

RENERE LUFT OG MINDRE STØJ

VAND OG KLIMATILPASNING

# MUDP

## årsberetning 2016

FÆRRE PROBLEMATISKE KEMIKALIER

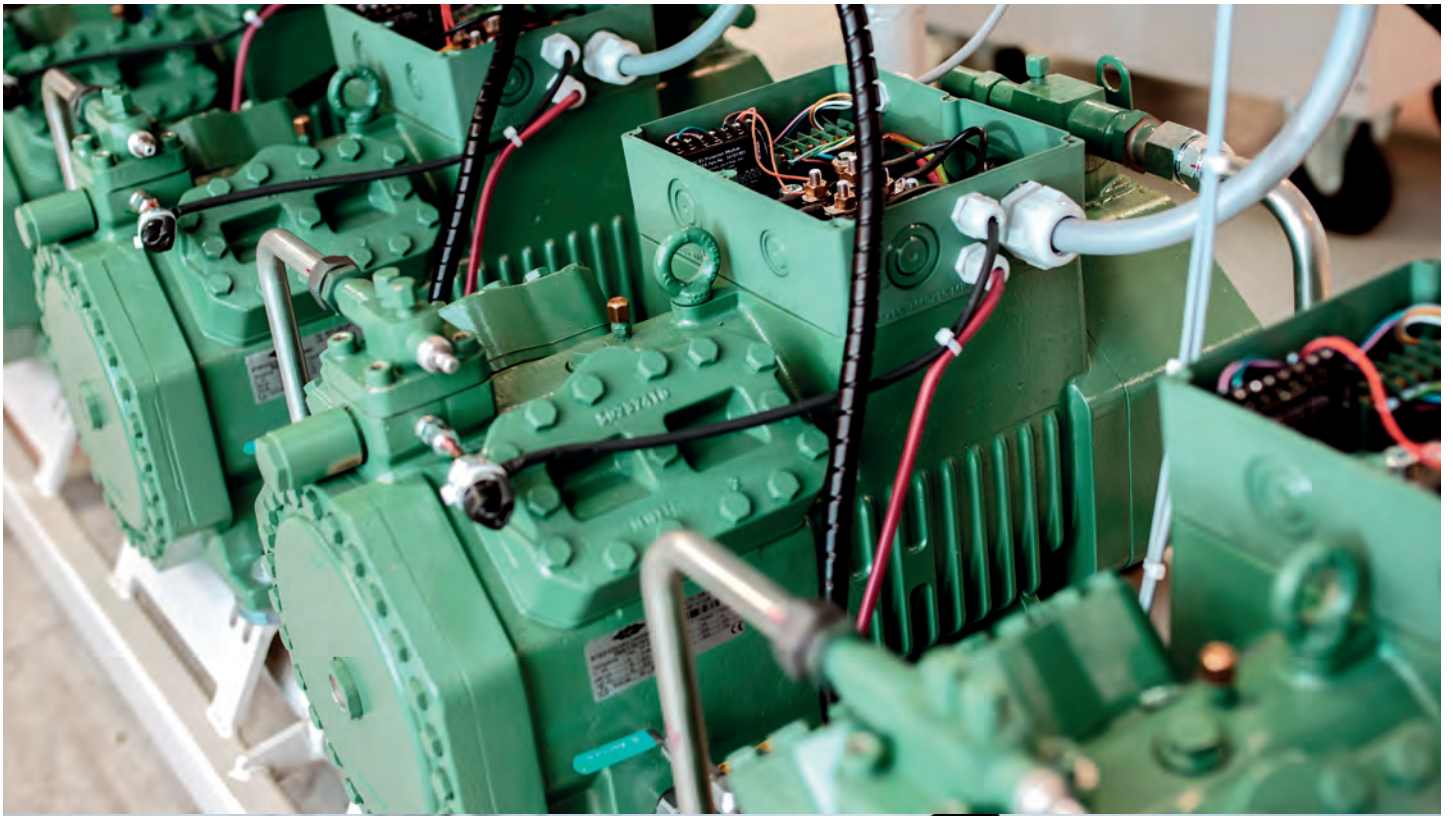
AFFALD OG RESSOURCER

INDUSTRIENS MILJØUDFORDRINGER

BÆREDYGTIGT BYGGERI

**MUDP**

- DET MILJØTEKNOLOGISKE UDVIKLINGS-  
OG DEMONSTRATIONSPROGRAM



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

**FOTO:**  
Hans Søndergård  
Hung Tien Vũ  
Stefan Steinn

Trykt på svanemærket og  
ISO 14001-certificeret  
trykkeri.

aogj.dk  
02.2017



## ÅRSBERETNING FOR MILJØTEKNOLOGISK UDVIKLINGS- OG DEMONSTRATIONSPROGRAM (MUDP) I 2016

MUDP er et program under Miljø- og Fødevareministeriet, der støtter udvikling, test og demonstration af miljøeffektiv teknologi. Programmet støtter projekter inden for eksempelvis vand, klimatilpasning, luft samt ressourcer og affald.

Programmet blev oprettet i 2007 og har siden da støttet ca. 450 projekter med ca. 575 millioner kroner.

MUDP understøtter regeringens målsætninger om en ambitiøs grøn omstilling, som på en bæredygtig og effektiv måde tager hensyn til danske arbejdspladser og hvor konkurrenceevne går hånd i hånd med hensynet til miljø og klima. MUDP er med til at sikre sammenhæng mellem de miljøpolitiske mål og virksomhedernes investeringer i udvikling af ny miljøteknologi. MUDP skal styrke danske virksomheders konkurrenceevne, skabe vækst og beskæftigelse samt øge eksport af miljøteknologiske løsninger og dermed fastholde Danmarks profil som førende inden for miljøteknologi. Tilskud fra MUDP afhjælper en del af den risiko, der er forbundet med at udvikle fremtidens grønne løsninger og udviklingen af dansk miljøteknologi.

MUDP administreres af Miljø- og Fødevareministeriet og bidrager til virksomhedernes udvikling af markedet for deres løsninger gennem tilskud til udvikling, test og demonstration. Decideret forretningsudvikling og markedsmodning støttes

gennem programmer i Erhvervs- og Vækstministeriet som Markedsmodningsfonden og gennem Eksportrådets programmer.

I 2016 har MUDP støttet 43 projekter med ca. 124 mio. kr.

I årsberetningen sættes fokus på 12 udvalgte projekter fra 2016, tal og fakta for alle 43 projekter fra 2016.

## INDHOLD:

- 3 Indledning
- 4 Bestyrelsen
- 5 Sekretariat  
Forord

### Fakta om fond og uddelinger:

- 6 Miljøtemaer  
Partnerskaber  
Midler  
Temaer  
Geografi

### Cases:

- 8 1: Proaktiv vandrensning
- 10 2: Et renere Amerika
- 12 3: Energi fra affald
- 14 4: Rundt om et cirkulært hus
- 16 5: Fra land til vand
- 18 6: Vandtanker
- 19 7: Renere levende lys
- 20 8: Uvedkommende vand
- 21 9: En slags sikkerhedsventil
- 22 10: Naturlige kølemidler
- 23 11: Mini-måler
- 24 12: Majsaffald erstatter kul

### Alle støttede projekter:

- 25 Bæredygtigt byggeri  
Renere luft, mindre støj
- 26 Industriens miljøindsats  
Færre problematiske kemikalier
- 27 Cirkulær økonomi, ressourcer i affald
- 28 Vand og klimatilpasning

## BESTYRELSEN

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

**Jannicke Schultz-Petersen**, *Business Advisor*

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

**Pernille Blach Hansen**, **formand**, *Senior Director  
ved LEGO, Bestyrelsesformand MUDP*

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

**Jonas Engberg**, *Bæredygtighedschef ved IKEA*

**Signe Kongebro**, *Partner og leder af bæredygtigheds-  
afdeling ved Henning Larsen Architects*

**Jørn Rasmussen**, *Direktør ved DHI*

**Jørn Jespersen**, *Direktør for Dansk Miljøteknologi*



## 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  
Strandgade 29  
DK-1401 København K

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

## FORORD

Igen i 2016 fik vi i MUDP ansøgninger for et langt større beløb, end vi har til rådighed. Dette sender et stærkt signal om, at danske virksomheder er villige til at investere i fremtidens grønne teknologier, og at Danmark er et godt land at investere i, når det gælder udvikling af grøn teknologi. Samtidig giver de mange kvalificerede ansøgninger bestyrelsen mulighed for at udvælge de projekter, som har det største miljø- og erhvervmæssige potentiale.

Under MUDP prioriterer vi både mindre udviklings- og demonstrationsprojekter og store fyrtårnsprojekter. Igennem fyrtårnsprojekterne får virksomheder mulighed for at afprøve løsninger i fuld skala, og investorer i ind- og udland får mulighed for at se det fremmeste inden for grøn teknologi demonstreret. I 2016 satte vi fem store MUDP fyrtårnsprojekter i søen. De er alle beskrevet i detaljer i denne beretning.

For bestyrelsen er det afgørende at støtte projekterne med det største miljømæssige og erhvervmæssige potentiale. Bestyrelsen lægger derfor særlig vægt på, at ansøgerne beskriver og dokumenterer både det miljømæssige og det erhvervmæssige potentiale i ansøgningerne og projekterne.

I 2016 havde MUDP bestyrelsen foretræde for Folketingets Miljø- og Fødevareudvalg. Bestyrelsen var inviteret til at præsentere MUDP's handlingsplan for 2016 samt den 4-årige strategi for MUDP. Der har også været anledning til at besøge et af MUDP's projekter på virksomheden Stjernholm i Ringkøbing og kombinere dette med et møde med miljø- og fødevareministeren. På mødet med ministeren drøftede vi bl.a. de miljøudfordringer, som ministeren og bestyrelsen ønsker

prioriteret i 2017. Dette har resulteret i MUDP's handlingsplan for 2017, som I kan læse mere om på [www.Ecoinnovation.dk](http://www.Ecoinnovation.dk).

Sidst, men ikke mindst, blev MUDP skrevet ind i det nye regeringsgrundlag. Det sender et meget positivt signal om, at regeringen også i årene fremover vil prioritere midler til indsatsen i MUDP.

Tak for indsatsen til alle virksomheder, som har deltaget og deltager i MUDP-projekter. Vi glæder os i bestyrelsen til også i 2017 at modtage mange gode ansøgninger om nye innovative projekter.



**Pernille Blach Hansen,**  
*formand for bestyrelsen, MUDP*

# FAKTA om fond og uddelinger:

Deltagerne i MUDP er producenter af teknologi i samarbejde med forsyningsvirksomheder, andre brugere af miljøteknologi, vidensinstitutioner og myndigheder. Programmet 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 minimum tilsvarende.

## 124 MIO. KR. TIL 43 PROJEKTER

MUDP har støttet 43 projekter med ca. 124 mio. kr. i 2016. Ansøgerne har selv finansieret et dobbelt så stort beløb eller større beløb. Der vil således blive gennemført projekter for ca. 667 mio. kr. samlet til udvikling af ny miljøteknologi under MUDP programmet for 2016.

Der blev også i 2016 som tidligere år søgt tilskud for betydeligt flere midler end programmet har til rådighed. Miljøstyrelsen modtog 102 projektansøgninger for 922 mio. kr. inkl. store demonstrationsprojekter (fyrtårnsprojekter).

MUDP støtter både små og større projekter. Hermed retter programmet sig både til små- og mellemstore virksomheder uden erfaring med at søge offentligt tilskud og til store virksomheder med større udviklingskapacitet. Mange produktionsvirksomheder er involveret i MUDP-projekter i 2016. De øvrige typer virksomheder er eksempelvis forsyningsvirksomheder, universiteter eller institutter.

Der var i 2016 særligt opslået en Grøn Innovationspulje på ca. 19,5 mio. kr. målrettet små og mellemstore virksomheder i efteråret; her fik 13 projekter et tilsagn.

## FYRTÅRNSPROJEKTER

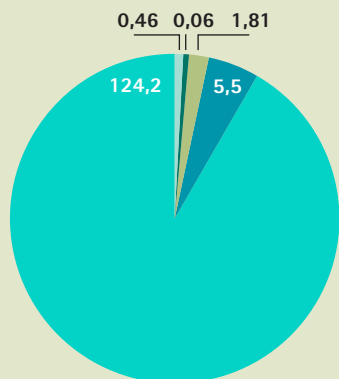
Der prioriteres under programmet større fyrtårnsprojekter (State of Art) indenfor områder, hvor der er stort behov for at synliggøre potentialet i miljøteknologi i fuld skala. Der blev i 2016 givet tilsagn til fem store fyrtårnsprojekter:

- > HEPWAT (Higher Environmental Performance in Wastewater systems)
- > An Energy Neutral Waste Water Treatment Plant

## MIDLER:

### FORDELING MELLEM TILSKUD OG ØVRIGE AKTIVITETER

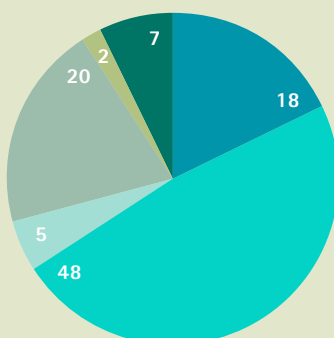
Midler anvendt i 2016 fordelt mellem tilskud og aktiviteter i mio. kr.:



- Bestyrelse: 0,46 mio.
- Formidling: 0,06 mio.
- Videnopbygning og analyser: 1,81 mio.
- Partnerskaber og miljøeksport: 5,5 mio.
- Tilskud til projekter: 124,2 mio.

### FORDELING AF MIDLER TIL MILJØTEMAER

Midler fordelt på miljøtemaer i procent af samlet uddeling 2016:



- Renere luft og mindre støj: 18 %
- Vand og klimatilpasning: 48 %
- Færre problematiske kemikalier: 5 %
- Affald og ressourcer: 20 %
- Industriens miljøudfordringer: 2 %
- Bæredygtigt byggeri: 7 %

## TEMAER:

### ANTAL PROJEKTER FORDELT PÅ MILJØTEMAER

Antal støttede projekter fordelt inden for miljøtemaerne i 2016:

MILJØTEMA:	ANTAL:
Vand og klimatilpasning	20
Affald og ressourcer	6
Renere luft og mindre støj	8
Færre problematiske kemikalier	5
Industriens miljøudfordringer	3
Bæredygtigt byggeri	3



- > **CIRCLE HOUSE – cirkulær økonomi i dansk byggebranche**
- > **VARGA – Vand Ressource Genvindings Anlægget**
- > **Maritime Emissionsløsninger i Kystnære Farvande**

I gennemsnit gav MUDP i 2016 ca. 2,75 mio. kr. i tilskud pr. projekt. Det største tilskud var på 19 mio. kr. til VARGA - Vand Ressource Genvindings Anlægget (fyrtårnsprojekt) nævnt ovenfor, og det mindste tilskud var på 346.050 kr. til ETV af Vægssystemer med Gamle Mursten.

### MILJØTEMAER

På baggrund af bestyrelsens handlingsplan for MUDP 2016 og miljø- og fødevarerministerens rammer og prioriteringer for MUDP i 2016, havde MUDP særligt fokus på iværksættelse af projekter, som:

- > bidrager til at realisere Vandvisionen om fordobling af eksporten af dansk teknologi på vandområdet inden 2025 og målene om en mere effektiv vandsektor
- > understøtter vand- og affaldsforsyningerne i at levere endnu mere kvalitet og effektivitet
- > fremmer cirkulær økonomi ved at sikre bedre udnyttelse af værdier i ressourcer/affald, og som mindsker uhensigtsmæssige udledninger og forebygger problematiske kemikalier i produkter og materialer
- > bidrager til at mindske partikel- og røggas emissioner fra industrielle anlæg og transport
- > understøtter klimatilpasning, så bevarelsen af naturværdier kan gå hånd i hånd med beskyttelse af kyster og byer mod erosion og oversvømmelser.

### PARTNERSKABER

MUDP indeholder 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, både nationalt og internationalt. Der er fokus på at eksponere danske miljøløsninger for globale aktører og skabe nye afsætningsmuligheder for danske virksomheder.

Der blev i 2016 etableret 4 nye partnerskaber:

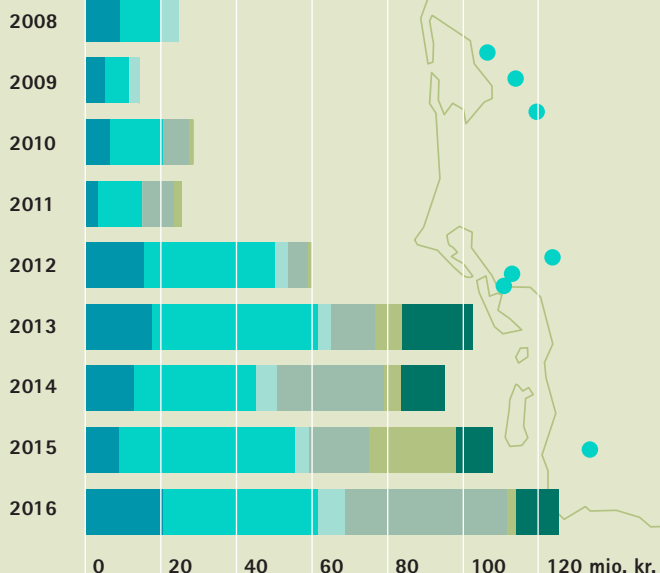
- > **Partnerskab om støjsvag varelevering**
- > **Partnerskab om energi i vandsektoren**
- > **Partnerskab om overløb**
- > **Partnerskab om mikroplast**

Budgettet for hvert partnerskab er på 450.000 kr.

## GEOGRAFI:

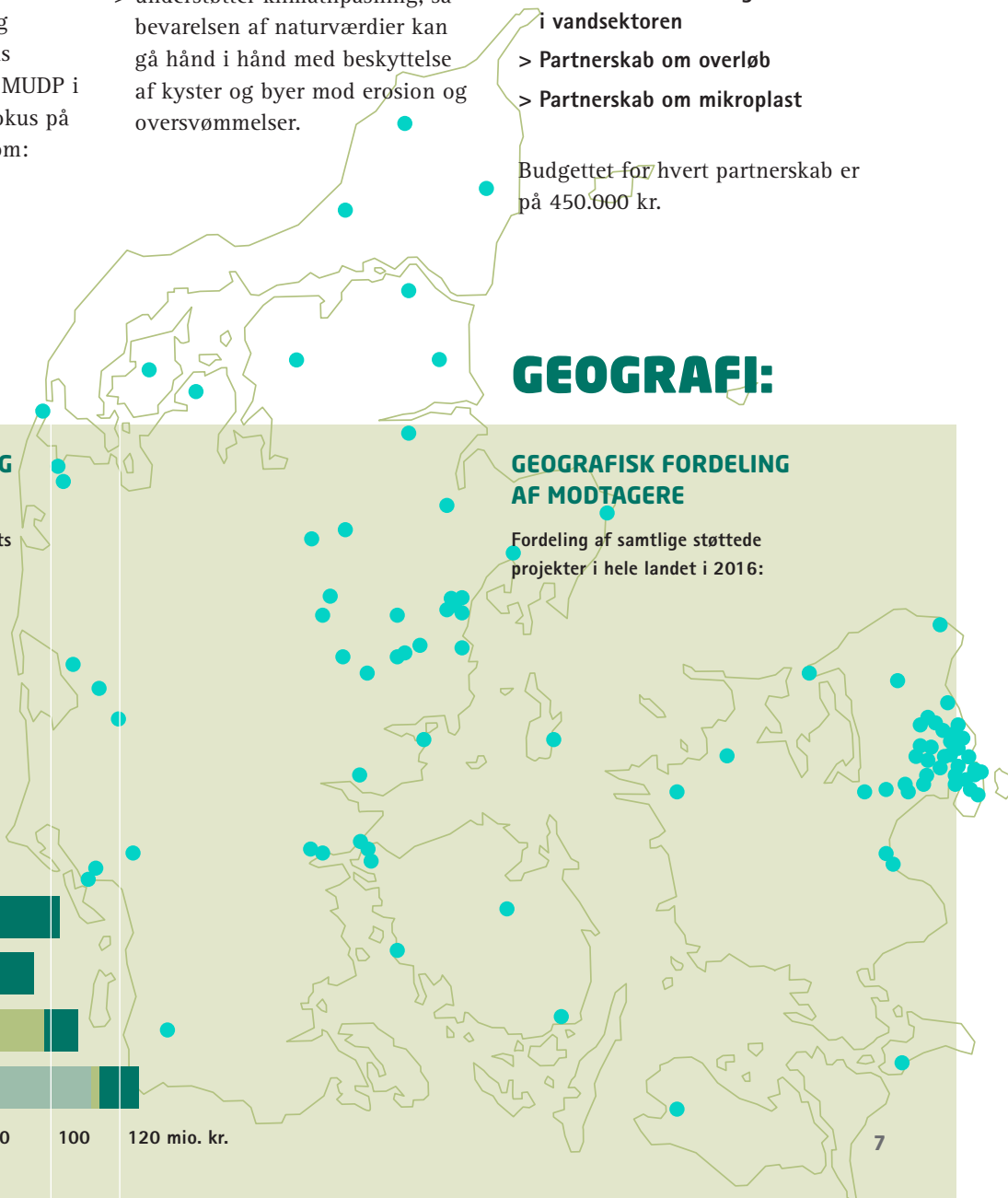
### UDVIKLINGEN I TILSKUD OG FORDELT PÅ TEMAER

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 2016:





CASE 1:

# PROAKTIV VANDRENSNING

- samkøring af viden i innovativt LiveLab





## ET LEVENDE, MOBILT LABORATORIUM, DANSK EKSPERTISE OG EN HOLISTISK TILGANG SKAL LØFTE SPILDEVANDSRENSNING FRA AT VÆRE REAKTIV TIL AT VÆRE PROAKTIV OG FREM-TIDSSIKRET.

Danmark sidder på en lang række vandrelaterede områder med nogle af verdens førende virksomheder og eksperter, og har inden for vandbehandling og spildevandsbehandling en lang tradition for både innovative løsninger og udvikling af systemer, som sætter miljøhensyn i forreste række.

Men på trods af en række store fremskridt de senere år er der stadig uløste problemer ligesom nye udfordringer kommer til i takt med både klimaforandringer, nye samfundsmæssige krav til energioptimering og ikke mindst nye måder at betragte både affald og spildevand på.

I Assens på Fyn er Assens Forsyning i tæt samarbejde med Krüger, Grundfos og Artogis og med støtte fra MUDP i gang med et fyrtårnsprojekt, som skal nytænke hele konceptet omkring behandling og rensning af spildevand. Helt lokalt etableres et levende laboratorium med blandt andet et mobilt rensningsanlæg pla-

ceret i containere. Her testes en lang række både kendte og nye løsninger omkring spildevandshåndteringen på i et holistisk, intelligent og innovativt system. Hele processen foregår i et open source-miljø, hvor store mængder data ligger frit tilgængeligt for de involverede parter, som derved i langt højere grad end traditionelt kan synkronisere og samkøre idéer, tests og resultater. I hele testperioden køres stadig via det 'gamle' rensningsanlæg for at sikre kvaliteten.

Samarbejdet omfatter både udvikling af nye rensningsmetoder, som kan afhjælpe eksisterende udfordringer fra bl.a. lattergas og svovlbrinte, mikroplast og uvedkommende vand, og derudover mere proaktive initiativer i hele oplandet til rensningsanlægget. Ved at installere den allernyeste pumpe- og dataopsamlingssteknologi i hele den tidligere fødekæde for rensningsanlægget bliver det muligt at måle og screene langt tidligere end hidtil. Det gør det muligt at identificere kilder til fx uvedkommende vand eller miljøfremmede stoffer, og derved kan man være proaktiv omkring selve rensningsprocessen.

Erfaringerne og resultaterne fra projektet skal udover at forbedre det lokale rensningsanlæg også danne

grundlaget for det principielle design af Assens' centrale rensningsanlæg, som skal stå færdig i 2020 og dermed bliver udstyret med den allernyeste teknologi.

Potentialet i projektet er både miljømæssigt og økonomisk betragteligt – både nationalt og internationalt. Effektiviteten og kvaliteten i denne type systemer er så høj, at fremtidens anlæg både fysisk og omkostningsmæssigt kan bygges mindre. Som en væsentlig del af projektet arbejdes derfor også på et demonstrations- og besøgs-koncept, som involverer både traditionel formidling og innovativ formidling med brug af elektroniske platforme og app-løsninger, som kan illustrere anlæggets performance 'live'.

## INFO:

**ANSØGER:**  
Assens Forsyning A/S,  
Krüger A/S, Grundfos A/S,  
Artogis A/S

**STED:**  
Assens

**KONTAKT:**  
Jan Eilsø Nielsen  
projektleder, ingeniør  
T: +45 23 31 71 84  
E: [jen@assensforsyning.dk](mailto:jen@assensforsyning.dk)

**ADRESSE:**  
Skovvej 2B  
5610 Assens

MUDP støtter med  
18.845.137 kr. ud af  
et samlet budget på  
43.164.876 kr.

*"Det nye er jo især, at vi synkroniserer og samkører alt i et helt åbent samarbejde mellem nogle af verdens førende kapaciteter. Vi frigiver en masse viden og data, og prøver at koble kendte teknologier sammen i nye sammenhænge, og vi kan allerede nu se, at potentialet er enormt."*

Jan Eilsø Nielsen  
Assens Forsyning A/S





**Torben With Ottosen**  
Business Development Manager  
DHI Danmark

(via skype) **Flemming Bomholt Møller**  
Senior Technical Advisor  
Consulate General of Denmark  
- The Trade Council



## USA HAR FOKUS PÅ BÅDE INFRASTRUKTUR OG MILJØFORHOLD, OG MED DANSK HØJTEKNOLOGI FREMTIDSSIKRES ET SPILDEVANDSANLÆG NÆR CHICAGO NU TIL BÆREDYGTIG OG ENERGINEUTRAL DRIFT.

De høje energipriser i Danmark har siden 1970'erne været en del af incitamentet til at optimere teknologien på en lang række områder med både bæredygtige, miljøvenlige og energineutrale løsninger til følge. Det har som sidegevinster blandt andet medført, at dansk forskning og danske virksomheder er internationalt anerkendte som nogle af verdens førende på områder, hvor miljøhensyn og energiforbrug sammen med økonomien er afgørende parametre.

I USA er behandling af vand og spildevand under forandring i disse år. Teknologien er mange steder forældet, og samtidig skærpes kravene til både grænseværdierne og kvaliteten af det vand, der behandles. Det har medført en øget efterspørgsel i USA efter fremtids-sikret vandteknologi.

I et unikt eksportsamarbejde støtter MUDP nu et projekt i Illinois med

10 millioner kroner. Projektet har en samlet økonomi på 100 millioner kroner, og går ud på at opgradere et rensningsanlæg i Glenbard nær Chicago. Anlægget renses dagligt mere end 6.000 kubikmeter spildevand og overfladevand fra et område med omkring 100.000 indbyggere.

Rensningsanlægget skal opgraderes med ny teknologi til at være et fuldskala energineutralt og bæredygtigt anlæg, som er tilpasset amerikanske spildevandsforhold og lever op til de kommende miljøkrav på området. Forventningerne er, at det opgraderede anlæg både kan reducere udledningen af næringsstoffer fra det rensede vand og mindst lige så vigtigt, at det normalt høje energiforbrug nedbringes ikke bare til neutralt, men måske endda til et niveau, hvor man kan kalde anlægget for såkaldt netto energiproducerende. Det vil i praksis sige, at anlægget producerer mere energi end det bruger.

Potentialet er betydeligt i USA. Det anslås, at markedet for dansk know-how og vandteknologi er på mere end 4.000 anlæg, og med et fuldskala demonstrationsanlæg er der gode muligheder for at fremvise

nye miljøteknologiske løsninger for interesserede amerikanske beslutningstagere.

Medvirkende til beslutningen om at støtte et projekt netop i Glenbard er nærheden til Chicago, som hvert andet år er vært for en vandteknologisk konference (WEFTEC) med deltagere fra hele verden.

## INFO:

**ANSØGER:**  
Glenbard Wastewater  
Authority

**PROJEKTLEDER:**  
DHI Danmark

**STED:**  
Illinois, USA

**KONTAKT:**  
Henrik Garsdal  
Projektleder  
T: +45 30 63 73 31  
E: heg@dhigroup.com

**ADRESSE:**  
Ågern Allé 5  
2970 Hørsholm

MUDP støtter med  
10.000.000 kr. ud af  
et samlet budget på  
80.993.508 kr.

*"Både teknologisk og miljømæssigt er vi nogle år forud for det lidt konservative USA, når det handler om behandling af vand og spildevand, men der blæser nye vinde, og der er politisk både nationalt og lokalt god vilje til at opgradere og fremtidssikre infrastrukturen – herunder spildevandsrensningen. Det åbner store muligheder for dansk eksport."*

**Flemming Bomholt Møller**  
Consulate General of Denmark  
– The Trade Council



## CASE 3:

# ENERGI FRA AFFALD

- spildevand og madaffald set som ressourcer



(fra venstre) Kim M. Petersen og Ib Sørensen

teammere, BIOFOS A/S





## BIOFOS SAMARBEJDER NU MED EN RÆKKE PARTNERE OM AT OMDANNE AFFALDSPRODUKTER TIL BÅDE VÆRDIFULD ENERGI FREMSTILLET AF BIOGAS OG SAMTIDIG KUNNE LEVERE ET RENT RESTPRODUKT, SOM KAN ANVENDES TIL GØDNINGSFØR MÅL AF FX FØDEVAREPRODUKTER OG LANDBRUGET.

Ressourceknaphed, øgede energiomkostninger og stigende miljøbevidsthed har de senere år medført, at udtryk som genbrug, genindvinding og senest cirkulær økonomi er blevet en del af ordforrådet hos både beslutningstagere, erhvervslivet og almindelige forbrugere. I samme ombæring er affald og det, vi tidligere kaldte for spild, gået fra at være et problem til at være en potentiel ressource og indtægtskilde.

I København behandler virksomheden BIOFOS på blandt andet Avedøreværket spildevand fra mere end 1 million mennesker i hele hovedstadsområdet. Vandet renses og affaldsstoffer fra vandet anvendes til produktion af miljøvenlig strøm, gas og varme.

Med støtte fra MUDP er BIOFOS nu sammen med en række partnere i gang med et fyrtårnsprojekt, som

skal skabe fremtidens rensningsanlæg. Dette anlæg skal tænke i genanvendelse, udnytte det fulde potentiale i både affald og spildevand og producere energi og andre produkter, som kan have en værdi for samfundet. Samtidig skal det både være i stand til at levere CO<sub>2</sub>-neutrale-løsninger, reducere emissionerne effektivt og minimere udfordringerne fra lattergas og svovl.

Det nye i projektet er udviklingen af en helt ny tankegang omkring udnyttelsen af affaldet og det at kunne skabe synergier ved at samarbejde på tværs af forskellige faggrupper og interesser. Det har fx resulteret i en forbedret udnyttelse af restslammet, hvorfra der høstes kulstof. Og så skal projektet især demonstrere potentialet i at omdanne madaffald til både energi og restprodukter med værdi for fx avlere og landbrug. Til dette brug ombygges en del af anlægget til at kunne producere store mængder biogas af det indsamlede madaffald. Restproduktet forventes at kunne anvendes som gødning, og dermed har man en regulær form for cirkulær økonomi.

Hele konceptet med opgradering af både spildevandsbehandlingen og affaldsbehandlingen er både skalerbart og eksporterbart, og der er

derfor stor fokus på demonstrationsspektet. BIOFOS modtager hvert år cirka 14.000 besøgende og har stor erfaring i både formidling og erfaringsdeling, og beliggenheden er også optimal i forhold til internationale besøgende via lufthavnen i Kastrup.

## INFO:

ANSØGER:  
BIOFOS A/S, EnviDan A/S,  
Unisense Environment A/S,  
Amager Ressource Center  
A.R.C., DTU

KONTAKT:  
Dines Thornberg  
udviklingschef  
T: +45 21 52 51 35  
E: dt@biofos.dk

MUDP støtter med  
19.012.949 kr. ud af  
et samlet budget på  
84.321.244 kr.

ADRESSE:  
Kanalholmen 28  
2650 Hvidovre

*"Fra problem til potentiale. Så enkelt er det. Vi skal til at se tilgangen af vand og madrester til vores anlæg som en råvare, der gør det muligt for os at producere miljøvenlig energi og levere et værdifuldt restprodukt tilbage til fx landbruget."*

Dines Thornberg  
BIOFOS A/S

STED:  
Avedøre

CASE 4:

# RUNDT OM ET CIRKULÆRT HUS

- økonomisk og miljømæssigt bæredygtigt byggeri



(fra venstre) Lasse Lind  
arkitekt, head of innovation  
GXN

Harpa Birgisdottir  
seniorforsker  
Statens Byggeforskningsinstitut

Tine Lange  
grundlægger, partner  
Responsible-Assets

Casper Østergaard Christensen  
arkitekt, projektleder  
GXN

Gerti Axelsen  
bygge- og udviklingschef  
Lejerbo

Kasper Guldager Jensen  
arkitekt, direktør  
GXN





## BYGGEBRANCHEN ER BÅDE RESSOURCEKRÆVENDE I RÅVARELLEDET OG PRODUCERER STORE MÆNGDER AFFALD. ET UNIKT PROJEKT SKAL DEMON- STRERE BÆREDYGTIGHED PÅ MARKEDSVILKÅR.

En af de helt store udfordringer for byggebranchen er at få genbrugt byggematerialerne og især at få genbrugt byggematerialerne til en højere kvalitet. Behovet for at få løst udfordringen har både et socialt, miljømæssigt og økonomisk aspekt. Cirka 40 procent af CO<sub>2</sub>-udledningen kan relateres til byggeriet, hvor fremstilling af byggematerialer er meget ressourcekrævende. Derudover anslås det, at 30 procent af de samlede affaldsmængder i Danmark stammer fra byggeriet.

Dansk byggeri har sammenlignet med udlandet en høj genbrugsprocent, men ofte sorteres byggeaffald ikke til genbrug, men bearbejdes til materiale af lavere værdi. Eksempler er knust beton, mursten eller asfalt. Dermed sker der tab af værdi og ressourcer, da der ikke er fokus på, hvordan materialerne med fordel kan skilles og bruges på nye måder.

En mulig vej frem for byggebranchen er at bygge efter princip-

perne om cirkulær økonomi. Potentialet er stort, og en analyse fra 2015 viser, at cirkulært byggeri kan blive hjørnestenen i Danmarks fremtidige bæredygtige økonomi og skabe en økonomisk nettogevinst i byggeriet på 1,5 milliard kroner om året. Byggeindustrien fremhæves også i analysen som den branche, hvor potentialet og effekterne er størst.

Med støtte fra MUDP er Lejerbo og arkitektvirksomheden GXN i samarbejde med en række partnere nu i gang med et fyrtårnsprojekt, som skal planlægge og opføre cirka 60 almene boliger i Århus efter cirkulære principper. Byggeriet hedder naturligvis Circle House og skal fungere som et både nationalt og internationalt demonstrationsprojekt.

Tanken om at inddrage cirkulære principper i byggeriet er ikke ny, men det er første gang et stort fuldskalaprojekt bygges udelukkende efter cirkulære principper. Målet er, at 90 procent af materialerne kan genbruges uden at miste afgørende værdi. Projektet skal demonstrere, hvordan miljømæssig bæredygtighed og økonomisk gevinst kan gå hånd i hånd.

Projektets første step er opførelse af en demonstrator (model), som skal være udgangspunktet for udbuddet af de efterfølgende 60 boliger med en række delmål. Det forretningsmæssige potentiale for cirkulært byggeri skal kortlægges, og der er et stort behov for at få fastlagt nogle standarder og et værdisæt for det byggemateriale, som kan genbruges som andet end nedknust materiale.

Desuden skal hele projektet og de erfaringer, som opnås i processen – herunder udbudsmaterialet, deles med branchen, eksperter og beslutningstagere. Som demonstrationsprojekt skeles der med beliggenheden i Århus naturligvis til muligheden for at afholde workshops og formidling i forbindelse med Århus' status som europæisk kulturhovedstad i 2017.

## INFO:

### ANSØGER:

Lejerbo, GXN, Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar, Responsible Assets, MT Højgaard A/S, Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet

STED:  
Lisbjerg

### KONTAKT:

Kasper Guldager Jensen  
arkitekt, direktør GXN  
T: +45 32 64 23 14  
E: kgj@3xn.dk

### ADRESSE:

Gammel Køge Landevej 25  
2500 Valby

MUDP støtter med  
6.927.062 kr. ud af  
et samlet budget på  
131.704.158 kr.

*"Det er første gang overhovedet, at der på markedsvilkår gennemføres et samlet projekt, hvor vi indtænker den cirkulære tankegang helt fra 'cradle to cradle', så at sige, og så er det også unikt, at vi er i stand til at samle faktisk 25 vidt forskellige industri-aktører i ét projekt, hvor alle byder ind med nye tanker og villigt deler viden og erfaringer."*

Kasper Guldager Jensen  
GXN



**CASE 5:**

# FRA LAND TIL VAND

- test af landbaserede emissionsløsninger på færger



Lars Overgaard  
programleder  
Teknologisk Institut





## LANDTRANSPORT ER LANGT FREMME MED MILJØVENLIGE LØSNINGER, OG TRE FÆRGER SKAL NU FØRSØGE AT INDHENTE FØRSPRINGET VED AT TESTE TEKNOLOGIERNE TIL SØS.

Byernes skrappe krav til reduktionen af forureningen fra lastbiler og busser (og kraftværkerne med, for den sag skyld) har givet landtransportsektoren et stort forspring på det miljømæssige område sammenlignet med søtransport.

Den positive sidegevinst er, at de skrappe krav til hele fragtområdet til lands har resulteret i et leverandørmiljø med meget betydelige kompetencer og ikke mindst udviklingen af nogle teknologier, som allerede er dokumenteret effektive til lands.

Den maritime branche med færgeselskaber og rederier er både miljømæssigt og økonomisk udfordret på flere områder af samme problematikker som landtransporten har været det. Lovgivningsmæssigt mødes man af stadig strammere krav om reduktion af emissioner af svovldioxid (SO<sub>2</sub>) og nitrogenoxider (NO<sub>x</sub>), og især i såkaldt kystnære områder (som i praksis er stort set alle de indre farvande i Danmark) strammes kravene ekstra, men er dog stadig

meget langt fra kravene til lands. Luftforureningen med SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fra skibsfart i farvandene omkring Danmark er væsentlig større end forureningen fra alle danske landbaserede kilder.

Og samtidig er der en tendens til, at man i langt højere grad nu etablerer boliger i både de større og mindre havne, og derved aktualiseres også et behov for en reduktion af både støj og luftbåren forurening i blandt andet færgetrafikken.

Med støtte fra MUDP er Teknologisk Institut i Århus i samarbejde med en række rederier samt en række teknologileverandører nu i gang med et fuldskalaprojekt, hvor man søger at påvise, at det er muligt at reducere den kystnære forurening betragteligt. Til tre færger med meget forskellige motorstørrelser er udformet tre pakkeløsninger fra hver sin leverandør og med hver sin teknologi. Der forestår dog et stort tilpasningsarbejde, da forholdene til søs i sagens natur er noget anderledes end til lands. Både pladsmæssigt og dynamisk skal der tænkes nyt i både design og processer.

Fælles for alle tre løsninger er, at de allerede har dokumenteret deres værdi i praksis i landbaserede

applikationer. Der er tale om kombinationsløsninger, hvor der bl.a. både anvendes partikelfiltre og selektive katalysatorer, som tilsammen både reducerer partikler og NO<sub>x</sub> betragteligt. Målet er helt konkret en reduktion på 98 procent i partikelreduktion og mellem 40 og 80 procent i NO<sub>x</sub>-reduktion. En ekstra bonus ved én af løsningerne er, at den faktisk også indebærer en støjreduktion på op til hele 35 dB, hvilket især vil glæde naboerne i havneboligerne.

### INFO:

#### ANSØGER:

Teknologisk Institut,  
Aminex Emissions  
Technology A/S, Exilator,  
Purefi A/S, Hundested-  
Rørvig Færgeselskab A/S,  
Partrederiet Sundbusserne,  
Aarhus Universitet,  
Danmarks Rederiforening  
og Danske Maritime

#### KONTAKT:

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

ADRESSE:  
Kongsvang Alle 29  
8000 Aarhus C

MUDP støtter med  
11.139.414 kr. ud af  
et samlet budget på  
21.285.747 kr.

#### STED:

Hundested og Helsingør

*"Vi måler både støj og møg før og efter, så vi får nogle data at arbejde ud fra, og så er det en del af konceptet, at det skal kunne tilpasses skibe i drift. Det giver lidt udfordringer, for det hele bevæger sig jo på et skib, og så er der altså mildest talt ikke meget plads. Men også det finder vi en løsning på."*

Lars Overgaard  
Teknologisk Institut



## CASE 6:

## VANDTANKER

- en hel bydel med opsamling af regn- og drænvand

### ÅRHUS VAND ARBEJDER MED AT TÆNKE OPSAMLING AF REGN- OG DRÆNVAND IND I HELE PROJEKTERINGEN AF VANDFORSYNINGEN TIL 'FREMTIDENS FORSTAD' I NYE VED ÅRHUS.

En af de helt store udgiftsposter i alle former for boliger er vandforbruget, og samtidig er det også et af de områder, hvor der er stor miljømæssig bevågenhed, fordi især drikkevand er en knap ressource. Traditionelt forsynes boliger i hele landet med vandværksvand, som generelt i Danmark holder en meget høj kvalitet. Rigtigt mange steder arbejdes der målrettet både teknologisk og holdningsmæssigt med at

spare på vandet for at skåne miljøet og passe på det vand, vi har.

En anden mulighed for at mindske forbruget af vandværksvand er at anvende såkaldt sekundavand til de formål, hvor det ikke er nødvendigt med vand i drikkevandskvalitet. Det kan fx være til toiletskyl, vandingsformål og tøjvask. Sekundavand er opsamlet regnvand og drænvand, som kan renses til en passende kvalitet i forhold til formålet.

Med støtte fra MUDP arbejder Århus Vand i samarbejde med planlæggere på at indtænke alt afstrømmende overfladevand i vandhåndteringen i en helt ny bydel i Århus Kommune.

Vandet renses bl.a. via et rodzoneanlæg og et lokalt renseanlæg, og anvendes både rekreativt og funktionelt, og det er første gang, at der skabes en helhedsløsning omkring sekundavand i boligsammenhæng. Forventningen er, at cirka 40 procent af husholdningernes vandbehov kan dækkes af det opsamlede og rensede sekundavand.

Nye omfatter cirka 600 boliger, og projektet forventes at blive attraktivt både som bebyggelse og som besøgs- mål for alle, som er interesserede i bæredygtige måder at bo på. Projektet har et betydeligt eksportpotentiale.

## INFO:

ANSØGER:  
Århus Vand A/S,  
Tækker Group,  
Silhorko-Eurowater A/S  
og COWI

STED:  
Nye

KONTAKT:  
Mariann Brun  
kvalitets- og miljøchef  
T: +45 21 80 07 16  
E: mbr@aahusvand.dk

ADRESSE:  
Gunnar Clausens Vej 34  
8260 Viby

MUDP støtter med  
4.848.764 kr. ud af  
et samlet budget på  
25.225.920 kr.

*"Som forsyningsvirksomhed har vi en professionel tilgang til vand, og det er en af de vigtige faktorer i dette projekt, fordi vi har at gøre med store mængder vand, som skal behandles forsvarligt. Og så er det også interessant for os at være med i en proces, hvor man indtænker bæredygtighed og andre værdier i både bygge- modning og selve planlægningen af et byggeri".*

Mariann Brun  
Århus Vand A/S



## CASE 7:

**RENERE LEVENDE LYS****- mindre forurening fra nye typer levende lys****LEVENDE LYS SPREDER MERE END BARE HYGGE. ET PROJEKT SKAL FORSKE I PARTIKELFORURENING OG UDVIKLE NYE LYSTYPER MED MINDRE SOD OG LAVERE EMISSION.**

Levende lys er for rigtig mange synonymt med hygge og samvær i hjemmet, samt med tro, håb og minder som i religiøse sammenhænge eller når nogen går bort.

Danskerne og de nordiske lande er storforbrugere af levende lys i sammenligning med mange andre lande. Faktisk har danskerne europæisk rekord i at brænde stearinlys af – næsten 6 kilo om året pr. indbygger.

Mange er også godt klar over, at levende lys spreder mere end bare hygge. Faktisk er det påvist, at afbrænding af levende lys tegner sig for over halvdelen af partikelforureningen i det hjem, hvor man bruger lys. Der er også store forskelle i kvaliteten af lys. Projektet vil medvirke til at undersøge om levende lys af ren stearin forurener mindre end lys med iblandet voks eller paraffin.

Med støtte fra MUDP er Asp-Holmblad i samarbejde med blandt andet Teknologisk Institut og partnere i Sverige og Portugal i gang med et projekt, som dels skal indsamle viden og data omkring partikler og emissioner fra afbrænding af levende

lys, og dels undersøge, om det er muligt at udvikle en ny type lys og væge, som kan føre til en markant lavere partikelforurening. En af udfordringerne er, at der faktisk ikke er særlig stor viden på området.

ASP-Holmblad har mere end 240 års erfaring med levende lys. Med projektet håber vi at kunne udvikle en helt ny type lys, som kan give forbrugerne mulighed for at vælge lys, som forurener mindre.

**INFO:**

**ANSØGER:**  
Teknologisk Institut,  
Asp-Holmblad A/S,  
Liljeholmens Stearinfabrik  
AB, Promol Industria de Velas SA og European Candle Association ASBL

**KONTAKT:**  
Mette Poulsen  
direktør  
T: +45 24 27 34 25  
E: mette.poulsen@asp-holmblad.dk

MUDP støtter med 732.220 kr. ud af et samlet budget på 1.356.040 kr.

**ADRESSE:**  
Hammervej 7  
2970 Hørsholm

**STED:**  
Hørsholm

*"Målet med det her er også at blive klogere på både partiklerne og på hvilken betydning vægen og råvarerne har i det samlede billede. Vi forventer faktisk, at det er muligt at udvikle et lys med meget lav emission, og det vil vi sagtens kunne markedsføre i Danmark, hvor forbrugerne er meget bevidste omkring kvaliteten af det, de køber".*

Mette Poulsen  
Asp-Holmblad A/S



## CASE 8: UVEDKOMMENDE VAND - optimering af afløbssystemer via data-analyse

### CLOUBASERET ANALYSE AF UVEDKOMMENDE VAND I AFLØBSSYSTEMER KAN REDUCERE SPILD, FOREBYGGE NEDBRUD OG OPTIMERE DRIFTSØKONOMIEN.

Uvedkommende vand er vand, der er det forkerte sted. Det kan være spildevand i regnvandsafløb eller regnvand i spildevandsafløb. Årsagerne til, at der forekommer uvedkommende vand i de forskellige afløbssystemer kan være alt lige fra fejkoblinger over underdimensionerede rørsystemer og defekte dræn til rørbrud og slidte anlæg.

Fælles for det uvedkommende vand er, at det dels koster, dels giver store gener i form af forurening, øget energiforbrug, oversvømmelser og indtrængende vand. Landet rundt er både kommuner og spildevands- og renseanlæg opmærksomme på udfordringerne og anvender forskellige tiltag for at håndtere problemerne.

Morten Grum og virksomheden WaterZerv er med støtte fra MUDP i gang med et projekt, som betragter uvedkommende vand som en indikator med et stort besparelsespotentiale. Ved at indsamle og analysere en lang række data og samkøre dem med prognoser og modelleringer kan der reageres og planlægges mere effektivt og lønsomt.

Kernen i projektet er især bearbejdningen af data og præsentationen af resultaterne. Der er tale om yderst kompleks software, som både involverer avanceret matematik, statistik, målinger, modellering, prognoser m.m. Systemet leverer som output data i letforståelig form til fx forsyningssekskabernes medarbejdere.

Det færdige projekt vil være nemt skalérbart og rummer dermed et betydeligt potentiale med både arbejdspladser og mulighed for både økonomiske besparelser og miljø-mæssige gevinster.

## INFO:

ANSØGER:  
WaterZerv IVS  
og Tårnby Forsyning

STED:  
Brønshøj

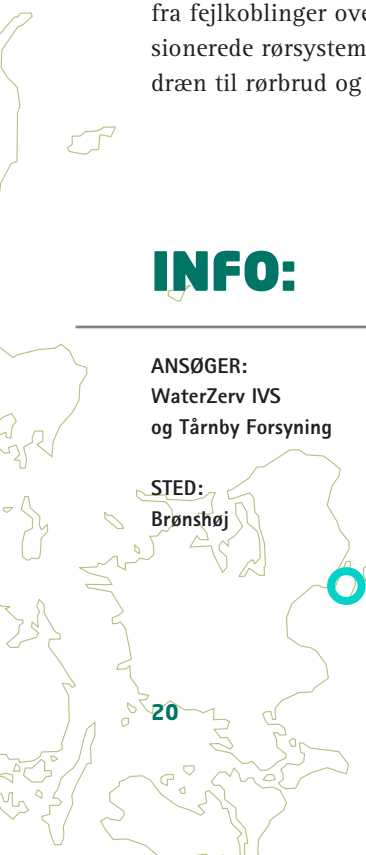
KONTAKT:  
Morten Grum  
grundlægger og CEO  
T: +45 31 26 20 25  
E: mortengrum@  
waterzerv.dk

ADRESSE:  
Fjenneslevvej 23  
2700 Brønshøj

MUDP støtter med  
775.350 kr. ud af  
et samlet budget på  
1.873.000 kr.

*"Det interessante ved det her projekt er, at vi forvandler en fjende til en ven. Spildevandssekskaberne har jo i høj grad deres aktiver liggende skjult i form af rørsystemer, pumper o.s.v., og med vores projekt bliver de bearbejdede data om det uvedkommende vand en indikator, som både kan forbedre deres lønsomhed og den service, de leverer."*

Morten Grum  
WaterZerv IVS





## CASE 9:

# EN SLAGS SIKKERHEDSVENTIL

## - styring af iltindhold i emballage via ny ventil

### EN TEMPERATURSTYRET ILTVENTIL SKAL SIKRE DEN OPTIMALE ATMOSFÆRE I PERFORERET PLASTEMBALLAGE TIL FRISK FRUGT OG GRØNT, OG DERVED BEVARE PRODUKTETS KVALITET I LÆNGERE TID.

I Danmark smider vi frugt og grønt ud for mere end 3 milliarder kroner. Langt det største spild sker i detailledet og hjemme hos forbrugeren. Tabet i detailledet er tidligere opgjort til mere end 420 millioner kroner. Udover det økonomiske tab, har det store madspild også store miljømæssige konsekvenser. Ifølge Miljøstyrelsen handler det faktisk om mere end 60.000 ton frugt og grønt.

En del af løsningen kan ligge i emballagen og i opbevaringen. Ilt og temperatur er de helt store udfordringer, når det handler om at sikre produkternes holdbarhed og kvalitet. Problemet er, at frugt og grønts livscyklus fortsætter efter høst. Produkterne nedbrydes, og i den proces bruges der ilt og produceres kuldioxid, vand og energi. Det er almindeligt kendt, at holdbarheden kan forlænges betragteligt, hvis frugt og grønt pakkes i en velegnet emballage og opbevares korrekt.

Med støtte fra MUDP skal Teknologisk Institut i samarbejde med Scanplast og Yding Grønt nu udvikle

og afprøve en emballage, som ved hjælp af en temperaturfølsom ventil kan styre iltindholdet i emballagen. Ventilen er en smal plastfolie med en højere termisk udvidelseskoefficient end emballageplasten. Den meste effektive ventil reducerer ilttransmissionen gennem emballagen ca. 4 gange ved en temperatursænkning fra 23 °C til 5 °C, og derved kan holdbarheden på produkter som fx gulerødder, asparges og æbler øges betragteligt.

## INFO:

**ANSØGER:**  
Teknologisk Institut,  
Scanstore Packaging A/S,  
Yding Grønt A/S

**KONTAKT:**  
Helle Allermann  
civilingeniør  
T: +45 72 20 31 63  
E: heal@teknologisk.dk

MUDP støtter med  
1.379.742 kr. ud af  
et samlet budget på  
2.468.335 kr.

**STED:**  
Middelfart og Østbirk

**ADRESSE:**  
Nyyang 7  
5500 Middelfart

*"Vi ved, at iltforbruget og nedbrydningen afhænger meget af temperaturen, og ventilen kan jo så kompensere for en hel del for de udsving, som kan opstå undervejs i kølekæden. Det er heller ikke alle butikker, der har kølerum, og samme udsving gør sig jo også gældende mellem butik og forbruger, så ventilen giver os en form for tryghed, hvis kølekæden brydes."*

Helle Allermann  
Teknologisk Institut



## CASE 10:

## NATURLIGE KØLEMIDLER

- CO<sub>2</sub>-baseret løsning til mindre fiskerifartøjer

**EN KØLELØSNING MED NATURLIGT FOREKOMMENDE CO<sub>2</sub> SKAL VÆRE ET MILJØVENLIGT TILBUD SOM ERSTATNING FOR MILJØ-BELASTENDE KØLEMIDLER I FISKERIBRANCHEN**

Et forsigtigt skøn siger, at der findes 4,7 millioner små eller mellemstore fiskerifartøjer verden over. Cirka 80 procent anslås at anvende kølemidlet R22 til køling eller nedfrysning af fangsten. R22 nedbryder ozonlaget og er en kraftig drivhusgas og er derfor under udfasning.

I forbindelse med udfasningen af R22 forventes en stor del af branchen at gå over til et andet

syntetisk kølemiddel, R404A, som faktisk er en endnu kraftigere drivhusgas.

I Danmark har supermarkederne allerede vist vejen. Her er hele branchen gået over til løsninger baseret på CO<sub>2</sub>, og det har vist sig, at disse køle- og fryseløsninger både er miljørigtige og rentable.

Med støtte fra MUDP er Teknologisk Institut i tæt samarbejde med både en række leverandører, Fiskeriskolen og FNs udviklingsorganisationer i gang med at udvikle en energi effektiv og miljøvenlig løsning baseret på det naturligt forekommende CO<sub>2</sub>.

Dette projekt til fiskerifartøjerne baserer sig på løsningerne fra supermarkedsområdet. Den fysiske og procesmæssige udformning tilpasses til de specifikke krav og særlige forhold som findes på de mindre fiskefartøjer.

Den færdige løsning skal både kunne demonstreres i laboratoriet og på et skib i virkeligheden. Som en del af samarbejdet forventer man at kunne montere et anlæg på Fiskeriskolens uddannelsesskib, hvilket gør det muligt at anvende skibet til undervisningsbrug og demonstration af det nye kølesystem.

## INFO:

## ANSØGER:

Teknologisk Institut,  
Advansor A/S, Dybvad  
Stålindustri A/S m.fl.

## KONTAKT:

Lars Reinholdt  
faglig leder  
T: +45 72 20 12 70  
E: lre@teknologisk.dk

## MUDP støtter med

1.860.000 kr. ud af  
et samlet budget på  
4.056.062 kr.

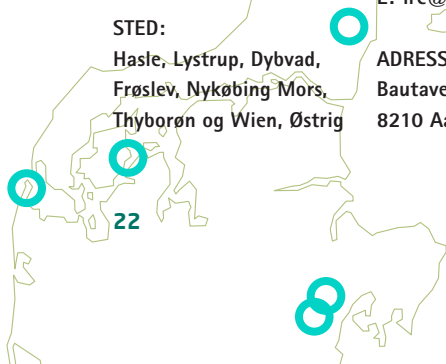
## STED:

Hasle, Lystrup, Dybvad,  
Frøsløv, Nykøbing Mors,  
Thyborøn og Wien, Østrig

ADRESSE:  
Bautavej 1A, Hasle  
8210 Aarhus

*"Vi vil jo gerne redde hele verden, og kan vi ikke det, så kan vi i det mindste skabe nogle standardløsninger, som er så billige og effektive, at det kan betale sig for folk at overveje. Og det er det, vi prøver at gøre med en løsning baseret på CO<sub>2</sub>, som i forvejen findes i naturen, og derfor ikke belaster miljøet, hvis det slipper ud".*

Lars Reinholdt  
Teknologisk Institut







## CASE 11:

# MINI-MÅLER

- kompakt apparat måler emissioner i udstødningen

**I EN KOMPAKT LØSNING KOMBINERES SENSORBASERET MÅLING AF PARTIKLER, ILT OG NITROGENOXID MED DATABEHANDLING OG GØR DET MULIGT AT TESTE FX OVERHOLDELSE AF GRÆNSEVÆRDIER.**

Emissioner og partikler fra forbrændingsmotorer er en af de store kilder til forurening både nationalt og internationalt. Der arbejdes meget med at begrænse udledningen og både til lands og til vands er der indført grænseværdier, som til stadighed skærpes.

For at overholde disse grænser arbejdes der målrettet med at udvikle nye

rensningsteknologier, nye motortyper og nye brændstofsammensætninger, som kan begrænse udledningen. Når der findes grænseværdier findes der også kontrol, og til det bruges forskellige former for måleudstyr.

Med støtte fra MUDP er Techno-Matic i Nordjylland nu i gang med at udvikle en kompakt løsning, som vil gøre det muligt både at måle indholdet af partikler, ilt og NOx i udstødningsgassen. Løsningen er udstyret med både sensorer og GPS, og via et 4G-modem sendes data om emissionerne kan sammen med data om hastighed og position til en server, hvorfra disse data så kan sammen-

holdes med fx brændstofforbrug. Både måle- og sendeenhed kan bygges til én yderst kompakt enhed, som ikke fylder mere, end at den kan monteres direkte på udstødningen eller anvendes som en bærbar testenhed. Samtidig er løsningen baseret på kendt teknologi, og holdes prismæssigt på et niveau, som vil gøre det muligt for fx tilsynsmyndigheder, synshaller, vognmænd, entreprenører og færdselspolitiet at foretage målinger af real-emissioner fra egne eller klienternes køretøjer og maskiner. Målingerne er så præcise, at man tydelig kan se, om fx en lastbil overholde en given godkendelse til fx Euro 5 eller 6.

## INFO:

ANSØGER:  
Techno-Matic A/S,  
Teknologisk Institut

STED:  
Aars

KONTAKT:  
Knud Sørensen  
direktør  
T: +45 96 98 77 20  
E: knud@techno-matic.dk

ADRESSE:  
Granlidevej 22  
9600 Aars

MUDP støtter med  
1.480.493 kr. ud af  
et samlet budget på  
2.833.705 kr.

*"Noget af det smarte i dette system er, at det er muligt både at aflæse relevante data præcist og samtidig få sendt oplysningerne til en fjernaflysning, hvor de så kan bearbejdes. Vi kan fx med det samme se, hvor meget der udledes pr liter forbrugt brændstof, og det kan give et ret præcist billede af, om motoren overholder en given værdi."*

Knud Sørensen  
Techno-Matic A/S

## CASE 12:

MAJSAFFALD ERSTATTER KUL  
- biomasse-energi til kinesiske boliger**I DET NORDØSTLIGE KINA ARBEJDES DER PÅ AT ERSTATTE KULFYREDE KEDLER MED HØJ-EFFEKTIVE DANSKE BIODKEDLER OG BRIKETTER FREMSTILLET AF MAJSTÆNGLER.**

Jilin er en provins i det nordøstlige Kina. Med ca 190.000 km<sup>2</sup> er provinsen en af de mindre og alligevel tæt på 5 gange så stor som Danmark. Klimaet er næsten som i Danmark, men med en lidt længere og koldere vinter.

Opvarmningen i byerne sker typisk med mindre kedelanlæg, som anvender kul som brændsel. Kedlerne er ældre, forurener meget og har

typisk en nyttevirkning på omkring 50 procent.

Provincen har 30.000 km<sup>2</sup> med majs, og der produceres årligt 12.000 tons majsaffald. Traditionelt har man brændt det af på markerne, men det er nu blevet forbudt, og myndighederne støtter blandt andet derfor initiativer som fx biomasse-anlæg.

To danske virksomheder er med støtte fra bl.a. MUDP på vej til at vinde fodfæste med et projekt, som kan udnytte de store mængder majsaffald til at producere miljøvenlig varme og varmt vand. Med briketpressere fra C. F. Nielsen og en højt ydende biomassekedel fra Linka er

det hensigten at teste og demonstrere, hvordan man med dansk knowhow og teknologi kan vende et problem til en gevinst.

Målet med projektet er at teste den nødvendige teknologi til at omdanne majsaffaldet til briketter og på sigt opstille et decentralt demonstrationsanlæg, som kan levere varme og varmt vand til en boligblok med typisk mellem 200 og 250 lejemål. Anlægget kan både reducere miljøpåvirkningen og samtidig være økonomisk rentabelt. Projektet er det første af sin art i verden og rummer betydelige kommercielle muligheder.

**INFO:****ANSØGER:**

Lin-Ka Maskinfabrik A/S,  
C.F.Nielsen A/S

**STED:**

Jilin Provinsen,  
Kina

**KONTAKT:**

Brian Pedersen  
direktør

T: +45 20 96 17 99

E: bp@linka.dk

**ADRESSE:**

Nylandsvej 38  
6940 Lem St.

**MUDP støtter med**

1.186.225 kr. ud af  
et samlet budget på  
2.754.652 kr.

*"Knapheden og prisen på fossile brændstoffer har jo fået danske virksomheder til at dygtiggøre sig inden for bl.a. biomasse-energi, og det har givet os både den knowhow og det image, som er nødvendigt for at åbne døre. Så nu er målet at vise, at vi kan det dér med at lave både rentable og miljøvenlige energiløsninger."*

**Brian Pedersen**

Lin-Ka Maskinfabrik A/S





## MUDP PROJEKTER BÆREDYGTIGT BYGGERI:

**CASE:** CIRCLE HOUSE – cirkulær økonomi i dansk byggebranche  
**ANSØGER:** Lejerbo, GXN, Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar, Responsible Assets, MT Højgaard A/S, Statens Byggeforsknings Institut, Aalborg Universitet København  
**STED:** Valby

CIRCLE HOUSE er 60 almene boliger bygget efter principperne i cirkulær økonomi. Målsætningen er, at 90% af boligernes materialer senere kan genanvendes uden at tabe nævneværdig værdi. Projektet involverer over 20 af den danske byggebranches ledende virksomheder: Fra beton- og vinduesproducenter til arkitekter, entreprenører og nedrivere. Alle disse virksomheder deltager i at beskrive og demonstrere løsninger, der gør, at cirkulært byggeri kan opføres på markedsvilkår og derved være skalerbart.

**MUDP støtter med 6.927.062 kr. ud af et samlet budget på 131.704.158 kr.**

**CASE:** Cirkulært Møbeldesign  
**ANSØGER:** Magnus Olesen A/S,  
Vugge til Vugge ApS  
**STED:** Skive

Projektets formål er at udvikle en ny serie af kvalitetsmøbler til institutioner og virksomheder, som kan ombygges og genanvendes igen og igen og derved bevare eller evt. øge deres værdi over tid. Det skal give mulighed for at udvikle nye cirkulære forretningsmodeller for danske kvalitetsmøbler til kontraktmarkedet, og give anledning til en relancering af brandet Dansk Møbeldesign som fremtidens cirkulære møbeldesign med ressourceeffektivitet som en integreret del af møblernes kvalitetsstempel.

**MUDP støtter med 1.150.000 kr. ud af et samlet budget på 2.975.000 kr.**

**CASE:** ETV af Vægssystemer med Gamle Mursten  
**ANSØGER:** Gamle Mursten ApS  
**STED:** Svendborg

Projektets formål er at dokumentere de miljø-, ressource- og energimæssige fordele, der er forbundet med Gamle Murstens vægssystemer, produceret af restproduktionen af genbrugte mursten og designet med henblik på disassemblability. Med en ETV vil Gamle Murstens vægssystemer, qua den teknologiverifikation der ligger i ordningen, kunne introduceres til markedet på lige vilkår med konkurrerende produkter og imødekomme den stigende

efterspørgsel på byggevarer med fokus på tungtvejende miljø-, ressource- og energimæssige egenskaber, hvilket blandt andet kræves i bæredygtigt byggeri og byggeprojekter med krav om cirkulær økonomi.

**MUDP støtter med 346.050 kr. ud af et samlet budget på 769.000 kr.**

## MUDP PROJEKTER RENERE LUFT, MINDRE STØJ:

**CASE:** Maritime Emissionsløsninger i Kystnære Farvande  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, Amminex Emissions Technology A/S, Exilator, Purefi A/S, Hundested-Rørvig Færgefart A/S, Partrederiet Sundbusserne, Aarhus Universitet, Danmarks Rederiforening, Danske Maritime  
**STED:** Helsingør og Hundested

Formål er at produktmodne, integrere, demonstrere og validere fuldskalaløsninger til reduktion af både partikelemission og NOx fra eksisterende skibe i kystnære farvande. 3 danske færges og/eller andre kystnære fartøjer vil blive udstyret med partikel- og NOx begrænsende emissionssystemer fra tre forskellige danske teknologileverandører.

**MUDP støtter med 11.139.414 kr. ud af et samlet budget på 21.285.747 kr.**

**CASE:** Videreudvikling af innovativ UV-teknologi til sikring af den klorbiproduktfrie svømmehal  
**ANSØGER:** UltraAqua A/S  
**STED:** Aalborg

Det nærværende projekt tager udgangspunkt i et højambitiøst formål om at videreudvikle og afprøve et helt nyt koncept for anvendelse af UV-teknologi i svømmehale, der potentielt kan sikre et klorbiproduktfrit bademiljø, hvad angår både vand og luft med forventeligt reducerede driftsomkostninger via muligheder for optimeret ventilation. UV-teknologi anvendes allerede i dag i svømmehale men med udvikling af helt nye design og driftsstrategier for UV-teknologien ligger der en innovativ mulighed for helt at eliminere flygtige og potentielt sundhedsskadelige klorerede biprodukter fra svømmehadmiljøet

**MUDP støtter med 2.253.200 kr. ud af et samlet budget på 4.326.800 kr.**

**CASE:** Udnyttelse af majsaffald til energiformål i Jilin provinsen i Kina  
**ANSØGER:** Lin-Ka Maskinfabrik A/S, C.F.Nielsen A/S  
**STED:** Jilin Provinsen, Kina

Formålet med projektet er at teste og demonstrere dansk teknologi, der kan omdanne majsaffald til bæredygtig energi i Jilin Provinsen, Kina. Teknologierne vil være en kombination af en briketpresser fra C.F.Nielsen A/S og et energianlæg fra Lin-Ka Energy A/S. I Jilin provinsen er der 12 mio. tons tilgængelig majsaffald, der med fordel kan omdannes til bioenergi. Med anvendelse af dansk teknologi og know-how, vil det i stort omfang kunne erstatte kul, og samtidig reducere luftforurening og udledning af CO<sub>2</sub>.

**MUDP støtter med 1.186.225 kr. ud af et samlet budget på 2.293.000 kr.**

**CASE:** Udvikling og validering af teknologier til emissionsreduktion fra dieselmotorkøretøjer og kontrol under aktuelle driftsforhold  
**ANSØGER:** Amminex Emission Technology A/S  
**STED:** Søborg

Varebiler i bykørsel og ikke-vejgående maskiner står for en uforholdsmæssig stor andel af den lokale luftforurening i København og andre europæiske storbyer.

Formålet med dette projekt er at udvikle systemer til reduktion af emissioner (partikler og NOx) fra varebiler og entreprenørmaskiner under virkelige driftsforhold (RDE - Real Driving Emissions), samt demonstrere miljøeffekten under virkelige driftbetingelser med Portable Emission Monitoring Systems (PEMS).

**MUDP støtter med 2.020.325 kr. ud af et samlet budget på 3.098.500 kr.**

**CASE:** Sensorbaseret kontrolapparat til hurtig måling af NOx og partikler fra forbrændingsmotorer  
**ANSØGER:** Techno-Matic A/S, Teknologisk Institut  
**STED:** Aars

Projektets formål er at udvikle en kompakt, fjernaflæst emissionsmåler til maskiner og køretøjer med forbrændingsmotor. Måleren indeholder en GPS-enhed samt NOx-sensor, en O<sub>2</sub>-sensor samt en sensor til måling af partikler. Der anvendes kommercielt tilgængelig sensorteknologi fra bilindustrien. Måleren vil kunne monteres direkte på udstødningsrøret, uden indgreb i ledningsnet eller andet, og vil pga lav vægt og hurtig betjening gøre det



mulig samtidigt at monitorere og fjernafløse emissioner fra et større antal maskiner eller køretøjer.

**MUDP støtter med 1.480.493 kr. ud af et samlet budget på 2.833.705 kr.**

---

**CASE: PEAT-PEMS Peatland Monitoring i Indonesien**

**ANSØGER: Weel & Sandvig Energi og Procesinnovation, PT Hyprowira Adhitama**  
**STED: Serpong, Indonesien**

Formålet med projektet er – gennem færdigudvikling og installering af et standardiseret online vådområde monitoringsværktøj – at mindske emissioner af globale drivhusgasser, regionale forsureningsgasser og sundhedsskadelige partikler betragteligt. Dertil kommer bevarelse af natur og biodiversitet. Værktøjet færdigudvikles i samarbejde med den indonesiske miljømyndigheder og lokale lods-ejere og virksomheder og tilbydes efterfølgende på kommerciel basis til virksomheder, der har koncessioner i vådområderne.

**MUDP støtter med 941.185 kr. ud af et samlet budget på 1.444.565 kr.**

---

**CASE: Udvikling af partikelfiltre til Euro V-motorer i tunge køretøjer**  
**ANSØGER: LiqTech International A/S, Teknologisk Institut, Purefi A/S**  
**STED: Ballerup**

Ultrafine partikler fra dieselmotorer uden partikelfiltre udgør i dag et stort sundhedsmæssigt problem. Fra 2014 har nye tunge køretøjer Euro VI-motorer, som er udstyret med effektive partikelfiltre. Stort set alle tunge køretøjer fra før 2014 (Euronorm V og ældre) er derimod godkendte uden filtre og vil være på vejene mange år endnu. LiqTech International A/S ønsker med dette projekt at udvikle partikelfiltre til de ældre Euro V-motorer, så de kan opfylde Euronorm VI. Dette efterspørges især på udenlandske markeder, hvor producenterne forbereder sig på strammere regulering.

**MUDP støtter med 1.507.710 kr. ud af et samlet budget på 3.124.636 kr.**

---

## MUDP PROJEKTER INDUSTRIENS MILJØINDSATS:

**CASE: Miljøvenlig bundtrawlskovl**  
**ANSØGER: MLD ApS**  
**STED: Esbjerg**

Projektets hovedformål er at videreudvikle, teste, tilpasse og demonstrere en ny type

styrbare trawlskovle til bundfiskeri. Projektet muliggør en signifikant reduktion af miljøbelastningen på havbunden og en meget bedre ressourceeffektivitet gennem store brændstofreduktioner under fiskeriet. Teknologien er baseret på undervandsroboteknologi, hvor et sæt bundtrawlskovle programmeres til at holde en given tilstand til havbunden, og dermed elimineres de traditionelle trawlskovles bundkontakt.

**MUDP støtter med 1.410.000 kr. ud af et samlet budget på 3.470.776 kr.**

---

**CASE: Test og verifikation af AgroBioClean**  
**ANSØGER: Assentoft Silo A/S, Aqua Cleantech ApS**  
**STED: Randers**

Formålet med projektet er at dokumentere effektiviteten af AgroBioClean til behandling af svinegylle. AgroBioClean er en ny teknologi, som sikrer at kulstof og fosfor i gyllen udnyttes bedst muligt, samtidig med at gyllens negative påvirkning på natur, grundvand og vandmiljø reduceres væsentligt. Verifikationen gennemføres efter retningslinjerne for EU ETV Pilotprogrammet og resultaterne skal anvendes i dialogen med potentielle købere og relevante myndigheder i Danmark og i udlandet.

**MUDP støtter med 405.000 kr. ud af et samlet budget på 900.000 kr.**

---

**CASE: Kosteffektiv teknologi til måling af indtag og udledning af vand fra ferskvandsdambrug**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, MJK Automation ApS, Dansk Akvakultur, Løvlund Dambrug, Mølbak Dambrug**  
**STED: Billund og Holstebro**

Dambrugere er underlagt krav til at dokumentere dambrugets påvirkning af det omgivne vandmiljø. Blandt andet er der myndighedskrav til, at dambrugere skal måle og dokumentere indtag fra vandløb og udledt spildevand. På nuværende tidspunkt findes der ikke nogen flowmålingsystem, der umiddelbart kan løse denne opgave med den krævede nøjagtighed og robusthed. Derfor er der projektets mål at undersøge og klarlægge de måletekniske udfordringer, at udvikle og etablere et kosteffektivt flowmålesystem, der kan løse opgaven og demonstrere dette on-site på to dambrug.

**MUDP støtter med 1.082.480 kr. ud af et samlet budget på 2.138.760 kr.**

---

## MUDP PROJEKTER FÆRRE PROBLEMATISKE KEMIKALIER:

**CASE: Fungicidfri grunder**  
**ANSØGER: Beck og Jørgensen A/S, Teknologisk Institut**  
**STED: Søborg**

Projektets formål er at udvikle og teste en ny teknologi til udendørs grundersystemer til træ, hvor brugen af fungicider derfor undgås. Denne teknologi skal derefter integreres i en ny formulering, der skal opfylde de tekniske krav, der stilles fra de professionelle malere, og sikre lang holdbarhed af træet. Et fungicidfrit grundersystem vil bidrage til en reduktion af udvaskning af fungicider fra udendørs maling, og derved reducere udledningen af problematiske stoffer til vandmiljøet.

**MUDP støtter med 937.051 kr. ud af et samlet budget på 1.917.912 kr.**

---

**CASE: SUPERIOR – Development of Glue from non-food Renewable Resources**  
**ANSØGER: Bollerup Jensen A/S, Teknologisk Institut, Tønder Forsyning A/S**  
**STED: Tarm**

Formålet med projektet er at udvikle miljøvenlig lim på alternative proteinkilder uden formaldehyd målrettet anvendelse i træplader. Parterne i konsortiet har udviklet en patenteret "grøn" lim, baseret på sojaprotein og vandglas (opløsning af natriumsilikat). Projektet vil screene og analysere alternative proteinkilder fra danske restressourcer til erstatning for sojaprotein i limproduktionen.

**MUDP støtter med 1.515.826 kr. ud af et samlet budget på 2.754.652 kr.**

---

**CASE: Miljøvenlige levende lys med mindre udledning af partikler**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, ASP-Holmblad A/S, Liljeholmens Stearinfabriks AB, Promol Industria de Velas SA, European Candle Association ASBL**  
**STED: Hørsholm, Oskarshamn, Sverige og Caldas da Rainha, Portugal**

Levende lys tegner sig for mere end halvdelen af den daglige partikelforurening i de hjem, hvori de benyttes. Projektet vil fokusere på udviklingen af levende lys med lav emission af sundhedsmæssig relevante partikler (inkl. black carbon) gennem udvikling og validering af forskellige typer af voks og væger.

**MUDP støtter med 732.220 kr. ud af et samlet budget på 1.356.040 kr.**

---

**CASE:** Fremtidens miljøvenlige køleanlæg til fiskeskibe "FutureFishing"  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, Advansor A/S, B COOL, Dybvad Ståindustri A/S, BUUS Køleteknik A/S, Fiskeriskolen, EUC Nordvest, UNIDO, United Nations Industrial Development Organization  
**STED:** Hasle, Lystrup, Dybvad, Frøslev, Nykøbing Mors, Thyborøn og Wien, Østria

80 % af verdens fiskerflåde anslås i dag at anvende kølemidlet R22, der sammen med andre typer kølemidler, har en skadelig virkning i atmosfæren. Det forventes at udfasningen af R22 vil føre til brug af R404A, der har endnu større drivhusgas-potentiale end R22. Med typiske lækagerater på 40 % pr. år vil det kunne bidrage betydeligt til den globale opvarmning. På store fartøjer vinder løsninger baseret på de naturlige kølemidler NH<sub>3</sub> og NH<sub>3</sub>+CO<sub>2</sub> indpas, men der mangler en løsning til små og mellemstore fartøjer. Dette projekt vil udvikle konkurrencedygtige løsninger til små og mellemstore fartøjer baseret på transkritisk CO<sub>2</sub>.

**MUDP støtter med 1.860.000 kr. ud af et samlet budget på 4.056.062 kr.**

**CASE:** On-site detektion af CFC-gas i præisolerede fjernvarmerør  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, Stena Recycling A/S, GasDetect  
**STED:** Grenå og Aarhus

Stål fra brugte præisolerede fjernvarmerør udgør en betydelig ressource, men isoleringen kan indeholde CFCgas, der medvirker til at ødelægge klimaet og nedbryde ozonlaget. For at sikre mulighed for genanvendelse af stål fra præisolerede fjernvarmerør og samtidig sikre en miljømæssigt forsvarlig håndtering af CFC-gassen vil projektet udvikle et hurtigt og brugervenligt instrument til on-site detektion af CFC-gas i isoleringen.

**MUDP støtter med 1.018.153 kr. ud af et samlet budget på 2.002.828 kr.**

## MUDP PROJEKTER CIRKULÆR ØKONOMI, RESSOURCER I AFFALD:

**CASE:** VARGA – Vand Ressource Genvindings Anlægget  
**ANSØGER:** BIOFOS, EnviDan A/S, Unisense Environment A/S, Amager Ressource Center A.R.C., DTU  
**STED:** Avedøre

Fyrtårnsprojektet har som hovedformål at udvikle essentielle dele af den cirkulære

økonomi til energiproduktion og udnyttelse af næringsstofferne i byernes affald og spildevand til produktion af fødevarer, at udvikle et koncept for opgradering af et konventionelt spildevandsrensning anlæg til fremtidens WRRF (Water Ressource Recovery Facility), at demonstrere dette på Renseanlæg Avedøre med en kapacitet på 400.000 PE, der vil udgøre en showcase for dansk miljøteknologi i international størrelse samt at demonstrere synergier ved samarbejde om udnyttelse af ressourcer på tværs af vand- og affaldssektorerne.

**MUDP støtter med 19.012.949 kr. ud af et samlet budget på 84.321.244 kr.**

**CASE:** Forbehandlingsanlæg til biopulp fra organisk husholdnings og erhvervsaffald  
**ANSØGER:** Dewaster ApS, Lemvig Biogas, Plastix A/S, Lemvig Beton/NVL Renovation  
**STED:** Lemvig

Projektet har til formål at udvikle og demonstrere et decentralt forbehandlingsanlæg til udsortering af biologisk materiale fra erhvervsaffald, f.eks. fra central sortering af affald (videreudvikling af presseenhed som tidligere er støttet af Miljøstyrelsen i Miljøprojekt Nr. 932 2004). Maskinen vil blive udviklet med henblik på at løse problemet med at gøre biomasse egnet til anvendelse i biogasanlæg. Maskinen vil blive testet in situ på Lemvig Biogasanlæg.

**MUDP støtter med 1.435.883 kr. ud af et samlet budget på 3.190.851 kr.**

**CASE:** PCB-frit byggeri  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, Tscherning A/S, Renosyd I/S, DAB  
**STED:** Brøndby Strand

Projektets formål er at udvikle teknologier for termisk behandling af PCB-forurenede bygninger og nedknust bygge og anlægsaffald, sådan at de efterfølgende kan betragtes som rene materialer. Projektet vil i) videreudvikle termisk stripping af PCB i bygninger mhp. energibesparelser og undersøgelse af den endelige skæbne af PCB'er, samt ii) undersøge gennemførligheden for en banebrydende teknologi for sanering af PCB-forurenede nedknust bygge- og anlægsaffald vha. mikrobølger.

**MUDP støtter med 1.123.137 kr. ud af et samlet budget på 2.188.914 kr.**

**CASE:** Sikker og effektiv genanvendelse af blød PVC fra medicinsk udstyr ved miljøvenlig superkritisk kuldioxid (scCO<sub>2</sub>) teknologi  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, PVC MedAlliance, PVC Informationsrådet, Region Hovedstaden, Gibo Plast A/S, Ambu A/S  
**STED:** Taastrup

Formålet med projektet er at udvikle og demonstrere nye muligheder for nyttiggørelse af blød PVC fra medicinsk udstyr med høj kvalitet i genanvendelsen gennem sikker fjernelse af blødgørere og additiver ved brug af miljøvenlig superkritisk kuldioxid (scCO<sub>2</sub>) teknologi. Ved succesfuld demonstration er det visionen, at teknologien senere anvendes til andre produktkategorier, hvor blød PVC anvendes såsom forbrugerelektronik, kabler, gulvbelægninger, bygge-komponenter, etc. De udviklede PVC-recyklaterne skal designes til at kunne genanvendes i nye produkter med blød PVC baseret på sundhedsmæssigt forsvarlige additiver eller til at kunne indgå i den eksisterende værdikæde for genanvendelse af hård PVC.

**MUDP støtter med 650.000 kr. ud af et samlet budget på 1.476.738 kr.**

**CASE:** Temperaturstyret luftventil til frugt- og grøntemballage – TEMPVENT  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, Scanstore Packaging A/S, Yding Grønt A/S  
**STED:** Middelfart og Østbirk

Formålet med projektet er at reducere spild af frisk frugt og grønt i detailledet og hos forbrugeren ved at sikre optimal atmosfæresammensætning i emballagen og dermed lang holdbarhed. Det gøres ved at udvikle en emballagefilm, der kan kompensere for de store variationer, der er i frugt og grønts iltforbrug på grund af varierende opbevaringstemperaturer.

**MUDP støtter med 1.379.742 kr. ud af et samlet budget på 2.468.335 kr.**

**CASE:** Nyt liv til post-consumer isolering og emballager i EPS  
**ANSØGER:** Teknologisk Institut, I/S Amager Ressourcecenter, Aage Vestergaard Larsen A/S, Shark Service Center ApS  
**STED:** København

Formålet med projektet er at afsøge og demonstrere teknologier for ressourceeffektiv og miljørigtig genanvendelse af ekspanderet polystyren (EPS) indsamlet fra genbrugspladser. Der produceres årligt ca. 4.000 ton EPS affald i Danmark, som i dag primært bortskaffes ved forbrænding. Projektets mål er at udvikle en samlet valideret løsningsmodel for indsamling, sortering, og reprocessering af cellulære polystyren fraktioner, brugt til isolering og embal-



lager, til polystyren recyklater. De fremstillede polystyren recyklater dokumenteres i forhold til teknisk kvalitet og renhed samt eliminering af risici i forhold til kontaminering fra 'legacy chemicals' som eksemplvis bromerede flammehæmmere. Det er hensigten, at de udviklede polystyren recyklater baseret på EPS skal være kompatible med den eksisterende værdikæde for PS recyklater, hvor der allerede eksisterer en større efterspørgsel end udbud på markedet.

**MUDP støtter med 1.185.423 kr. ud af et samlet budget på 2.485.325 kr.**

---

## MUDP PROJEKTER VAND OG KLIMATILPASNING:

**CASE: HEPWAT – Higher Environmental Performance in Wastewater systems**  
**ANSØGER: Assens Forsyning, Krüger A/S, Grundfos A/S, Artogis A/S**  
**STED: Assens**

Der etableres et globalt fyrtårn for dansk spildevandshåndtering, hvori der demonstreres et integreret, fleksibelt og åbent Internet-of-Things styret system af teknologier til datadrevet, proaktiv spildevandshåndtering i afløbs- og rensesanlæg. Gevinsterne er bl.a. markante miljøforbedringer, især ved håndteringen af latertgas og svovlbrinte, men også miljøfremmede stoffer og uvedkommende vand, markante reduktioner i investeringer og driftsudgifter til det samlede spildevandsanlæg via holistisk, intelligent og intuitiv styring af processer og aktiver samt et stort erhvervspotentiale for de involverede industrielle partnere og danske teknologileverandører, gennem demonstration af mere fleksible anlæg, der er energipositive og kan genvinde ressourcer.

**MUDP støtter med 18.845.137 kr. ud af et samlet budget på 43.164.876 kr.**

---

**CASE: Sustainable Glenbard; Danish-US Flagship Project showcasing the future of sustainable wastewater facilities**  
**ANSØGER: Glenbard Wastewater Authority**  
**STED: Illinois, USA**

(Dansk-Amerikansk fyrtårnsdemonstration af fremtidens bæredygtige rensesanlæg)  
The goal of the project is to develop and adapt an innovative, full scale wastewater treatment plant solution in Illinois that can operate as a sustainable and (beyond) energy neutral facility independently of external carbon sources. The project will adhere to new EPA regulation and will serve as an innovative benchmark for an estimated US market of up to 4,000 facilities. At the same time the project develops and for the very first time develops and demonstrates

a joint US-Danish ESCO model that has the potential to significantly accelerate the uptake of Danish water technology solutions in the US.

**MUDP støtter med 10.000.000 kr. ud af et samlet budget på 80.993.508 kr.**

---

**CASE: Dansk vandværk i Kina**  
**ANSØGER: ChinAqua ApS, Geo, Robotek Gruppen A/S, Archiland A/S, Silhorko-Eurowater A/S, China Consult ApS, Dines Jørgensen & Co. A/S, TNchange ApS, ChinaRM, Mycometer A/S**  
**STED: YiShui, Shandong, Kina**

Med fokus på kvaliteten af det kinesiske drikkevand efter vedtagelse af det nye vanddirektiv "Water Ten Plan" ønsker vi, at demonstrere dansk vandværksteknologi i et landområde, hvor den nuværende vandkvalitet ikke lever op til de kinesiske kvalitetskrav. Vandværket opføres i en modelby, hvor vi med nyeste og tilpasset dansk vandværksteknologi vil producere og distribuere drikkevand af dansk drikkevandsstandard. Pilotprojektet skal desuden fungere som salgsplatform for yderligere etableringer af danske vandværker i provinsen samt som testanlæg for nye danske vandværksteknologier.

**MUDP støtter med 2.215.589 kr. ud af et samlet budget på 5.080.475 kr.**

---

**CASE: Ice Pigging & Beyond**  
**ANSØGER: EnviDan A/S, TREFOR Vand A/S, Aarhus Vand, VIA University College**  
**STED: Aarhus og Horsens**

Over tid akkumuleres store mængder aflejringer og biofilm i vandledninger, der anvendes til drikkevandsforsyning. Det medfører et rensesbehov for at undgå tekniske og vandkvalitetsmæssige problemer. Renseløsninger er ofte dyre, mindre virksomme og kræver at forbrugerne skal undvære vand. Projektet har fokus på Ice Pigging, en ny metode, hvor slush-ice erstatter den traditionelle skylleproces og rensesgris. Metoden er mere effektiv, sparer vand og er så hurtig, at forbrugere ikke forstyrrer. I forbindelse med en dansk demonstration af metoden, skal projektet gå videre med at udvikle nye ydelser baseret på en intelligent anvendelse af metoden.

**MUDP støtter med 416.850 kr. ud af et samlet budget på 1.048.000 kr.**

---

**CASE: Vand i byer – fra belastning til ressource**  
**ANSØGER: Archiland A/S, Frederiksberg Forsyning, DISUD – Danish Institute for Sustainable Development, IVS**  
**STED: Frederiksberg**

Formålet med projektet er at etablere og demonstrere et cloud-baseret online/realtime monitoringsystem i pilotområder på Frederiksberg, som kan kvantificere denne ressource, som i dag belaster afløbs- og spildevandssystemet. På den baggrund vurderes, hvordan vandet i stedet kan anvendes under hensyn til tekniske, økonomiske, miljø- og forvaltningsmæssige forhold. Ved at etablere et velfungerende online monitoringsystem til urbane vandressourcer og at inddrage det samlede vandkredsløb, er der basis for at målrette planlægning, design, drift og vedligehold af de store investeringer inden for klimatilpasning. Dermed vil systemet have et betydeligt erhvervsmæssigt potentiale, både nationalt og internationalt.

**MUDP støtter med 929.259 kr. ud af et samlet budget på 1.369.500 kr.**

---

**CASE: Udvikling af modstandsdygtige betonrør til aggressive miljøer II**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, RC-Beton, Aalborg Kloak A/S, Fredericia Spildevand og Energi A/S, Hedensted Spildevand A/S, Jammerbugt Forsyning A/S, Esbjerg Spildevand A/S**  
**STED: Taastrup og Rødøkærso**

Hovedformålet er at mindske det årlige værditab i samfundet som følge af svovlbrintekorrosion af betonkloakrør, samt at skabe vækst og arbejdspladser for betonrørproducenter i Danmark. Målet nås ved undersøgelse af tilstanden af rør på en eksisterende forsøgsrørstrækning. Resultaterne indgår i udviklingen af modstandsdygtige betonrør. Der vil være fokus på udførelsesmetoder og kvalitetsstyringsindflydelse på holdbarheden. Prøvestrækninger til dokumentation af modstandsdygtigheden etableres i varierende miljøer.

**MUDP støtter med 1.674.564 kr. ud af et samlet budget på 4.999.181 kr.**

---

**CASE: Opkoncentrering af spildevand til biogasproduktion**  
**ANSØGER: Alfa Laval Naskov A/S, Samsø Spildevand A/S, Teknologisk Institut, Kemi og Bioteknik, Life Science, AL-2 teknik A/S, Minor Change Group ApS**  
**STED: Samsø**

Spildevand bliver traditionelt renses i biologiske rensesetninger, som er energikrævende processer (beluftning) og opbruger kulstoffet i spildevand-

det. Projektet vil udnytte kulstoffet i spildevand direkte til produktion af biogas igennem opkoncentrering vha. membraner og dermed producere energi i stedet for at bruge den. Løsningen skal testes på Samsø, med henblik på efterfølgende at indgå i et integreret bioresourcesystem, der skal gøre det muligt at skabe lukkede kredsløb for både vand, kulstof og næringsstoffer på øen.

**MUDP støtter med 1.160.906 kr. ud af et samlet budget på 2.183.388 kr.**

**CASE: Fuldautomatisk decentral rensning af partikler i regnbetingede udledninger**  
**ANSØGER: DTU Miljø, Bonnerup Consult, Teknologisk Institut (DTI), HydroSystems ApS**  
**STED: Lyngby og Kolding**

Projektets formål er gennem in-situ test at få en bedre forståelse for partiklers indflydelse på transport af miljøfremmede stoffer i regnbetingede udløb. Resultaterne skal danne baggrund for optimering af eksisterende renseløsninger med automatisk dosering af kemikalier, ved udvikling af en model. Løsningernes øgede rensningseffekt overfører miljøfremmede stoffer og bakterier skal medføre at Danmark kan gå forrest i krav sætterne til fjernelse af bakterier og miljøfremmede stoffer fra regnbetingede udløb, og skabe vækst i arbejdspladser og eksport.

**MUDP støtter med 1.319.705 kr. ud af et samlet budget på 2.826.910 kr.**

**CASE: Udvikling af teknologi til fjernelse af mikroplast fra regnvandsbetingede udledninger**  
**ANSØGER: Grimstrup Maskinforretning ApS, Nordvand A/S, Syddjurs Spildevand A/S, Teknologisk Institut**  
**STED: Gentofte og Rønde**

Mikroplast fra regnvand er langt den største kilde til mikroplast i vandmiljøet. Dækslid er den store synder, og bidrager til belastning med tungmetaller og miljøfremmede stoffer. I projektet er det målet at udvikle en teknologi til tilbageholdelse af 80 % af mikroplasten fra de regnvandsbetingede udledninger. Udviklingen af en effektiv filterteknologi med høj hydraulisk kapacitet skal baseres på måling af mikroplast/mikrogummi i de regnvandsbetingede udledninger. Den nye teknologi forventes at kunne skabe en omsætning på 175 mio. kr. og generere 20-40 nye arbejdspladser over de næste 10 år.

**MUDP støtter med 1.437.069 kr. ud af et samlet budget på 2.952.900 kr.**

**CASE: Optimeret fjernelse af lægemidler i sandfiltre på renseanlæg – OptiSand**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, DTU, Institut for Vand og Miljøteknologi, Aarhus Vand A/S, Dansand A/S, Addit, EnviDan A/S**  
**STED: Viby, Aarhus og Lyngby**

Projektets overordnede formål er at udvikle og optimere funktionen af sandfiltre på renseanlæg således at miljøfremmede stoffer (bl.a. lægemiddelrester) reduceres samtidig med at evnen til at fjerne suspenderet stof bevares. Der udvikles teknologi, der udnytter den eksisterende biofilm i sandfilteret vha. ændringer i form af opbygning og driftsform, hvilket vil bidrage til en miljøvenlig og økonomisk effektiv reduktion af miljøfremmede stoffer i udløbsvandet fra renseanlæg.

**MUDP støtter med 989.977 kr. ud af et samlet budget på 2.189.840 kr.**

**CASE: Filterteknologi til rensning af regnvand i tætbebyggede områder**  
**ANSØGER: Teknologisk Institut, Rockwool International A/S, Aarhus Vand A/S**  
**STED: Aarhus**

I projektet designes en kompakt modulær løsning, der kan anvendes til tilbageholdelse og rensning af regnvand fra bynære områder. Den udviklede teknologi bidrager til klimatilpasning ved at muliggøre separat kloakering, selv i tætbebyggede områder, og samtidig sikre effektiv rensning af regnvandet for uønskede stoffer før udledning til recipient.

Da klimatilpasning er højt på dagsorden både nationalt og internationalt er der et stort eksportpotentiale for den udviklede teknologi.

**MUDP støtter med 985.132 kr. ud af et samlet budget på 1.970.264 kr.**

**CASE: Clean, Safe and Affordable Drinking Water for all in India**  
**ANSØGER: Effector Group ApS**  
**STED: Indien**

Effector Group har udviklet en løsning til det indiske marked, som sikrer rent drikkevand, som er skalerbar, som indeholder services og uddannelse samt recirkulation af spildevandet, så der etableres et simpelt men effektivt system for water resources management og dermed langsigtet sikring af drikkevandsressourcer. Overudnyttelse af grundvandsressourcer er i dag et stort problem i Indien, ligesom forurenning af jord med spildevand fra R/O anlæg er et generelt problem i landet. Vi ønsker med dette

projekt at demonstrere vores løsnings styrker teknologisk, forretningsmæssigt og miljømæssigt.

**MUDP støtter med 690.300 kr. ud af et samlet budget på 1.127.000 kr.**

**CASE: InterDAN NRW – International test site for Danish NRW reduction**  
**ANSØGER: Krüger A/S, Hjørring Vandsselskab, Changchun Water Group; Kamstrup A/S, Grundfos Holding A/S, Leif Koch, AVK Danmark A/S, Danva**  
**STED: Changchun, Kina**

Med projektet tages et stort skridt i retning af implementeringen af danske metoder til nedbringelse af vandspild i Changchun og senere resten af Kina. Dette sikres gennem etablering, afprøvning og dokumentation af teknologier og systematik, samtidigt med at disse tilpasses kinesisk kompetenceniveau, kultur og organisering. Der udvikles en ny platform, der kan opsamle og formidle resultater, så projektets økonomiske og miljømæssige lønsomhed dokumenteres og systematik og overblik bevares.

**MUDP støtter med 3.598.120 kr. ud af et samlet budget på 14.269.378 kr.**

**CASE: Renseværket i Nye – en central sekundavandsløsning i fremtidens forstad**  
**ANSØGER: Aarhus Vand A/S, Tækker Group, Silhorko-Eurowater A/S, COWI**  
**STED: Nye, Aarhus**

Fremtidens forstad Nye er et storskala byudviklingsprojekt, baseret på liveability og sustainability. I første etape, med ca. 600 boliger, etableres Danmarks første centrale sekundavandsløsning, der drives af en professionel forsyning. Alt byens regn- og drænvand betragtes som en ressource, der opsamles og skaber rekreative værdier, samtidig med at det bruges som et væsentligt element i det bæredygtige byggeri. Vandet renses og anvendes til toiletskyl og tøjvask uden meromkostning for beboerne og sparer således på drikkevandsressourcen.

**MUDP støtter med 4.848.764 kr. ud af et samlet budget på 25.225.920 kr.**

**CASE: Cloud service til overvågning af uvedkommende vand i separate spildevandssystemer (INIGO1)**  
**ANSØGER: WaterZerv IVS, Tårnby Forsyning Spildevand A/S, DTU Miljø**  
**STED: Kastrup**

Uvedkommende vand i afløbssystemer fra indsvende grundvand og fejlkoblede ledninger forårsager lokale oversvømmelser, øgede ener-



giomkostninger og forurening. Formålet med projektet er at udvikle og demonstrere en cloud service, der gør det let for forsyninger verden over selv at overvåge deres uvedkommende vand. Forsyningernes data fra flow målinger og pumpedrift overføres til en cloud service hvor avancerede matematiske og statistiske metoder, automatisk identificerer og afrapporterer nøgletal for det uvedkommende vand i spildevandssystemet.

**MUDP støtter med 775.350 kr. ud af et samlet budget på 1.873.000 kr.**

---

**CASE: Detection of E. coli bacteria with modular system**

**ANSØGER: BluSense Diagnostics Aps, Amphi-bac ApS, Kalundborg Vandforsyning**  
**STED: Kalundborg**

BluSense Diagnostics and Amphi-bac will, within a period of 2 years, develop the first version of an integrated system for affordable, fast and reliable detection of E. coli bacteria in drinking water – available for use directly on location and with the ability to alarm water utilities immediately. The system will combine BluSense Diagnostics' patented sensing technology, based on molecular detection of E. coli DNA, with a high bacteria pre-concentration systems from Amphibac into a single detection unit, which we foresee to have great international impact potential on water utilities.

**MUDP støtter med 3.340.560 kr. ud af et samlet budget på 4.951.800 kr.**

---

**CASE: Vandkvalitetsforbedring i svømmehaller ved udvikling af ny energieffektiv membranfiltrerings-teknologi**

**ANSØGER: Sani Membranes ApS**  
**STED: Værløse**

Projektet vil udvikle et membranfilteranlæg til svømmehaller, som fører til en bedre vandkvalitet, end der kan opnås med traditionelle sandfiltre, med reduceret dannelse af klorbiprodukter. Anlægget vil have et lavt energiforbrug og et lavt forbrug af returskyllevand. Det opnås ved at udvikle et membranmodul, som optimeres specifikt til applikation i svømmehaller. Der vil arbejdes konsekvent med "virtual prototyping". Membranmodulets hydrauliske design bestemmes ved hjælp af et CFD værktøj, og membranfilteranlæggets parametre optimeres med en driftsmodel.

**MUDP støtter med 1.394.200 kr. ud af et samlet budget på 1.991.900 kr.**

---

**CASE: Udvikling af silika polymer til rensning af overfladevand**

**ANSØGER: Bollerup Jensen A/S, Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg, Aalborg Universitet, Institut for Kemi og Biovidenskab**  
**STED: Tarm**

En stor del af forureningen i opsamlet regnvand er bundet til meget fine partikler. Dette er medvirkende årsag til at forureningen nemmere optages i levende organismer. For at rense vandet, tilsættes der ofte koaguleringsmidler, som får partiklerne til at samle sig i større enheder og bundfælde. De traditionelle produkter er ikke uproblematisk. De er bl.a. ofte stærkt sure, hvilket påvirker doseringsstyr og kvaliteten af det vand der skal renses. I dette projekt udvikler og demonstrerer vi en ny type koaguleringsmiddel, som løser mange af problemerne med de traditionelle produkter.

**MUDP støtter med 1.825.520 kr. ud af et samlet budget på 3.653.700 kr.**

---

**CASE: Restoration of urban lakes and stormwater ponds using microorganisms**

**ANSØGER: Amphi International ApS, HOFOR, Aarhus Vand A/S**  
**STED: Odense**

Søer i byer, regnvandsbassin'er samt andre vandhuller i det bynære rum adskiller sig fra andre ved, som regel, at være kunstigt anlagte, forurenet samt ved at være i umiddelbar nærhed af borger og beboelse. Restaurering og vedligeholdelse foregår f.eks. ved manuel oprensning eller en form for kemisk rensning. Begge metoder er kostbare og har ofte en negativ indvirkning på miljøet – flora og fauna (biodiversitet). Vi vil anvende mikroorganismer til at rense og vedligeholde disse søer og regnvandsbede. Herved reducerer vi det organiske bundmateriale (slam) samt reducerer næringsstofmængden i vandet mens vi samtidig undlader enhver skade på miljøet.

**MUDP støtter med 754.410 kr. ud af et samlet budget på 1.371.300 kr.**

---

# MUDP

- DET MILJØTEKNOLOGISKE UDVIKLINGS-  
OG DEMONSTRATIONSPROGRAM



Miljø- og Fødevareministeriet