



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

# Miljøvenlig bundtrawlskovl - Et MUDP projekt



MUDP Rapport

August 2022

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion: Gregers Baungaard, MLD Aps.

Graphics: MDL unless otherwise indicated

Photos: MDL ApS

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

## Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram, MUDP, som er et program under Miljøministeriet, der støtter udvikling, test og demonstration af miljøteknologi.

MUDP investerer i udvikling af fremtidens miljøteknologi til gavn for klima og miljø i Danmark og globalt, samtidig med at dansk vækst og beskæftigelse styrkes. Programmet understøtter dels den bredere miljødagsorden, herunder rent vand, ren luft og sikker kemi, men understøtter også regeringens målsætninger inden for klima, biodiversitet og cirkulær økonomi.

Det er MUDP's bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen.

MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen  
Tolderlundsvej 5, 5000 Odense | Tlf. +45 72 54 40 00

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

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

**Denne slutrapport er godkendt af MUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.**

# Indhold

<b>Forord</b>	<b>5</b>
<b>Resumé</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Baggrund og formål</b>	<b>8</b>
1.1 Baggrund	8
1.2 Formål	8
<b>2. Projektaktiviteter</b>	<b>9</b>
2.1 Design af MLD B og fremstilling af skaleret MLD B prototype	9
2.2 Udvikling af kontrolsystem & mekanisk konstruktion til MLD B	9
2.3 Fremstilling af MLD B prototype sæt til havtest	9
2.4 Havtest af MLD B prototype sæt	10
2.5 Justering og havtest af MLD B prototype sæt	10
<b>Bilag 1.3-D model</b>	<b>13</b>
<b>Bilag 2.Tank test</b>	<b>14</b>
<b>Bilag 3.Fuldskala prototype</b>	<b>15</b>
<b>Bilag 4.Artikel i Esbjerg Ugeavis</b>	<b>16</b>
<b>Bilag 5.Artikel i Fiskeritidende januar 2019</b>	<b>17</b>
<b>Bilag 6.CO2 udledning fra havbunden</b>	<b>18</b>
<b>Bilag 7.CO2 udledning fra havbunden</b>	<b>19</b>

# Forord

De miljømæssige aspekter ved bundfiskeri med trawl og trawlskovle er velkendte, og der søges konstant efter metoder til at reducere og eliminere disse negative miljømæssige udfordringer og gøre fiskeriet bæredygtigt.

Det eksisterende bundfiskeri er baseret på et sæt bundtrawlskovle, som spreder trawlnettet ud, så det kan fange bundfiskene. Typisk vil en bundtrawlskovl opnå sin spreddeevne i en kombination mellem et hydrodynamisk design og bundkontakt. Bundkontakten giver store miljømæssige udfordringer idet bundtrawlskovlen "pløjer" i havbunden og dermed ødelægges/forstyrres flora og fauna samt frigiver CO<sub>2</sub>, der er aflejret i havbunden. Derudover giver bundkontakt en stor og uønsket modstand, som trawleren skal overkomme. Dette resulterer i et større end nødvendigt brændstofforbrug og dermed større end nødvendig udledning af CO<sub>2</sub> og unødige udgifter til brændstof.

Dette projekt omhandler udviklingen af Multi Level Door (MLD) teknologien til bundfiskeri og har potentialet til at ændre de miljø- og ressourcemæssige udfordringer ved bundfiskeriet på følgende områder:

- 1) Miljøskaderne på havbundens plante- og dyreliv forårsaget af trawlskovle reduceres med 85% eller mere.
- 2) Ressourceforbruget (brændstofforbruget) reduceres med mindst 15%, da trawleren ikke skal bruge energi (brændstof) til at overvinde modstanden fra trawlskovlenes kontakt med havbunden.
- 3) Andre positive miljø- og ressourcemæssige effekter er:
  - a. Levetid på trawlskovle forventes at være længere, da der ikke mistes nær så mange trawlskovle under fiskeriet (klemmer sig ikke fast i havbunden og mistes).
  - b. Sliddele (sko). Sliddet på sko til traditionelle bundtrawlskovle afhænger direkte af de bundforhold, der fiskes under. Der udskiftes typisk sko på trawlskovlen flere gange årligt og i visse tilfælde månedligt.
  - c. Mistet fangst er reduceret pga. færre mistede trawlskovle (fangsten mistes oftest når en trawlskovl mistes).
  - d. Reduceret udledning af CO<sub>2</sub> aflejret i havbunden der frigives ved trawlskovles bundkontakt.

Projektet baserer sig på MLD's styrbare trawlskovle til pelagisk fiskeri, som pelagiske trawlere bruger til at optimere deres effektivitet og dermed reducere ressourcer per kg fanget fisk.

MLD teknologiens evne til at styre trawlskovlen under fiskeriet giver både mulighed for at følge havbunden i en given afstand og styre spredning af nettet, hvorved behovet for at have bundkontakt under bundfiskeri elimineres.

# Resumé

MLD har med dette projekt påvist, at styrbare trawlskovle er en vigtig del af fremtiden for bundfiskeriet imod et meget mere miljøvenligt og bæredygtigt bundfiskeri.

Projektets målsætning er succesfuldt påvist:

1. Det er muligt at reducere bundkontakten med mindst 85% - projektet demonstrerer en mulig reduktion på mere end 95%.
2. Det er muligt at reducere brændstofforbruget under bundfiskeriet med mindst 15% - projektet demonstrerer en mulig reduktion på mere end 20%.

Ovenstående kan i praksis omsættes til følgende miljømæssige fordele:

1. Reduceret bundkontakt med trawlskovle giver en signifikant mindre ødelæggelse af flora og fauna.
2. Brændstofbesparelsen, som stammer fra den mindre modstand, giver en signifikant reduktion i bundfiskeriets CO<sub>2</sub> udledning.
3. Reduceret frigivelse af CO<sub>2</sub> der er aflejret i havbunden. Det er i løbet af 2021 blevet klart, at bundkontakten med bundtrawlskovle frigiver store mængder CO<sub>2</sub> (se bilag 6).

Projektets gennemførelse har været et langt og udfordrende udviklingsforløb for MLD, hvor deltagelsen af ledende leverandører inden for undervands robotteknologi sammen med fiskere, har været kritiske succes faktorer. Det færdige produkt, som er den næste generation af trawlskovle til bundfiskeriet, er fjernstyrede og i realiteten robotter med kunstig intelligens, som opererer autonomt, når fiskeren ønsker dette. Det lange og udfordrende udviklingsforløb har betydet, at budgettet er overskredet væsentligt og den forventede scrap-værdi ikke kunne realiseres.

Teknologien markedsføres i dag kommercielt og det estimeres, at værdien af eksport over en år-række vil vokse til en årlig værdi i størrelsesordenen 100 mio. kr.

Teknologien åbner på sigt for ny og mere bæredygtig regulering af fiskeriet, hvor trawlere kan dokumentere, at trawlskovlene ikke har haft mere end x% bundkontakt under fiskeriet.

På sigt vil teknologien åbne for en ny og mere bæredygtig regulering af bundfiskeriet, hvor trawlere kan dokumentere, at trawlskovlene ikke har haft / eller har haft begrænset bundkontakt under fiskeriet.

Projektet har på nuværende tidspunkt bidraget med øget beskæftigelse i Danmark med 3 fuldtidsstillinger, og det forventes, at der i løbet af de kommende år vil være genereret ca. 20 fuldtidsstillinger i Danmark og et tilsvarende antal globalt.

Afslutningsvist skal det nævnes, at med basis i dette projekt har DTU Aqua og MLD indgået et samarbejde omkring en videnskabelig dokumentation af denne teknologi. Dette projekt er støttet af GUDP, og har navnet "Project Steer". Project Steer vil over de kommende 3 år videnskabeligt dokumentere effekten af MLD's styrbare trawlskovle (se bilag 7).

# Summary

With this project, MLD has demonstrated that steerable trawl doors are an important part of the future for a much more environmentally friendly and sustainable bottom fishing.

The project's objective has been successfully demonstrated as follows:

1. It is possible to reduce the bottom contact by at least 85% - demonstrated a reduction of more than 95%.
2. It is possible to reduce fuel consumption during bottom fishing by at least 15% - demonstrated a reduction of more than 20%.

In practice, the above can be translated into the following environmental benefits:

Reduced bottom contact with trawl doors results in significantly less destruction of the seabed flora and fauna.

The fuel savings, which stem from the smaller resistance, provide a significant reduction in bottom fishing CO<sub>2</sub> emissions.

Reduced release of CO<sub>2</sub> deposited in the seabed. During 2021, it has become clear that bottom contact with bottom trawl doors releases large amounts of CO<sub>2</sub> (see Appendix 6).

The implementation of the project has been a long and challenging development process for MLD, where the participation of leading suppliers in underwater robot technology together with fishermen, have been critical success factors. The finished product, which is the next generation of trawl doors for bottom fishing, which are remotely controlled and in fact robots with artificial intelligence, which operate autonomously when the fisherman so desires. The long and challenging development process has meant that the budget has been significantly exceeded and the expected scrap value could not be realized.

The technology is today commercially available for bottom trawlers, and it is estimated that the value of exports over the coming years will grow to an annual value in the order of DKK 100 million. kr.

In the long term, the technology opens for new and more sustainable regulation of bottom fishing, where trawlers can document that the trawl doors had no/little bottom contact during fishing.

The project has currently contributed to increased employment in Denmark with 3 full-time positions and it is expected that in the coming years there will be generated approx. 20 full-time positions in Denmark and a corresponding number globally.

In conclusion, it should be mentioned that based on this project, DTU Aqua and MLD have entered into a collaboration on scientifically documenting the potential of the technology. This project is supported by GUDP and has the name "Project Steer". Over the next 3 years, Project Steer will scientifically document the effect of MLD's steerable trawl doors.

# 1. Baggrund og formål

## 1.1 Baggrund

Dette projekt omhandler udviklingen af Multi Level Door (MLD) teknologien til bund-fiskeri. MLD er et nyudviklet og patenteret trawlskovls koncept til fiskeri, som muliggør styring af trawlskovlen i både vertikale og horisontale retninger. Denne styrbarhed giver trawlfiskeriet helt nye muligheder for at have et mere sikkert arbejdsmiljø, være mere miljøvenligt samt optimere fangst, investeringer og brændstofforbrug.

De nuværende trawlskovle på markedet er typisk en stålkonstruktion, som har en profil, der giver trawlskovlen "lift" og evnen til at spile trawlet ud i den ønskede fangst position. Miljømæssigt giver de eksisterende trawlskovle store gener ved bundfiskeri, da trawlskovlen slæbes direkte på havbunden, og herved udretter store skader på havbund, plante og dyreliv. Bundkontakten resulterer yderligere i et øget brændstofforbrug og dermed øget CO<sub>2</sub> udledning.

MLD-teknologien er baseret på en aktiv vingeprofil, der med 2 vingeflaps og en neutral vægtilstand, bliver kontrollerbar i både vertikale og horisontale retninger. Dette giver en MLD trawlskovl mulighed for at tilpasse lift under fiskeriet og dermed mulighed for at følge bunden i en given afstand og dermed eliminere behovet for at have bundkontakt under bundfiskeri. De økonomiske fordele for trawleren er store, og MLD ApS har en løsning til store bundtrawlere, der forventes at have en tilbagebetalingstid på mindre end 1 år.

## 1.2 Formål

Projektets formål er at udvikle og teste et sæt fuldskala MLD-prototyper til bundfiskeri (MLD B) under virkelige forhold på en trawler, hvor det valideres, at bundkontakten kan reduceres med mere end 85% og brændstofforbruget kan reduceres med minimum 15%.

Projektets formål opnås ved at designe MLD konceptet til bundfiskeri (MLD B). Dette gøres baseret på MLD-teknologien fra pelagisk fiskeri (MLD P). Designet valideres i CFD, og der fremstilles en skaleret prototype, som bruges til at validere de hydrodynamiske karakteristika (C<sub>i</sub>/C<sub>d</sub>) samt validere trawlskovlens stabilitet. Efter succesfuld test af den skalerede prototype i testtanken i Hirtshals udvikles den mekaniske konstruktion i fuldskala. Sideløbende udvikles der, på basis af MLD's eksisterende pelagiske kontrolsystem, et kontrolsystem til styring af afstanden til bunden.



## 2. Projektaktiviteter

### 2.1 Design af MLD B og fremstilling af skaleret MLD B prototype

Projektet startede i november 2016.

Gennem 2017 er der udarbejdet basis 3D modeller (se bilag 1) af den hydrodynamisk udformning af bundtrawlskovlen samt udarbejdet en teknisk kravspecifikation i samarbejde med firmaet SubC Partner A/S.

MLD har fremstillet tegningsgrundlag for en skaleret prototype og fremstillet en model.

### 2.2 Udvikling af kontrolsystem & mekanisk konstruktion til MLD B

**Kundekravspecifikation.** Der er i andet halvår af 2017 udarbejdet en kundekravspecifikation, og der er indgået aftale med trawleren Ellen Bach om deltagelse i projektet.

**Mekaniske konstruktion.** MLD har gennem 1. kvartal af 2018 designet og fremstillet et sæt fuldskala trawlskovle på 12 m<sup>2</sup> til trawleren Ellen Bach (se bilag 3).

**Kontrolsystem.** Der er i samarbejde med firmaet MacArtney A/S fra januar 2018 udviklet et nyt kontrolsystem til bundfiskeri.

Gennem 2017 er der udarbejdet basis 3D modeller (se bilag 1) af den hydrodynamisk udformning af bundtrawlskovlen samt udarbejdet en teknisk kravspecifikation.

Der er fremstillet tegningsgrundlag for en skaleret prototype og fremstillet en skaleret model.

Baseret på test af MLDs pelagiske trawlskovle fra testtanken i Hirtshals (se bilag 2) er det klart, at resultaterne fra en 3D CFD-modellen er lige så gode, og det blev derfor besluttet, at der i denne del af projektet, ikke var behov for at verificere de hydrodynamiske egenskaber i testtanken.

### 2.3 Fremstilling af MLD B prototype sæt til havtest

MLD fremstillede et fuldskalasystem i 1. kvartal 2018. Fremstillingen foregik i samarbejde med kendte leverandører og prototypen var klar til den første havtest i slutningen af marts 2018.

I midten af marts 2018 fik test trawleren Ellen Bach monteret akustiske modems under bunden (se billede nedenunder)



I slutningen af marts fik Ellen Bach MLD B skovlene ombord.



## 2.4 Havtest af MLD B prototype sæt

Første havtest fandt sted i begyndelsen af april 2018. Testen viste, at vægten er for stor, og der er behov for at trækpunktet bliver justerbart. Disse ændringer blev efterfølgende verificeret i testtanken i Hirtshals.

## 2.5 Justering og havtest af MLD B prototype sæt

Test trawleren Ellen Bach havde tekniske problemer gennem sommeren og efteråret 2018. MLD måtte derfor afvente næste mulighed, som blev aftalt til januar 2019, hvor Ellen Bach var færdig på værft i Esbjerg. Se artikel fra Esbjerg ugeavis (bilag 4).

Testen gik rigtig fint. MLD fik vist de værdiskabende funktioner. F.eks. at systemet med konstant hastighed (3 knob) og wire længde (450 meter) med styringen kan flytte skovlene fra 10 meters dybde til 90 meters dybde og efterfølgende tilpasse trawlets åbning. Skipper var imponeret, og har aldrig set noget lignende (se bilag 5)

En sensor fejl, betød at vi af sikkerhedshensyn ikke kunne gå tæt på bunden og dermed eftervise, at skovlene kan holde en konstant afstand til bunden. Dette er en teknisk detalje, da andre tests viste, at systemet kan holde skovlene på en konstant dybde med meget små udsving. Dybden holdes med +/- mindre end 1 meter samt en styrbarhed, hvor skovlene kan flyttes op/ned med 10 meter i minuttet, hvilket faktisk var bedre end forventet. Funktionaliteten vil være tilsvarende god, når der skal holdes afstand til bunden. Dette blev aftalt til at blive efterprøvet i den nærmeste fremtid.

Test trawler Ellen Bach fortsatte med at have tekniske problemer, og skipper bad MLD om at finde en anden trawler. MLD indgik i april en aftale med trawleren Meilsø L673 omkring den sidste test.

Meilsø fik installeret akustiske modems i juli 2019



Den efterfølgende havtest viste, at altimeter (afstand til bunden) løsningen virker, og skipper var imponeret. Desværre fisker Meilsø ikke på samme måde, som Ellen Bach. Dvs. de bruger ikke en "klump" på nettet. Denne klump har stor indvirkning på tyngdepunktet på skovlene og uden klump, er skovlene meget "levende", både når der fiskes ,og når de kommer op af vandet og ind på hækken. Der blev i samarbejde med skipper udarbejdet en række tiltag til justering af skovl strukturen. Disse ændringer blev lavet i sensommeren 2019.

Det blev aftalt, at der skulle søges om en forsøgskvote til næste test. Meilsø og MLD fik sent i efteråret 2019 afslag på forsøgskvote, og projektet afventede næste mulighed for at gennemføre testen, som blev aftalt til april 2020. Denne test blev aflyst i sidste øjeblik grundet COVID19.

Test med MLD Trawl Steering System ombord på Meilsø i juni 2020 viste store fremskridt med hensyn til stabilitet/balance, når skovlene sættes ud og kommer ind.

Stabiliteten under fiskeri, hvor MLD-skovlene bruges som almindelige skovle (ikke aktiveret automatik) er desværre ikke stabil nok, idet skovlene efter seneste justering har en tendens til at "vælte" bag over, når skovlene rammer bunden, får strøm ind fra siden eller "forstyrres" på

anden vis. Konklusion fra havtosten er, at der skal findes en løsning, hvor skovlene er stabile uden at automatikken er slået til.

MLD har i august 2020 indgået samarbejde med DTU Aqua omkring udvikling af pelagiske trawlskovle til bundfiskeri. Der er i den forbindelse gennemført 2 tests i test-tanken i Hirtshals, hvor den første test viser, at det hydrodynamiske design på Meilsø skovlen er blevet ustabil på grund af de mange justeringer, der er lavet gennem projektføreløbet. Den anden test med design, som er baseret på MLDs pelagiske skovle, der er gennemprøvet og bruges dagligt af pelagiske trawlere, viste som forventet samme stabilitet som de pelagiske skovle.

MLD og Meilsø aftaler, at afvente test af de nye trawlskovle ombord på DTUs forskningstrawler Havfisker, som skal finde sted i marts 2021. I begyndelsen af 2021 meddeler ejeren af Meilsø, at skibet er solgt og MLD må finde en anden samarbejdspartner.

Det besluttes, at projektet videreføres under DTU Aqua projektet, som vil bekræfte formålet med dette projekt.

MLD får i slutningen af maj 2021 bekræftet, at teknologien virker og målsætningen om mindre end 85% bundkontakt er realistisk idet, det demonstreres, at skovlene kan styres inden for +/- 1 meter over havbunden. Dvs. der er ingen bundkontakt ved en valgt afstand til bunden på 5 meter – se nedenstående. Tilsvarende er brændstofbesparelsen på minimum 15% realistisk, og de målte værdier viser, at brændstofforbruget i denne test er reduceret omkring 30%.



Havfisker with MLD doors

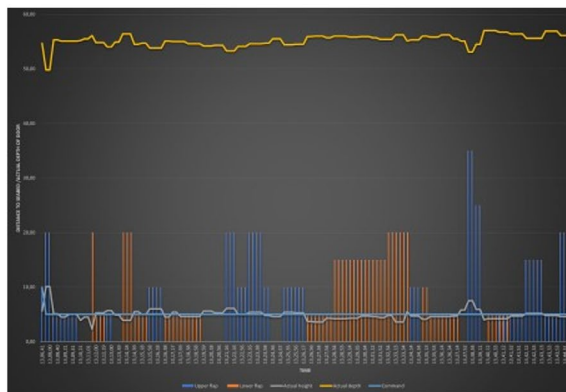


MLD Trawl Steering System Control software

## Environmentally Friendly Bottom Trawl Doors



Test of MLD Trawl Steering System for demersal fishing without trawl door contact to the seabed onboard the research vessel Havfisker.



Preliminary conclusion: MLD Trawl Steering System can keep a distance to the seabed within approx. +/- 1 meter.

The performance of the MLD technology can be seen on the graph to the right as follows:

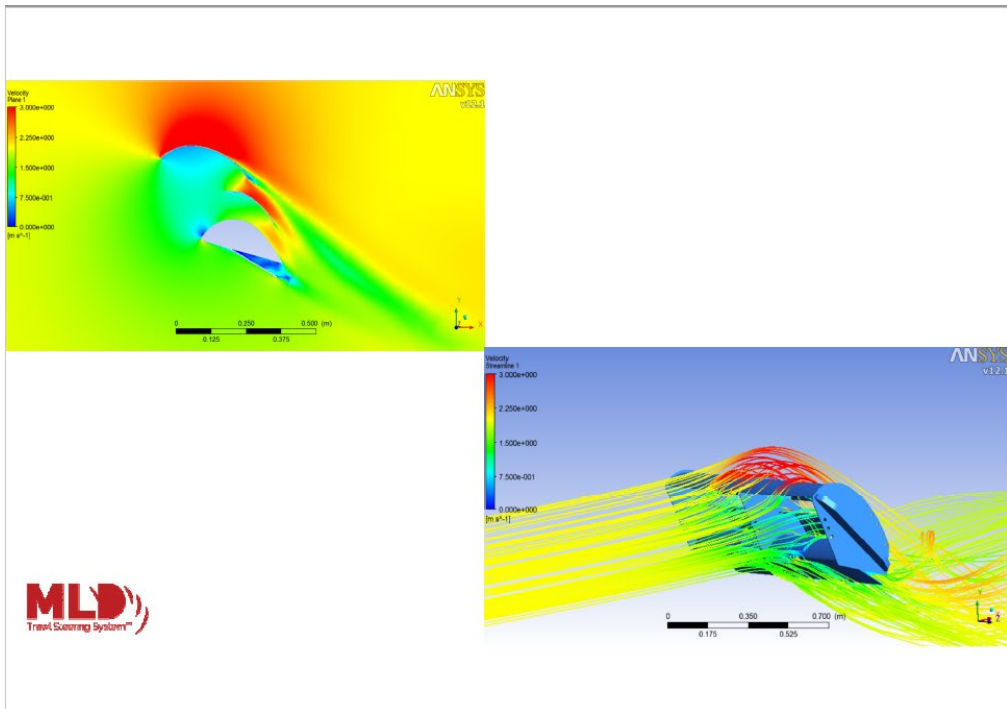
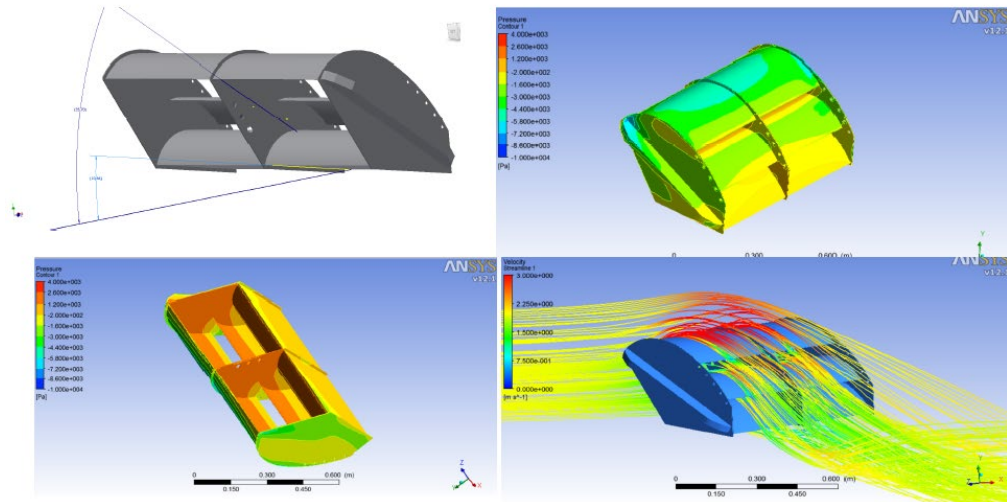
1. The light blue line "command" is the desired distance to the seabed (which is 5 meters).
2. The grey line "actual height" is the actual distance from the bottom of the trawl door to the seabed. As can be seen the technology control the distance within approx. +/- 1 meter.
3. The blue bars "Upper flap" show the trawl doors upper flap position. The upper flaps activates as soon as the trawl doors is above the desired depth.
4. The orange bars "Lower flap" show the trawl doors lower flap position. The lower flaps activates as soon as the trawl doors is below the desired depth.

It shall be noted that the flaps has a maximum opening of 45 degree. During this trial, the flaps were never further out that 35 degrees which indicates the doors has significantly more steering ability.

# Bilag 1. 3-D model

CFD simulering af MLD B model

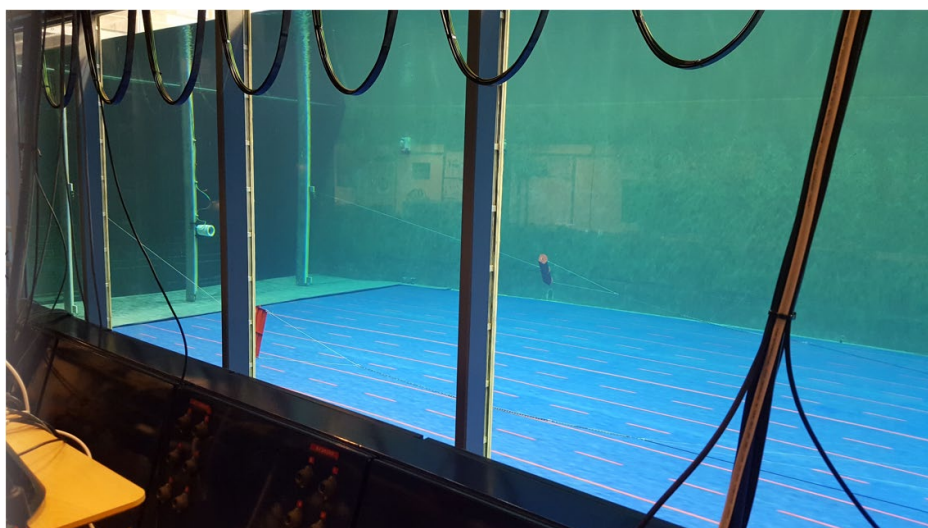
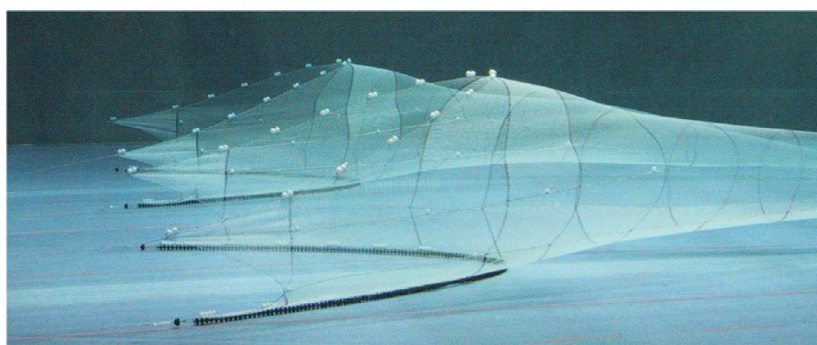
Door 10,66 degrees U/ Flaps Cl: 1,80 Cd: 0,65 Cl/Cd: 2,77 2 m/s



## Bilag 2. Tank test

### NORTH SEA CENTRE FLUME TANK

Managed and operated by  
**SINTEF Fisheries and Aquaculture**  
The North Sea Centre, P.O. Box 104  
DK-9850 Hirtshals, Denmark



## Bilag 3. Fuldskala prototype



# Bilag 4. Artikel i Esbjerg Ugeavis

4

UGEAVISEN ESBJERG

TIRSDAG DEN 8. JANUAR 2019



Ellen Bach er i Esbjerg for at få service sin motor hos Granly Diesel. Når motoren testes til havs i næste uge, skal skibet også teste teknik, der gør det muligt automatisk at holde en fast afstand mellem trawlstyr og havbund. Det kan reducere risikoen for dyre skader på udstyr og tab af net. Det forhindrer også, at havbunden ind i mellem pløjes op af trawlskovene til skade for bunddyr og fisk, der lever der.

Foto Tue Sørensen

**FAKTA**  
MLD's trawlskovle er designet til store trawl. Det vil sige net, hvis åbning kan være op til 200 meter i bredden og 100 meter i højden, når trawlskovlene har trukket det ud og klar til fangst. Mens der fiskes kan trawlskovlene styres op, ned og til begge sider fra trawlerens styrehus. Og trawlet følger med.

## På jomfrusejlad med en revolution

Kæmpekutter skal teste trawlteknik, der sparer både brændstof, net og havmiljøet.

af Erik Haldan

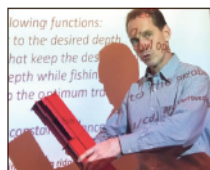
**UDVIKLING:** Trawlere af Ellen Bachs størrelse er et sjældent syn i Esbjerg. Det store fartøj skal også på en sjældent opgave. I næste uge skal skibet nemlig teste trawlteknik, der er så revolutionerende, at Miljøstyrelsen har støttet udviklingen af det med 1,4 millioner kroner.

Ikke blot kan de to meget store trawlskovle eller trawldøre, det drejer sig om, styres lettere og langt bedre end alle andre. Nej, de er også forsynet med en slags højdemåler, der gør det muligt for fiskerne elektronisk at indstille og holde en konstant afstand mellem trawlskovlene, som nettet er monteret på, og havbunden. Det reducerer ris-

koen for, at nettet hænger fast, bliver skadet eller går tabt. Og det forhindrer især, at de tunge trawlskovle rammer havbunden og pløjer den op til skade for de bunddyr og fisk, der lever der.

Den avancerede teknik er udviklet og patenteret af Esbjerg-firmaet MLD, der har base på Energivej i Esbjerg og arbejder tæt sammen med Norseas Group i Esbjerg, som står for smedearbejdet i produktionen af de op til seks meter høje trawlskovle.

- Den sejlsads, som Ellen Bach skal på med vores udstyr, er ekstremt vigtig. Men vi er meget optimistiske. I forsøgsbassiner virker vores teknik. Virker den også i et rigtigt hav, har vi fat i noget, der vil få stor betydning for trawlfiskeriet i hele verden,



”

Globalt taler vi om, at vores nye teknik er interessant og relevant for omkring 5.000 trawlere.

Gregers Baungaard  
Administrerende direktør, MLD.

sliger Gregers Baungaard, administrerende direktør i MLD Esbjerg.

### Styres fra skibet

Selv uden afstandsstyringen i forhold til havbunden er firmaets trawlstyr i en anden liga end alt, hvad der hidtil er set. MLD's trawlskovle fungerer i princippet som flyvinger, der kan styres fra trawlerens styrehus som en robot. Det vil sige, at man - uden at ændre retning eller fart på skibet - kan styre trawlet både op og ned og til begge sider, mens man sejler. Det har ikke hidtil kunnet lade sig gøre på den måde.

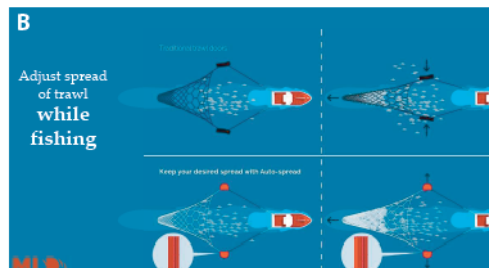
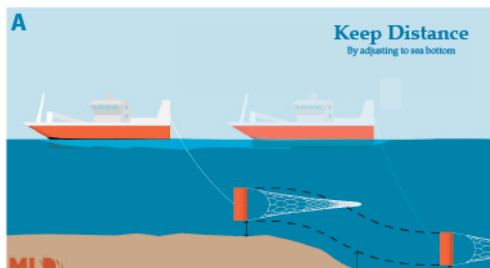
Effekten er et langt hurtigere fiskeri, der samtidig sparer brændstof, fordi skibet ikke skal flyttes eller manøvreres så me-

get. Man behøver heller ikke at stoppe skibet og hejse trawlstyret op for at ændre indstillinger. Det gøres elektronisk fra styrehuset, men kunne i princippet også klares fra land. Teknikken er klar til det.

- Vores teknik er til store kuttere af den slags, vi vel kun har 15-20 stykker af i Danmark, så vores marked er i høj grad internationalt. Globalt taler vi om, at vores nye teknik er interessant og relevant for omkring 5.000 fartøjer, siger Gregers Baungaard fra MLD i Esbjerg.

Ugeavisen Esbjerg vil efter testsejlsadsen følge op med en kommentar fra Ellen Bachs skibper, Svend Bach.

Respons: eha@ugeavisen.dk  
telefon 76 11 42 16





# Bilag 5. Artikel i Fiskeritidende januar 2019

FISKERITIDENDE FISKERIT FISKERIT FISKERITIDENDE FISKERIT FISKERIT FISKERIT


---

Fiskeri

## SH 4 Ellen Bach tester trawludstyr

Og det nye grej fra MLD fungerer godt

af Line Dalgaard Jensen  
29 jan 2019



**Klar til de nye Emissionsregler?**

Vi står klar til at hjælpe dig, og har lige nu tilbud på Scania løsninger på motorudskiftning af marinemotor eller komplet generatoranlæg.

**KLIK** for at læse mere!



**N**  
www.NORDHAVN.dk



**FISKEFARTØJER  
KØB-SALG-BYTT**



**West-Ship**  
din skibsmægler

Auktorisationsnr. 23-26.7733 Hovedstaden  
T: +45 97 36 13 00 - westship@westship.dk - westship.dk

-Udstyret kan det, som firmaet lover. Vi får et mere effektivt fiskeri og reducerer brændstofforbruget. Og det bliver også muligt at fiske med fast afstand til havbunden.

Sådan siger en tilfreds skipper Svend Bach til ugeavisen Esbjerg, efter han har testet trawludstyr fra MLD. Helt nye grejer, som forhåbentlig snart er klar til kommercielt fiskeri.

-Testen med Ellen Bach gik fint. Vi fik vist, at vores system med en konstant hastighed og wirelængde kan flytte skovlene fra 10 meters dybde til 90 meters dybde og efterfølgende tilpasse trawlets åbning, siger Gregers Baungaard fra Esbjerg-firmaet MLD.

### Op og ned - og hænger ikke fast

Der er tale om udsyr, som kan styres op og ned og til siderne langt lettere og mere præcis, end det har været muligt tidligere.

Det er forsynet med højdemålere, som gør det muligt for fiskerne at indstille og holde en konstant afstand mellem trawlskovlene og havbunden. Det reducerer risikoen for, at nettet hænger fast, bliver skadet eller tabt.

### Et globalt marked

Enkelte fejl blev dog også opdaget, og de skal nu justeres.

MLD's teknik er til store fartøjer. På globalt plan forventer de et marked på omkring 5000 trawlere.

# Bilag 6. CO2 udledning fra havbunden

Kilde: Danmarks Naturfredningsforening: <https://www.dn.dk/nyheder/forskning-bundslæbende-redskaber-udleder-store-mængder-co2-i-havet/>

[dn.dk](#) / [Nyheder](#) / Forskning: Bundslæbende redskaber udleder store mængder CO2 i havet

Nyhed

## Forskning: Bundslæbende redskaber udleder store mængder CO2 i havet

Studie publiceret i det anerkendte tidsskrift Nature konkluderer, at forstyrrelsen af havbunden ved fiskeri med f.eks. bund- og bomtravl udleder store mængder CO2 og er med til at forsure havet.

12. maj 2021



Ifølge en rapport fra Miljø- og Fødevarerministeriet vurderes det, at der fiskes med bundslæbende redskaber mindst én gang om året i 67 procent af Østersøen inklusiv Bælthavet, og 85 procent af Nordsøen, inklusiv Kattegat.

Det svarer knap og nap til at pløje hele Danmarks landareal to gange.

Eksperter har længe vidst, at denne type fiskeri, hvor tunge net slæbes henover havbunden, skader havnaturen og medfører markant større mængder bifangst end andre metoder. Det viser internationale rapporter, og rapporter fra blandt andet DTU Aqua og Aarhus Universitet.

- Havbunden bliver pløjet op, og det, der lever og vokser i det område bliver revet med. Det ødelægger havets natur og fiskenes levesteder, forklarer Cathrine Pedersen Schirmer, havpolitisk seniorrådgiver i Danmarks Naturfredningsforening.

Læs også: [Sådan skader bundtrawl livet i havet](#)

Nu viser et banebrydende studie publiceret i det anerkendte tidsskrift Nature, at forstyrrelsen af havbunden også er med til at frigive lagret CO<sub>2</sub>. De bundslæbende redskaber har dermed endnu en skadevirkning, man ikke hidtil har været opmærksom på.

Studiet "Protecting the Global Ocean for Biodiversity, Food and Climate" kan læses [her](#).

### Beskyt vores hav

Lige nu arbejder politikerne på en plan for, hvordan vi skal benytte og beskytte vores havområder de næste 10 år. Skriv under her, og kræve, at politikerne beskytter mindst 30 procent af havet mod for eksempel bundtrawl.

Beskyt vores hav

### Trawl kan forsure havet

Havet er jordens største og vigtigste CO<sub>2</sub> lager. Havet har allerede optaget 20-30 % af den CO<sub>2</sub>, vi har udledt siden 1980.

Ifølge studiet i Nature leder de bundslæbende redskabers store forstyrrelse af havbunden til en øget udledning af den lagrede CO<sub>2</sub> i det første år efter trawling.

Hvis der fortsat trawles i områderne, falder mængden af udledt CO<sub>2</sub>. Efter nogle år stabiliseres den dog på et niveau, der svarer til omkring 40 procent af første års udledning – og her vil den, ifølge studiet, ligge i hele 400 år, hvis der fortsat bliver trawlet.

Studiet estimerer, at udledningen af CO<sub>2</sub> fra havbunden kan være lige så massiv som udledningen fra den globale flvtrafik. Det er endnu et forsuret hav er dårligere til at optage kuldiioxid fra atmosfæren, og vores vigtigste CO<sub>2</sub>-lager bliver derfor svækket, når vi fisker med bundslæbende redskaber som for eksempel bom- og bundtrawl.

Læs også: [CO<sub>2</sub> truer livet i havet](#)

### Beskyt 30 procent af havet

Bag studiet i Nature står 26 marinebiologer, klimaeksperter og økonomer. De peger på, at det vil gavne både klima, biodiversitet, samt fremtidens fiskebestande, hvis man beskytter strategisk udvalgte områder af havet mod bundslæbende redskaber. Og mindst 28 procent.

Danmarks Naturfredningsforening arbejder for, at mindst 30 procent af de danske havområder er beskyttet mod skadelig menneskelig aktivitet som for eksempel bundtrawl.

- Studiet bekræfter, at en effektiv beskyttelse af havet er en win-win. Ikke alene kan beskyttelsen styrke den blå biodiversitet, den kan også spille en vigtig rolle i klimakampen, siger Aimi Hamberg, miljørådgiver og havbiolog i Danmarks Naturfredningsforening.

### En ond spiral

- Havet rummer store mængder af den CO<sub>2</sub>, vi mennesker udleder. Faktisk er havet jordens største og vigtigste CO<sub>2</sub> lager. Havet har allerede optaget 20-30 % af den CO<sub>2</sub>, vi har udledt siden 1980.
- Havet kan dog ikke optage uanede mængder CO<sub>2</sub> og for meget kuldiioxid fører til et forsuret hav. Det betyder, at havet er dårligere til at optage kuldiioxid fra atmosfæren.
- Et forsuret hav er også dårligere i stand til at optage kuldiioxid fra atmosfæren.



#### Cathrine Pedersen Schirmer

Havpolitisk seniorrådgiver

E-mailadresse  
cathrine@dn.dk

Mobil  
+45 31 19 32 26

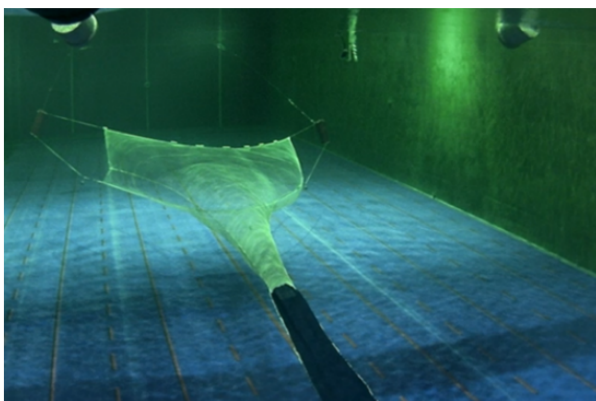


# Bilag 7. CO2 udledning fra havbunden

Kilde GUDP: <https://gudp.lbst.dk/nyheder/nyhed/nyhed/styrbare-trawlskovle-skal-skaane-havbunden/>

Du er her: [GUDP, gudp.lbst.dk](#) > [Nyheder](#) > [Nyhed](#)

## Styrbare trawlskovle skal skåne havbunden



En ny type styrbare trawlskovle kan gøre fiskeri efter torskefisk og fladfisk mere skånsomt og reducere kutternes forbrug af brændstof.

Publiceret 20. november 2020

Fiskeri med bundtrawl forstyrrer livet på havbunden og hvirvler sediment op i vandet. Samtidig kræver det et stort forbrug af brændstof at trække trawlen.

Det er ikke kun selve nettet, som er problemet, men især skovlene, som man bruger til at holde trawlet åbent. De er så tunge, at de kan anrette betydelige skader, når de trækkes over havbunden.

Derfor vil GUDP-projektet STEER udvikle styrbare trawlskovle, som kan gøre fiskeriet af torskefisk og fladfisk mere skånsomt.

### Elektronik frem for hydraulik

De store trawlskovle, som MLD har udviklet, er hydraulisk styret. Det hydrauliske udstyr er imidlertid meget tungt, og derfor skal det nye, mindre styresystem være elektronisk. Det kræver teknologisk udvikling.

I projektet vil MLD derfor udvikle og fremstille en ny prototype, der skal testes på DTU Aquas forskningskib Havfisken, som størrelsesmæssigt passer til fiskeri af torskefisk.

GUDP har bevilget fire en halvmillion kroner til udviklingsarbejdet.

### Fakta om projektet

**Projekttitel:** STEER Steerable trawl doors that reduce bottom contact and improve fuel efficiency

**Projektpartnere:** DTU AQUA og MLD

**Projektperiode:** 01-08-2020 til 31-07-2024

**Bevilget beløb:** 4.499.986 kr.

**Projektleder:** Barry O'Neill, DTU Aqua

### Fordel for miljø og økonomi

De nye trawlskovle vil kunne styres, så de ikke kommer i kontakt med havbunden. Dermed kan man minimere de fysiske skader og samtidig reducere forbruget af brændstof betydeligt.

Brændstofforbruget bliver også mindre, fordi man kan tilpasse trawlets position i forhold til placeringen af fiskestimer i vandsøjlen. Det betyder, at man kan følge og fange fisken mere effektivt.

"Vi ved endnu ikke, hvor meget man kan reducere forbruget af brændstof, men det er formentlig omkring 10-20 pct.," forudsiger projektleder Barry O'Neill, som er seniorforsker ved DTU Aqua.

"Ideelt set vil de nye, styrbare trawlskovle give både en miljømæssig og en økonomisk gevinst i kraft af det mindre brændstofforbrug. Desuden kommer der formentlig på længere sigt strammere krav til fiskeredskabers skånsomhed, og det vil også være med til at gøre den nye løsning attraktiv for fiskerne," vurderer han.

### Nedskalering kræver ny teknologi

Det er Esbjerg-virksomheden MLD, som står for det tekniske udviklingsarbejde i projektet, mens forskere fra DTU Aqua undersøger effekterne af at bruge de styrbare skovle. De vil forsøge at sætte tal på både redskabernes effektivitet, fiskernes økonomiske gevinst og fordelene for miljøet.

MLD har allerede med støtte fra GUDP's søsterprogram MUDP - Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram – udviklet en prototype af de styrbare trawlskovle til fiskeri af brisling og tobis, men det er nødvendigt at nedskalere udstyret, hvis skovlene skal kunne bruges til de mindre kuttere, der fisker torskefisk og fladfisk.

"Skovlene er udviklet til industrifisk. De bliver fisket fra store fartøjer på over 40 meter, som kan trække et tilsvarende stort trawl og skovle på tolv kvadratmeter," forklarer Barry O'Neill.

"Nu skal det tilpasses et væsentligt mindre trawl. Derfor skal vi nedskalere dem til 3-4 kvadratmeter, og det kræver et helt andet design og et nyt styresystem."

### Miljøvenlig bundtrawlskovl

Projektet har bidraget til udvikling, test og demonstration af styrbare trawlskovle til pelagisk fiskeri, som pelagiske trawlere bruger til at optimere deres effektivitet og dermed reducere ressourcer per kg fanget fisk. MLD teknologiens evne til at styre trawlskovlen under fiskeriet giver både mulighed for at følge havbunden i en given afstand og styre spredning af nettet. Effekter for miljø-, klima- og økonomi er:

1. Miljøskaderne på havbundens plante- og dyreliv forårsaget af trawlskovle reduceres med 85% eller mere.
2. Brændstofforbruget reduceres med mindst 15%, da trawleren ikke skal bruge energi (brændstof) til at overvinde modstanden fra trawlskovlenes kontakt med havbunden.
3. Andre positive miljø- og ressourcemæssige effekter er:
  - a. Levetid på trawlskovle forventes at være længere, da der ikke mistes nær så mange trawlskovle under fiskeriet (klemmer sig ikke fast i havbunden og mister).
  - b. Sliddele (sko). Sliddet på sko til traditionelle bundtrawlskovle afhænger direkte af de bundforhold, der fiskes under. Der udskiftes typisk sko på trawlskovlen flere gange årligt og i visse tilfælde månedligt.
  - c. Mistet fangst er reduceret pga. færre mistede trawlskovle (fangsten mister oftest når en trawlskovl mister).
4. d. Reduceret udledning af CO<sub>2</sub> aflejret i havbunden der frigives ved trawlskovles bundkontakt.



Miljøstyrelsen  
Tolderlundsvej 5  
5000 Odense C

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