

# Afsluttende projektrapport 2022-030

## Executive Summary

Projektet blev sat i verden for at reducere mængden af affaldsprodukter og energiforbrug i den maritime sektor ved at udvikle et system, der gjorde det muligt at genbruge olie ombord på skibe. Projektet udviklede, testede og demonstrerede en innovativ cirkulær teknologi, der renser brugt olie, hvilket reducerer både emissioner af CO<sub>2</sub> og partikler samt driftsomkostninger.

Projektet udviklede og demonstrerede med succes et samlet system af tre komponenter, der er i stand til at genbruge olie ombord, som blev installeret og testet ombord på et skib. Systemet opsamlede og rensede effektivt brugt smøreolie, hvilket gjorde det muligt at genanvende olien i skibsmotorer uden at gå på kompromis med performance. Det fører til en markant reduktion i behovet for ny smøreolie og dermed et lavere energiforbrug forbundet med raffinering, transport og håndtering af frisk olie, hvilket bidrager til både økonomiske besparelser og miljømæssige gevinster.

Systemet bidrog også til driftsforbedringer ved at optimere forbruget af forbrændingsolie samt muligheden for mere reaktiv feedback på motorens tilstand, hvilket forbedrer motortilstanden og reducerede nedetid.

Den store interesse fra rederier overgik forventningerne og åbnede for yderligere kommercielle muligheder. Systemet skal nu skaleres med henblik på bredere markedsadoption. I et bredere perspektiv kan projektets resultater få indflydelse på fremtidige udviklinger inden for den lovgivningsmæssige praksis i den maritime sektor og potentielt være med til at forme nye internationale regler, der fremmer genanvendelse af affald og olie ombord til fordel for klimaet.

## Idé og projektforsøg

Store 2-taktsmotorer på fragtskibe ophober over tid slam i drænrørene som følge af partikler i olien og rørenes konstruktion. Traditionelt har fjernelsen af dette slam været en manuel opgave for besætningen, hvilket medfører betydelige sundhedsrisici på grund af eksponering for giftige dampe og materialer.

Derudover er det fast praksis at tage olieprøver fra drænrørene for at optimere motorens driftstilstand. Når slammet blokerer for gennemstrømning af frisk olie, kan olien være lang tid undervejs, hvilket kompromitterer validiteten af prøverne. Det betyder, at de konklusioner der drages på baggrund af prøverne, kan være baseret på flere uger gammel olie.

For at løse disse udfordringer har vi udviklet ADCS-systemet – et automatiseret renseanlæg, der ved hjælp af et sneglebaseret mekanisk system fjerner slam fra drænrørene. Dette sparer årligt tusindvis af mandetimer og muliggør mere præcise olieprøver.

I forlængelse af ADCS'en opstod behovet for sikker opsamling og håndtering af det udledte slam. Derfor udviklede vi SCU-enheden, som opsamler slammet uden behov for besætningens indgriben. I SCU'en separeres olien fra slammet, hvilket gør bortskaffelsen mere effektiv og miljøvenlig.

Efter installation af ADCS og SCU på et testskib blev det tydeligt, at betydelige mængder olie blev tilgængelige, når den kunne løbe frit og separeres fra slammet. Dette dannede grundlag for udviklingen af en teknologi til rensning og genbrug af den brugte olie som cylindermøreolie.

Resultatet blev LRS-systemet, som gør det muligt at genbruge 45–60 % af den olie, der tidligere blev betragtet som affald. Det reducerer ressourceforbruget markant og bidrager til lavere CO<sub>2</sub>- og partikel-forurening i skibsdriften. Tidligere har andre aktører først at rense olien, men det har ikke været muligt da olien har været for beskidt.

Projektet har dermed udviklet og demonstreret en cirkulær energiteknologi med fokus på genbrug af smøreolie ombord på skibe. Ved at genbruge olie, som ellers betragtes som affaldsolie, opnås flere former for energibesparelser:

- **Reduceret behov for raffinering**  
Udskiftning af ny smøreolie med reconditioneret brugt olie reducerer behovet for raffinering – en proces, der er meget energikrævende.
- **Lavere transportbehov**  
Mindre afhængighed af nye olieforsyninger betyder, at energiforbruget til transport af raffineret olie til fartøjer også reduceres.
- **Reduceret håndtering af affaldsolie**  
Genbrug af olie ombord mindsker energiforbruget til transport og behandling af affaldsolie – uanset om det sker via forbrænding ombord eller overførsel til landbaserede modtagefaciliteter.
- **Optimering af brændstofforbrug**  
Fuldt implementeret har den udviklede løsning potentiale til at reducere brændstofforbruget over fartøjets driftslivscyklus ved at forbedre motoreffektiviteten og reducere nedetid som følge af ubalancer.
- **Forbedret motorovervågning**  
Hurtigere feedback på motorens tilstand bidrager til mere effektiv motortuning og reducerer både cylinderolie- og brændstofforbrug.

Projektet bidrager til det overordnede mål om at reducere den maritime sektors miljømæssige fodaftryk ved at integrere energieffektive principper fra den cirkulære økonomi i den daglige drift af skibene.

## Projektforløb

Det primære mål med projektet var at udvikle og validere en bæredygtig løsning til genbrug af smøreolie ombord på maritime fartøjer. Projektet var struktureret omkring tre centrale mål:

1. Konceptdesign  
Indsamling af brugerinput fra en række slutbrugere samt motorproducenter, udvikling af detaljeret konceptdesign, opnåelse af tekniske godkendelser, udarbejdelse af dokumentation for

løsningen og dens energieffektivitetsmæssige påvirkning gennem reduktion af forbruget af fossilbaseret smøreolie og brændstof, samt vurdering af muligheder for markedsreplikering.

## 2. Udvikling af løsning

Iterativ proces med udvikling af alle nødvendige systemelementer til konceptet ved at sikre flow, fraktionering og opgradering af overskydende smøreolie fra skibsmotorer, herunder løsninger til genvinding, transport, filtrering, rensning, forbedring og genindsprøjtning af smøreolie.

## 3. Test og demonstration

Iterativ proces med fremstilling og installation af mock-up prototype, operationelle prototyper og pilotseriemodeller.

Projektet udviklede sig i høj grad som planlagt med tæt overensstemmelse mellem de planlagte mål og milepæle. Selvom der opstod mindre forsinkelser, blev projektets overordnede fremdrift opretholdt. Implementeringsfasen bar præg af succesfulde pilotinstallationer på flere containerskibe, som bekræftede systemets effektivitet i rensning og opgradering af brugt smøreolie ombord.

## Risici og udfordringer

Flere risici blev identificeret ved projektets start. Den mest kritiske teknologiske risiko var, at LRS-systemet ikke ville være i stand til at rense og opgradere den brugte smøreolie til et tilfredsstillende kvalitetsniveau. Hvis den genbrugte olie havde vist sig at have utilstrækkelig ydeevne, ville hele projektet være kompromitteret. Heldigvis blev denne risiko ikke realiseret. Resultater fra pilotforsøg med vores kombinerede renseenhed (LRS) viste effektiv rensning af den brugte olie. Desuden blev nøgleparametre for olien opretholdt efter renseprocessen. Genindsprøjtning og brug af olien ombord viste fremragende rensende egenskaber i motorerne.

En anden væsentlig risiko var potentiel manglende interesse eller engagement fra slutbrugerne – nemlig skibsbesætninger og rederier. Da test og demonstration fandt sted i virkelige maritime miljøer, var kontinuerligt engagement fra besætningerne afgørende. Vores team kunne ikke være fysisk til stede under driften af systemerne ombord, hvilket gjorde os stærkt afhængige af besætningernes motivation, omhu og tilbagemeldinger.

Denne udfordring blev afbødet gennem stærke personlige relationer opbygget over mange år i den maritime industri. Ledelsens mangeårige erfaring og kontakter viste sig uvurderligt i forhold til at sikre vedvarende engagement fra både besætningsmedlemmer og landbaseret personale. Den støtte, det engagement og de tilbagemeldinger vi modtog gennem hele projektet var eksemplariske.

En yderligere operationel risiko opstod ved kompleksiteten i at integrere systemet i eksisterende skibsinfrastruktur uden at forstyrre den daglige drift. Denne risiko blev dog effektivt håndteret gennem omhyggelig planlægning, tæt samarbejde med tekniske skibsansvarlige og træningsmoduler på stedet.

## Milepæle og tidslinje

Generelt fulgte implementeringen de planlagte milepæle. Dog opstod mindre tidsmæssige forskydninger på grund af eksterne faktorer, såsom forsinkelser i skibenes tilgængelighed, ventetid på tilladelser til installationer ombord og forlængede tidsrammer for laboratorieanalyse af olie. På trods af disse forsinkelser fortsatte de centrale projektaktiviteter uden større forstyrrelser.

Nøglemilepæle opnået inkluderer:

- Færdiggørelse af design og prototyper
- Succesfulde pilotinstallationer på to Maersk-skibe
- Validering af konceptet i drift via overvågning ombord og laboratorietest
- Færdiggørelse af den opgraderede automatiserede version af systemet

Disse milepæle blev ikke blot opnået, men gav også afgørende feedback, som direkte bidrog til den endelige produktudformning.

### **Uventede udfordringer**

Selvom projektet forløb stort set som forventet, stødte vi på flere tekniske udfordringer undervejs. En af de vigtigste læringer var den tydelige præference blandt brugerne for et fuldautomatisk system frem for en manuel løsning. Oprindeligt var målet at udvikle både manuelle og automatiserede versioner af systemet. Men under implementeringen viste tilbagemeldinger fra industrien konsekvent behovet for høj grad af automatisering, enkelhed og fejlsikker drift. Derfor skiftede projektet fokus mod udvikling af et højt automatiseret og brugervenligt system, som i sidste ende bedre matchede slutbrugernes forventninger og driftsrealiteter.

Derudover identificerede vi under implementeringen uventet slid på visse komponenter i de tidlige prototyper. Dette førte til en hurtig gennemgang af materialevalg og mekanisk design, hvilket resulterede i mindre, men afgørende hardwareopgraderinger, der forbedrede systemets holdbarhed under skibsdriftsforhold.

Endelig viste det sig – uventet – at det stigende pres på rederier for at opfylde miljø- og cirkulær økonomisk mål blev en fordel. Projektet fik mere opmærksomhed og positiv fremdrift fra virksomheders bæredygtighedsafdelinger end først antaget, hvilket åbnede døren for potentielle samarbejder og kommercielle muligheder ud over det oprindelige projektomfang.

## **Hvorledes har ”Det Blå Danmark” generelt fået gavn af projektet?**

Det Blå Danmark har i særdeleshed positivt påvirket af projektet. Udviklingen af et system til genbrug af smøreolie ombord på skibe repræsenterer en banebrydende cirkulær energiteknologi. Det bidrager til at positionere Danmark som frontløber inden for grønne maritime løsninger, hvilket styrker eksportpotentialet og den teknologiske profil internationalt. Desuden bidrager projektet til kompetenceudvikling og samarbejde i branchen blandt både rederier, tekniske leverandører og forskningsmiljøer, hvilket har styrket netværk og videnudveksling.

## **Hvordan er ambitionen og resultaterne blevet formidlet og kommunikeret?**

Resultaterne er formidlet på enkelte fagmesser, men særligt i dialoger med de toneangivende kunder på markedet samt dialog med den største motordesigner, MAN-ES. Derudover har vi investeret i en ny professionel hjemmeside til at formidle resultaterne.

## Projektets impact i henhold til det i ansøgningen oplyste primære mål (FN's Verdensmål)

### **12.2 Inden 2030 skal der opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer.**

Ifølge både IMO og Danske Maritime er shipping en nøgleindustri i opnåelsen af de globale bæredygtighedsmål, fordi små teknologiske fremskridt i brændstofeffektivitet kan have stor global effekt. Ved at fokusere på bæredygtige marine løsninger styrker virksomheden også Danmarks maritime bidrag til den grønne omstilling.

Vores koncept tager udgangspunkt i udnyttelse af et tidligere affaldsprodukt i form af cylinderolien på skibsmotorer. De foreløbige driftserfaringer vidner om besparelser i cylinderolieforbrug på 40-60%, der bidrager med en reduktion af Co2-udledningen pr. skib med 400 tons årligt.

### **12.5 Inden 2030 skal affaldsgenereringen væsentligt reduceres gennem forebyggelse, reduktion, genvinding og genbrug.**

I projektet har formålet været udvikling og markedsmodning af konceptet, som allerede nu har resulteret i installation på flere skibe. På nuværende tidspunkt har vi en ordrebog på yderligere 20 installationer af systemet i 2026 og forventer en stor udbredning inden 2030.

### **12.6 Virksomheder, især store og transnationale virksomheder, skal opfordres til at benytte bæredygtig praksis og til at integrere oplysninger om bæredygtighed i deres rapporteringscyklus.**

Vi har fortsat et mål om at implementere bæredygtighedsrapportering. Vi arbejder systematisk med dataindsamling og validering af data og forventer derfor at kunne integrere disse oplysninger i vores rapportering fremadrettet.

### **9.4 Inden 2030 skal infrastrukturen opgraderes og industrier retrofittes for at gøre dem bæredygtige, med mere effektiv udnyttelse af ressourcer og øget brug af rene og miljøvenlige teknologier og industrielle processer. Alle lande skal handle ud fra deres respektive kapacitet.**

I tråd med FN's Verdensmål 9.4 arbejder vi for at opgradere eksisterende infrastruktur og retrofitte systemerne på store 2-takts motorer, så de bliver mere bæredygtige. Vores systemer er designet til at optimere ressourceudnyttelsen og integrere teknologi til anvendelse af brugt olie.

### **9.5 Videnskabelig forskning skal styrkes og en teknologisk kapacitet i de industrielle sektorer i alle lande skal opgraderes, især i udviklingslandene, ved bl.a. inden 2030 at fremme innovation og væsentligt forøge det samlede antal forsknings- og udviklingsmedarbejdere pr. 1 million indbyggere, samt ved at øge de offentlige og private midler til forskning og udvikling.**

ShipCore Fluid Systems er grundlagt med udgangspunkt i innovation. Vi har en ambition om at bidrage til at fremme innovation, der kan hjælpe til bæredygtig omstilling af den maritime sektor. Vi har i de senere år blandt andet engageret studerende på SDU i Sønderborg og ansætter i 2026 2 udviklingsmedarbejdere.

## Hvad er næste skridt? (for projektet, eventuelt for virksomheden)

Vores systemer er blevet udviklet til at opsamle, rense og genbruge smøreolie fra hovedmotoren på store skibe. Gennem omfattende test i samarbejde med en dedikeret partner har systemet vist stærke resultater, og testpartneren har givet meget positiv skriftlig feedback.

De opnåede teknologiske resultater vil danne grundlag for introduktion og markedsføring af systemet til nye potentielle kunder globalt. Vi har identificeret nøgle-rederier, konceptet vil være særligt relevant, og vi forventer bred anvendelse på den globale flåde.

Kommercielt vil projektets resultater blive brugt til at skalere produktionen og udvide markedsindsatsen. Med et dokumenteret produkt er vi nu i dialog med førende rederier for at introducere vores teknologi som en omkostningsbesparende og miljøvenlig løsning.

For at styrke vores markedsposition har vi investeret i en professionel ny hjemmeside, som skal forbedre vores digitale synlighed og troværdighed. Derudover planlægger vi at udstille på centrale maritime brancheevents og samarbejde med agenter for at lette markedsadgangen. Den nye hjemmeside skal også gøre os mere attraktive som arbejdsplads og sende et moderne og dynamisk signal til potentielle ansøgere.

Projektet har allerede ført til øget beskæftigelse og investering. Vi har foretaget flere ansættelser i opbygningen af organisationen indenfor blandt salg, økonomi og direktion. Derudover er beskæftigelsen også øget i produktionen, hvor vi har ansat en produktionschef og flere produktionsmedarbejdere. Den stigende efterspørgsel på vores teknologi har desuden medført yderligere private investeringer i sel-skabet.

Vi forventer, at projektet vil bidrage yderligere til øget omsætning, eksport og beskæftigelse, efterhånden som flere rederier tager systemerne i brug. Med de positive resultater fra de indledende tests ser vi et betydeligt vækstpotentiale i internationale salg og yderligere investeringer til understøttelse af produktionsopskalering.

For ADCS og SCU-systemerne har patenteret teknologierne og for LRS-systemet og har vi opnået status *patent pending*. Indtil videre har vi ikke identificeret direkte konkurrenter, der tilbyder en tilsvarende teknologi til opsamling, rensning og genbrug af smøreolie i den maritime sektor.

Den største konkurrenceudfordring ligger i at overbevise tekniske afdelinger i rederier – især tekniske direktører – om at investere i vores produkt frem for andre drifts- eller vedligeholdelsesløsninger.

### Næste skridt og fremtidige perspektiver

De næste skridt indebærer opskalering af løsningen på tværs af flåder globalt for at maksimere både miljømæssig og økonomisk effekt. Derudover planlægges udviklingen af en mindre version af LRS-systemet, som er tilpasset fartøjer med mindre motortyper. Dette vil muliggøre bredere anvendelse på tværs af flere skibsklasser og yderligere styrke bæredygtigheden i den globale flåde.

Teknologien åbner også op for nye muligheder, herunder genvinding og genbrug af andre typer affaldsolie eller biprodukter ombord. Dette bringer os tættere på et cirkulært system, hvor affald ombord minimeres og genanvendes, hvor det er muligt.