenører af store rørledninger en grønnere kalibrerings-metode. I dag forbruges store mængder af diesel, på at skabe tilstrækkelig tryk bag

kalibrerings-enheden, så den kan føres frem – og tilsvarende tilstrækkelig tryk foran for at kunne kontrollere hastigheden. Der udvikles også software til en visionsenhed, så kontrol af spiralformede svejsninger kan udføres. I dag anvendes ultralyd til kontrol, men ultralyd kræver et koblingsmedie (f.eks. vand) mellem ultralydsskanneren og rørvæggen, og kan derfor ikke udføres på tomme ledninger.

**MUDP støtter med 1.809.190 kr. ud af et samlet budget på 4.362.200 kr.**

**CASE: Development of BioScavenge polishing technology for resource recovery in the biotech industry (POLISH)**  
**ANSØGER: BioScavenge Aps**  
**STED: Roskilde**

Hovedformålet er at udvikle og demonstrere anvendelsen af industrielt anvendelige separationsteknologier til effektiv oprensning af væskestrømme, der indeholder tidligere genvundet ammonium-laktat / mælkesyre, eddikesyre, hesperidin, og proces-vand, som alle er blevet genvundet fra spildstrømme af produktionsprocesserne af hhv. Chr. Hansen, Novozymes og CP Kelco. Projektet vil demonstrere teknologiforbedringer i laboratorie-skala (øget renhed af de genvundne komponenter). Desuden skal de optimerede oprensningsteknologien også demonstreres i pilotskala til et kommende containermodul.

**MUDP støtter med 2.200.000 kr. ud af et samlet budget på 4.798.187 kr.**

## MUDP PROJEKTER FÆRRE PROBLEMATISKE KEMIKALIER:

**CASE: Miljøvenlig træpleje**  
**ANSØGER: WOCA Denmark A/S, Teknologisk Institut**  
**STED: Lunderskov**

Projektet har til formål at udvikle vandbaserede produkter til overfladebehandling af træmøbler, som alternativ til produkter, der i dag er baseret på de organiske opløsningsmidler terpentin og xylene. De nye produkter skal komme både industrielle og private brugere til gode og har potentiale til at eliminere ~2 % af Danmarks totale forbrug af disse solventer.

**MUDP støtter med 1.463.482 kr. ud af et samlet budget på 2.732.734 kr.**

**CASE: Aziridin-frie og vandbaserede trykfarver**  
**ANSØGER: Resino Trykfarver A/S, Teknologisk Institut**  
**STED: Ballerup**

Projektets formål er at udvikle vandbaserede trykfarver, der er frie for aziridin til tryk på fødevarekontaktmaterialer. Aziridin-holdige stoffer er mistænkt for at være kræft-fremkaldende og må fra udgangen af 2020 derfor ikke længere anvendes til fødevare-kontaktmateriale. Ved udvikling af en miljø- og sundhedsvenlig vandbaseret løsning, elimineres risikoen for eksponering af aziridin til forbruger. Endvidere sikres det, at trykkerierne ikke vender tilbage til uønskede opløsningsmiddel-baserede trykfarver efter 2020.

**MUDP støtter med 1.288.490 kr. ud af et samlet budget på 2.267.090 kr.**

**CASE: Sundhedsvenlig trælim**  
**ANSØGER: PKI Supply A/S, Teknologisk Institut**  
**STED: Fredericia**

Formaldehyd-baserede lime bruges i vid udstrækning til limning af træ, herunder møbler og byggematerialer. PKI Supply har allerede nedbragt mængden af frit formaldehyd til stor gavn for arbejdsmiljøet. For yderligere at reducere forbruger-eksponeringen vil dette projekt udvikle en ny hærder, som vha. af ny teknologi sikrer, at limen frigiver mindre end 1/10 af den mængde formaldehyd, som naturligt frigives fra træet.

**MUDP støtter med 1.493.231 kr. ud af et samlet budget på 2.561.651 kr.**

## MUDP PROJEKTER CIRKULÆR ØKONOMI OG AFFALD:

**CASE: Enorm Biofactory – værdiforøgelse af restbiomasse gennem insektproduktion**  
**ANSØGER: Enorm Biofactory, Teknologisk Institut, AgroTech, DTU-Aqua, Champost Aps, Aller Aqua A/S, Hannemanns Engineering**  
**STED: Allerød**

Projektet har til formål at udvikle og demonstrere, hvorledes restbiomasser kan værdiforøges ved biokonvertering gennem insektproduktion. Dette sker gennem etablering af Danmarks første fuldautomatiske stor-skalaproduktion af Black Soldier Flies (BSF). Produktionen etableres med henblik på at udvikle og konvertere biomasse til højværdi-fiskefoder samt ved at skabe et højværdi-

gødningsprodukt af restbiomassen fra insektproduktionen. Der fokuseres på at udvikle og opskalere produktionen under hensyntagen til minimering af spildfraktioner samt etablering og udnyttelse af cirkulære biomassestrømme.

**MUDP støtter med 15.913.000 kr. ud af et samlet budget på 65.554.000 kr.**

---

**CASE: Verifikation af PURUF til effektiv recirkulering af fosfor**  
**ANSØGER: PurFil ApS**  
**STED: Odense S**

I Danmark og en række andre lande er i de senere år indført krav om øget recirkulering af fosfor, der er et essentielt næringsstof og samtidig en begrænset ressource. Målet med projektet er at dokumentere effekten af PURUF, en ny ultrafiltreringsteknologi til at udvinde organisk bundet fosfor fra gylle og afgasset biomasse. Formålet er at udbrede kendskabet til PURUF som et effektivt redskab til at fremstille gødningsprodukter tilpasset jordtype og planteproduktionen på den enkelte landbrugsbedrift.

**MUDP støtter med 446.000 kr. ud af et samlet budget på 993.000 kr.**

---

**CASE: OptiGas II – robust, fleksibel og højtydende biogasreaktor**  
**ANSØGER: BIO-AQUA, Xylem Water Solutions, KomTek/Gemidan, Teknologisk Institut, Vejle Spildevand, EXPO-NET**  
**STED: Frederikssund**

Det netop afsluttet OptiGas-projekt har vist et meget højt potentiale for anvendelse af medier i biogastankene. Dog kræver konceptet en væsentlig anderledes tilgang til drift og omrøring end konventionelle reaktorer. I projektet ønskes biogaskonceptet m. blokmedier færdigudviklet med gasopblandings- og neddelingsystem. Den kompakte reaktor vil fremme en større andel af hydrolyserende og metanogene mikroorganismer, som muliggør en ekstrem kort opholdstid. OptiGas II-konceptet vil både kunne anvendes til sam- og separat udrådning med kildesorteret organisk dagrenovation (KOD).

**MUDP støtter med 1.469.584 kr. ud af et samlet budget på 2.735.456 kr.**

---

**CASE: Fra Urbant Bioaffald til Animalsk Foder – FUBAF – et spin-off projekt af fyrtårnsprojektet VARGA**  
**ANSØGER: EnviDan A/S, BIOFOS, DTU Miljø, Unibio, LiqTech, Aarhus Vand, VandCenter Syd, Amager Ressource Center**  
**STED: Silkeborg**

Hovedformålet med projektet er at udvikle og vurdere:

1. Fremstilling af proteiner (Single Cell Proteins, SCP) baseret på opgraderet biogas produceret på urbane bioaffald.
2. Genvinding af næringsstoffer efter anaerob udrådning af urbane bioaffald til brug i proteinfremstillingen.
3. Bæredygtigheden af den samlede produktionsproces fra anaerob udrådning, opgradering af biogas, genvinding af næringsstoffer og fremstillingen af høj-værdi animalsk proteinfoder ud fra urbane bioaffald ud fra cirkulære økonomi principper.

**MUDP støtter med 2.310.336 kr. ud af et samlet budget på 4.654.233 kr.**

---

**CASE: Objektiv scanning og klassificering af affaldstræ**  
**ANSØGER: SymbiCom Recycling, ARGO I/S**  
**STED: Vipperød**

Projektets mål er at udvikle et procesanlæg, der kan scanne og sortere affaldstræ i rent træ, malet træ og imprægneret træ. Det vil løse det problem, at der er risiko for fejlsortering, når affaldstræ sorteres manuelt. Scanneren vil være et add on til et træ neddelingsanlæg, som SymbiCom allerede er i besiddelse af. Der er givet tilsagn til en gennemførlighedsundersøgelse for scanning og sortering af træ, der omfatter vurdering af forsyningskæden, valg af mulig teknologi, beskrivelse af forventede udfordringer og økonomi, samt hvordan det sikres frasortering af miljøfarlige stoffer.

**MUDP støtter med 300.000 kr. ud af et samlet budget på 1.992.180 kr.**

---

**CASE: Udvikling af teknologisk metode til neddeling og sortering af udtjente vindmøllinger for genbrug af glasfiberfraktioner**  
**ANSØGER: Aalborg Recycling ApS**  
**STED: Aalborg Øst**

Vindmøllesektoren har i de seneste mange år udviklet sig mod større møller, der kan producere mest mulig energi, og derfor ses en stigende mængde af vindmøllevinger, der ikke længere er egnede til energiproduktion. Samfundet har derfor fået en affaldsudfordring i form af store glasfibervinger, og det er en udfordring, der vil vokse de næste mange år. Aalborg Recycling vil udvikle teknologi til optimal genanvendelse af møllevinger med

effektiv neddeling og sortering af størrelsesfraktioner med henblik på forskellig anvendelse.

**MUDP støtter med 1.955.298 kr. ud af et samlet budget på 4.530.250 kr.**

---

**CASE: Genanvendelse af organisk forurenede plast**  
**ANSØGER: Dansk Affaldsminimering ApS**  
**STED: Langå**

Formålet med projektet er at øge plastgenanvendelsesgraden af husstandsindsamlet plast fra de nuværende 65 % til 91 % på Dansk Affaldsminimerings (DAM) anlæg. Med projektet udvikles ny teknologi, hvor der sorteres på neddelte plastflager (max. 10 mm x 15 mm), og hvor DAM har en forventning om at opnå en materialeensartet på min. 99 % og en bedre farvesortering, så materialet bliver genanvendeligt og kan sælges.

**MUDP støtter med 1.212.636 kr. ud af et samlet budget på 2.159.656 kr.**

---

**CASE: Udvikling og test af PE- og PP-produkter i post-consumed plast.**  
**ANSØGER: Plastix A/S, Schoeller Plast, Arla, Plastic Change**  
**STED: Lemvig**

Der er en stigende efterspørgsel i markedet for plastprodukter i genbrugsplast. Den typiske løsning er at iblande mindre mængder industrielt regranulat med virgin plast. Men en cirkulær løsning vil være nye plastprodukter fremstillet af 100 % post-consumed plast. I dette projekt samarbejder Schoeller Plast, Plastix, Arla, Provice og Plastic Change og DTU/AAU om at udvikle og teste tyndvæggede kvalitetsplastemballager i 100% post-consumed plast, som opfylder krav til sporbarhed, renhed og konkurrencedygtig produktion.

**MUDP støtter med 1.421.494 kr. ud af et samlet budget på 2.694.500 kr.**

---

**CASE: Forbedret genanvendelighed af komplekst plastaffald ved brug af selektiv lav-temperatur plasma teknologi.**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, Amager Ressourcecenter, Renew Energy**  
**STED: Taastrup**

I dette projekt vil der blive udviklet en teknologi til at håndtere affaldsplast, der med almindelige separationsteknikker ikke kan opdeles i rene plastfraktioner (plastlaminater med forskellige plast/materialetyper). Teknikken, der vil blive anvendt er plasmabehandling, der selektivt vil kunne nedbryde bestemte polymere i laminatet, mens andre polymerer ikke vil blive nedbrudt.



Som del af projektet vil forskellige driftsbetingelser for plasmateknologien og indflydelsen på plastdekomponeringen blive undersøgt i laboratoriet, ligesom der bliver lavet et casestudy af teknikken med henblik på opskalering, som vil inkludere driftsøkonomiske overvejelser af teknikkens brugbarhed.

**MUDP støtter med 2.426.103 kr. ud af et samlet budget på 4.492.207 kr.**

---

**CASE: Decentral svampe- og proteinproduktionsenhed baseret på kaffegrums**  
**ANSØGER: Beyond Coffee, LLa-BioEconomy Research & Advisory, Restaurant Amass**  
**STED: København N**

Formålet med projektet er at udvikle og demonstrere en ny teknologisk produktionsenhed til udnyttelse af næringsstofferne i kaffegrums efter vækst af østershatte til produktion af umami-protein-produkter til humankonsum. Målet er derigennem at udvikle og demonstrere en ny cirkulær forretningsmodel for høj kvalitetsprodukter dyrket i kaffegrums gennem netværksbaseret distribution.

**MUDP støtter med 1.511.840 kr. ud af et samlet budget på 2.657.275 kr.**

---

**CASE: Ressourceoptimering faciliteret af IoT-data**  
**ANSØGER: NOVENCO Building & Industry A/S**  
**STED: Næstved**

I dag bliver industriventilatorer indkøbt på baggrund af et lavt vidensniveau omkring aktuelle driftsforhold. Dette medfører et unødigt højt energiforbrug og ressource-spild ved unødvendige udskiftninger af vel-fungerende produkter.

Med projektet udvikles en IoT-baseret dataopsamling og databehandlingsløsning, som vil hæve vidensniveauet betragteligt. Det muliggør en reduktion af store energiforbrug til industriventilatorer samt eliminering af spild af værdifulde ressourcer ved nyfremstilling.

**MUDP støtter med 1.252.512 kr. ud af et samlet budget på 2.276.639 kr.**

---

**CASE: WICE 4 SOIL**  
**ANSØGER: Daka Denmark A/S, Teknologisk Institut, Hanneman Engineering, Compsoil A/S, Bioman ApS**  
**STED: Løsning**

WICE4Soil bygger videre på et tidligere MUDP-projekt, der har vist, at konvertering af mad- og køkkenaffald kan til minkfoder er muligt. Dette projekt vil drifte et biokonverteringspilotanlæg af mad og køkkenaffald (bio-

pulp) til Black Soldier Fly larve (BSFL) biomasse og BSFL-gødning. Kvaliteten og sikkerheden af BSFL-biomasen og -gødningen vil blive undersøgt. Anvendeligheden af BSFL-gødningen til biogasforgasning og som økologisk næringsmedie vil blive kortlagt. BSFL biokonvertering af biopulp vil øge ressourceudnyttelsen og forventes i fremtiden at kunne udgøre ca. 10 % af foder til mink i Danmark. Dette forventes at kunne genere en årlig omsætning på >200 mio. kr. i hele værdikæden.

**MUDP støtter med 1.063.828 kr. ud af et samlet budget på 1.938.776 kr.**

---

**CASE: Udvikling af teknologi til sikker identifikation af asbestfri eternitplader**  
**ANSØGER: DanRobotics A/S, Mijodan, Teknologisk Institut, Cembrit, Kingo Karlsen, Deponi Syd**  
**STED: Middelfart**

Formålet er at udvikle og demonstrere et automatiseret pilotanlæg til identifikation af asbestholdige eternitmateriale, hvilket muliggør udsortering af garanterede asbestfri eternitplader. Denne sikre sortering skaber nye genanvendelsesmuligheder for de asbestfri eternitplader fx ved direkte genbrug i byggeindustrien eller genanvendelse i ny eternit- og betonproduktion. Løsningen forventes at reducere deponimængden i Danmark med omkring 40.000 tons årligt, og dermed have et markedspotential på ca. 40 mio. kr./år alene i Danmark.

**MUDP støtter med 2.574.213 kr. ud af et samlet budget på 4.881.830 kr.**

---

**CASE: Udvikling af koncept for optimeret ressourcegenvinding ved ny dansk lægemiddelproduktion – "Circular by design"**  
**ANSØGER: MipSalus ApS, ULTRAAQUA A/S**  
**STED: Hørsholm**

MipSalus udvikler en helt ny type lægemiddel baseret på MIP-teknologi (Molecular Imprinted Polymers). Produktionen er under overførsel fra laboratorieskala til pilotskala og går nu ind i en fase, hvor processerne skal tilpasses optimal produktion. Udbytteprocenten er lille og mængderne af de indgående komponenter meget store. Det ønskes derfor tidligt i planlægnings- og projekteringsfasen at skabe et beslutningsgrundlag for at basere den fremtidige produktion på principperne for cirkulær økonomi med maksimal ressourcegenvinding og nyttiggørelse af restprodukter.

**MUDP støtter med 3.333.720 kr. ud af et samlet budget på 4.856.000 kr.**

---

## MUDP PROJEKTER RESSOURCEEFFEKTIV VANDSEKTOR OG KLIMATILPASNING:

**CASE: BioBox – Bioteknologi til klimaneutral drikkevandsproduktion**  
**ANSØGER: Kemic Vandrens A/S, Teknologisk Institut, Hillerød Vand A/S, Horsens Vand A/S**  
**STED: Give**

I Danmark produceres drikkevand fra grundvand, som indeholder metan, en drivhusgas ca. 25 gange mere potent end CO<sub>2</sub>. Ved iltning-processen på vandværket frigives metan til atmosfæren. Alene i DK udledes flere hundrede tons CH<sub>4</sub> fra drikkevandsproduktion. I dette projekt udvikles en ny bioteknologi i form af en flytbar BioBox, som udnytter naturlige metanoxiderende mikroorganismer fra sandfiltre til omsætning af metangas fra udblæsningsluften.

**MUDP støtter med 909.758 kr. ud af et samlet budget på 1.778.922 kr.**

---

**CASE: Sensorløsning til monitorering af forurening af chlorerede forbindelser i vand**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, HOFOR AquaSense A/S, Insatech A/S**  
**STED: Taastrup**

Nedsivning og efterfølgende spredning af chlorerede forureninger i grundvandet er et potentielt problem for et stort antal drikkevandsressourcer, og afværgeanlæg bruges til at forhindre spredningen og sikre drikkevandet. Kvaliteten af det rensede vand kontrolleres i dag med manuelt udtagne stikprøver. Målet for dette projekt er at udvikle en sensorløsning til realtidsmålinger af forureningskoncentrationerne efter rensningen for derved at være i stand til at overvåge driften, mindske driftsomkostningerne, højne kvaliteten, og derigennem beskytte vandressourcerne.

**MUDP støtter med 1.187.558 kr. ud af et samlet budget på 2.209.094 kr.**

---

**CASE: Uvedkommende vand og det intelligente spildevandssystem**  
**ANSØGER: NIRAS A/S, DHI, Grundfos Holding A/S, Per Aarsleff A/S, Nordisk Wavin A/S, Aarhus Vand A/S**  
**STED: Allerød**

Projektets hovedformål er dels at få styr på håndteringen af uvedkommende vand, dels at skabe et intelligent system til overvågning, styring og optimal håndtering af vedligehold og investeringer i særligt separate spildevandssystemer. Uvedkommende vand er i fokus, fordi alt tyder på, at det er et meget betydeligt og omkostningstungt problem i separate

spildevandssystemer, også internationalt, idet det giver anledning til store ekstraomkostninger til pumpning og rensning samt miljøproblemer med udsivning og overløb.

**MUDP støtter med 2.138.615 kr. ud af et samlet budget på 4.290.430 kr.**

---

**CASE: Circular resource utilization of residual sludge: Development of unit to produce activated carbon from biochar.**  
**ANSØGER: Aquagreen ApS, Aarhus Vand, VandCenter Syd, DTU KT RISØ, DTU Miljø**  
**STED: Roskilde**

This project develops and tests a technology for cost-effective improvements of the environmental sustainability of waste water treatment by upcycling of residual sludge into activated carbon.

Residual sludge will be transformed into high value activated carbon to be applied on-site while simultaneously reducing greenhouse gas emissions and environmental impacts related to organic pollutants and micro plastics.

**MUDP støtter med 2.482.084 kr. ud af et samlet budget på 5.146.832 kr.**

---

**CASE: Nye beregningsalgoritmer til spildevandsdrift**  
**ANSØGER: Wasys A/S, ACOWA, Samsø Spildevand**  
**STED: Roskilde**

Udvikling af drifts- og miljøoptimerende beregninger til spildevandsforsyninger. I beregningerne kombineres eksisterende driftsdata til nye online driftsparametre med størst muligt fokus på umiddelbar drifts-mæssig nytteværdi. Resultaterne præsenteres i forsyningens eksisterende overvågningssystem og er dermed både aflæselige i den daglige drift og anvendelige som grundlag for mere langsigtede driftsbeslutninger.

**MUDP støtter med 674.898 kr. ud af et samlet budget på 1.097.128 kr.**

---

**CASE: Det klimavenlige renselanlæg 2020: "KLIVER"**  
**ANSØGER: Mariagerfjord Vand, Energi Viborg Vand, Krüger A/S, Aalborg Universitet, DTU Miljø**  
**STED: Hadsund**

Projektets formål er at sikre optimal og fleksibel udnyttelse af kulstofkilden fra spildevandet til både energiproduktion og kvælstoffjernelse, mens der løbende tages højde for emissionen af lattergas fra processen og tab af metan til atmosfæren. Projektet

udvikler ny teknologi til at raffinere kulstoffressourcen fra spildevandet, så der opnås fuld kontrol og højere proceshastigheder, hvorved det nødvendige procesvolumen dermed reduceres.

**MUDP støtter med 3.446.782 kr. ud af et samlet budget på 33.965.263 kr.**

---

**CASE: Test og verifikation af Alpha Line**  
**ANSØGER: Alpha Aqua A/S**  
**STED: Esbjerg**

Projektet omhandler test og verifikation af Alpha Line. Alpha Line er et vandbehandlings-system til akvakulturbranchen. Teknologien er opbygget som modulsystemer, men hver enhed er separeret fra hinanden, hvilket giver mulighed for hurtig opgradering af eksisterende anlæg med det nødvendige antal moduler. Systemet skal testes, justeres og klargøres til verifikationen. Parametre der fokuseres på i testen er bl.a. lav koncentration af TSS, de-gasserens performance, UV filterets påvirkning af vandkvalitet samt slamophobning ved to forskellige filtreringsenheder.

**MUDP støtter med 514.710 kr. ud af et samlet budget på 3.595.890 kr.**

---

**CASE: MemO3Clean - Udvikling af ozon-baseret rensnings-koncept til keramiske flatsheetmembraner i behandling af vand og spildevand**  
**ANSØGER: Cembrane A/S, BIO-AQUA**  
**STED: Lyngø**

Projektet udvikler et keramisk silicium carbid membranmodul som kan backflushes med ozonholdigt gas til foulingkontrol på membranen. Herved forventes en fordobling af membranens hydrauliske kapacitet - og dermed en markant reduktion af investerings- og drifts-omkostninger af teknologien. Rensestrategier vil udvikles i 3 forskellige applikationer med stort markeds-potentiale: 1) MBR-teknologi til spildevandsrensning, 2) membranfiltrering på råspildevand mht. ressourcegenvinding fra spildevand 3) membranfiltrering på rensning af drikkevand baseret på overfladevand.

**MUDP støtter med 2.053.324 kr. ud af et samlet budget på 2.955.540 kr.**

---

**CASE: Udvikling af koncept til fjernelse af klorerede opløsningsmidler (TCE, PCE og VC) og Pesticider, Desphenyl Chloridazon i drikkevand/afværgelanlæg fra forurenede borer**  
**ANSØGER: Insatech A/S, DGE Miljø- og Ingeniørfirma A/S**  
**STED: Præstø**

Formålet med projektet er at undersøge de tekniske, økonomiske og miljømæssige fordele ved at behandle vand fra drikkevandsboringer, der er forurenede med desphenyl chloridazon og klorerede opløsningsmidler vha. en ny hydro-optisk desinfektion - ultraviolet lysteknologi (HOD-UV). Målet er at udvikle og implementere en effektiv og konkurrencedygtig teknologi til at fjerne stofferne, nedbringe brugen af GAG (aktivt kul) filtre og/eller højne produktionskapaciteten.

**MUDP støtter med 1.081.602 kr. ud af et samlet budget på 1.802.670 kr.**

---

**CASE: Digitalt designværktøj til samarbejde om udvikling af naturbaserede regnvandsløsninger: bedre og billigere klimatilpasning og miljøforbedring**  
**ANSØGER: SCALGO Development, DTU, Tegnestuen Vandkunsten, MT Højgaard Skanderborg Forsyningsvirksomhed**  
**STED: Aarhus N**

Projektet vil udvikle et digitalt værktøj til design af naturbaserede regnvandsløsninger. Værktøjet vil være specielt rettet mod at understøtte vidensbaserede beslutninger i de tidlige og kritiske faser af designprocessen. Vi vil udvikle værktøjet som nyt modul i det allerede meget populære, dansk-udviklede designværktøj SCALGO Live. Vores brugervenlige tilgang til vand-smart design vil være banebrydende på verdensplan og vil yderligere styrke SCALGO Lives eksportpotentiale.

**MUDP støtter med 3.000.000 kr. ud af et samlet budget på 6.627.782 kr.**

---

**CASE: Synergi i gyllekøling kombineret med biogas**  
**ANSØGER: Thermonova Aps, Martin Vestergaard, Grotrian A/S, Lundsby Biogas Teknologisk Institut-AgroTech**  
**STED: Nibe**

Projektet anfører, at det er velkendt at gyllekøling har en særdeles positiv effekt på emission af ammoniak og evt. lugt fra svinstalde. Det er ligeledes velkendt, at biogas-potentialet fra gyllen kan hæves betragteligt, hvis gyllen er frisk når den afgasses. Der findes en særlig type køleanlæg, adsorptionskølere, hvor spildevarmen fra et biogaslæg kan udnyttes til at drive kølingen. Derved opnås



foruden reduktion af ammoniak- og lugtgener, reduceret metan emission fra staldene, som i stedet bliver til biogas i biogasanlægget. Samtidigt elimineres det elforbrug, der ellers skulle bruges til drift af et traditionelt gyllekølingsanlæg. Formålet med projektet er derfor at udvikle og teste et samlet teknologikoncept, der realiserer disse synergieffekter til gavn for klima, miljø og landmandens økonomi.

**MUDP støtter med 1.661.305 kr. ud af et samlet budget på 2.844.995 kr.**

---

**CASE: Spildevand-Online: Real-time målinger af opløste gasser i spildevandsrensning med massespektrometer**  
**ANSØGER: Spectro Inlets ApS, Fredericia Spildevand og Energi**  
**STED: København N**

Hovedformålet med projektet er udvikling og test af et system bestående af et unikt mikrochip system og et massespektrometer, der kan tilkøbes direkte til beluftningstankene på et rensningsanlæg. Systemet giver real-time data af alle opløste gasser samt lette VOC'er. Systemet vil ved fuld implementering muliggøre en intelligent styring af vandrensningsprocessen med både miljømæssig og økonomisk gevinst.

**MUDP støtter med 1.084.156 kr. ud af et samlet budget på 1.646.072 kr.**

---

**CASE: Teknologi til fjernelse af de mindste fraktioner af mikroplast og mikrogummi i rensed spildevand.**  
**ANSØGER: TechRas Miljø ApS, Teknologisk Institut, Novafos A/S, Mariagerfjord Vand A/S, Ringkøbing-Skjern Forsyning A/S**  
**STED: Silkeborg**

Muligheden for at fjerne mikroplast på renselanlæg er et stort fokusområde i forhold til vandmiljøet. Rensningen for mikroplast er i et vist omfang blevet undersøgt for partikler ned til 10-20 µm i størrelse, men mikrogummi-fraktionen og de mindste mikroplastpartikler (ned til 1 µm) i udløbet fra renselanlæggene er ikke hidtil blevet adresseret. Muligheden for at tilbageholde disse fraktioner, qua videreudvikling af en avanceret filterenhed, undersøges i projektet. Tre forskellige renselanlæg involveres, hvor den udviklede filterteknologi skal implementeres og effekten dokumenteres.

**MUDP støtter med 1.593.864 kr. ud af et samlet budget på 2.923.632 kr.**

---

## BESTYRELSEN

Bestyrelsen for Det Miljøteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram, MUDP, fra venstre:

**Signe Kongebro**, Partner og leder af bæredygtighedsafdeling ved Henning Larsen Architects

**Jonas Engberg**, Director, Partnership, Innovation & Engagement, Care

**Jørn Jespersen**, Direktør for Dansk Miljøteknologi

**Vibeke Svendsen**, Administrerende direktør og Partner ved Envotherm

**Malou Aamund**, formand, Country Director ved Google Denmark, Bestyrelsesformand MUDP

**Janicke Schultz-Petersen**, Business Advisor

**Jesper Nerlov**, Chief Technology Officer ved Haldor Topsøe

**Jørn Rasmussen**, Direktør for Water Advice (fraværende)





## SEKRETARIAT

Sekretariatet for MUDP  
– Det Miljøteknologiske Udviklings-  
og Demonstrationsprogram:

T: 72 54 40 00

E: [ecoinnovation@mst.dk](mailto:ecoinnovation@mst.dk)

Sekretariatet har åbent  
alle hverdage kl. 9-16

Miljøstyrelsen  
Sekretariat for MUDP  
Haraldsgade 53  
2100 København Ø

*Efter 3. juni 2019:*  
Tolderlundsvej 5  
5000 Odense C

[www.ecoinnovation.dk](http://www.ecoinnovation.dk)

mudp

- DET MILJØTEKNOLOGISKE UDVIKLINGS-  
OG DEMONSTRATIONSPROGRAM



Miljø- og Fødevareministeriet