



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Containeriseret ballastvand behandlingsanlæg (BWTS) For offshore markedet

MUDP rapport

September 2019

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Jan S. Hummer

Ole L. Christensen

Kim Diederichsen

ISBN: 978-87-7038-106-2

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

Indhold

1.	Forord	4
2.	Sammenfatning	5
3.	Summary	6
4.	Indledning	7
5.	Identifikation af virksomheder/mulige markeder (Arbejdspakke 1)	8
6.	Vurdering af de potentielle markeder (Arbejdspakke 1, 2 og 4)	9
6.1	Offshore Installationer	9
6.2	Efterbehandling af off-spec ballastvand på skibe	10
6.3	Efterbehandling af for-filtreret vand fra hull-cleaning	11
6.4	Foreløbig vurdering af potentielle kunder/markeder (Arbejdspakke 1, 2 og 4)	12
7.	Definition af tekniske løsningsmuligheder (Arbejdspakke 3)	13
8.	Fastlæggelse af de tekniske design kriterier (Arbejdspakke 4 og 5)	14
9.	Bygning af testanlæg (Arbejdspakke 5 revideret)	15
10.	Gennemførelse af pasteuriseringstests i Hundested (Arbejdspakke 5 og 6)	16
11.	Konklusion	17
	Bilag 1.Følgegruppemøde (Ej medtaget)	18
	Bilag 2.Interim rapport (Ej medtaget)	18

1. Forord

Denne rapport er udarbejdet på baggrund af projektet "Containeriserede ballastvand behandlingsanlæg (BWTS) for offshore markedet", der er gennemført med tilskud fra Miljøministeriet under MUDP programmet, 2015.

Projektet reference:

Projekt Bawat Containeriseret Ballast Vand Behandlings anlæg for off-shore markedet, NST-004-00351, MST-141-01158.

Projektgruppen har bestået af:

Jan S. Hummer
Ole L. Christensen
Kim Diederichsen

I følgegruppen har følgende personer deltaget:

Ulrik Christian Berggreen, Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (SVANA)
Clea Henrichsen, Søfartsstyrelsen
Per Winther Christensen, Danmarks Rederiforening
Valdemar Ehlers, Danske Maritime

Projektet er blevet gennemført i perioden 1. januar til 31. december, 2016.

2. Sammenfatning

Projektet "Containeriserede ballastvand behandlingsanlæg (BWTS) for off-shore markedet", som er beskrevet i denne rapport, vurdere markedet for mulig brug af mobile containeriserede ballastvand behandlingsanlæg (BWTS) på en række udvalgte områder:

1. Offshore installationer
2. Havne og terminaler
3. Behandling af rens vand fra hull-cleaning

På grundlag af disse vurderinger, på et eller flere af de ovenstående områder, gennemføre biologiske effektivitetstests.

Projektets konklusion:

1. Der er identificeret markedsområder, indenfor hvilke flere aktører har udtrykt interesse for projektets endelige materialisering.
2. Resultaterne for de gennemførte biologiske effektivitetsforsøg har på overbevisende måde bekræftet hypoteser og antagelser, som var udgangspunktet for projektet, hvorfor tekniske driftsparametre er blevet fastsat.

Projektets positive resultater forventes at kunne danne grundlag for aktiv markedsføring af mobile BWTS anlæg fra Bawat A/S.

3. Summary

The project "containerized ballast water treatment systems (BWTS) for the off-shore market," which is described in this report, assess the market for use of mobile containerized ballast water treatment systems (BWTS) in a number of selected areas:

1. Offshore installations
2. Ports and terminals
3. Treatment of water from hull-cleaning

On the basis of these assessments, in one or more of the above areas, conduct biological efficacy tests.

The project's conclusion:

1. Market areas have been identified and several players have expressed interest in the project's materialization.
2. The results of the conducted biological efficacy tests have convincingly confirmed the hypotheses and assumptions that were the basis for the project, why technical operating parameters have been set.

The positive results are expected to form the basis for active marketing of mobile BWTS from Bawat A/S.

4. Indledning

FN's internationale søfartsorganisation IMO (International Maritime Organization) har vedtaget en international regulering, der skal regulere skibsfart og skibenes håndtering af ballastvand. IMO vedtog i 2004 konventionen, 'International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments' (ballastvandkonventionen).

Med ratifikationen af IMO's ballastvandkonvention den 8. september 2016, og deraf følgende ikrafttræden d. 8. september 2017, er det nødvendige grundlag skabt for implementering af ballastvand behandlings systemer (BWT) i den kommercielle handelsflåde. Danmark har implementeret reglerne i ballastvandkonventionen gennem vedtagelse af 'bekendtgørelse om håndtering af ballastvand og sedimenter fra skibes ballastvandtanke'. Bekendtgørelsen trådte i kraft i juni 2012. Op mod 60.000 skibe på verdensplan forventes derfor nu at skulle udstyres med ballastvand behandlingssystemer, og alene i Danmark er der op mod 1.900 skibe der skal eftermontere et sådan anlæg til en samlet estimeret værdi på op til 9 mia. kr.

Ikrafttrædelsen af ballastvandkonventionen vil ikke kun minimere risikoen for invasion af fremmede arter ved ballastvand, men også skabe et fælles udgangspunkt for international shipping og give klare og robuste standarder for håndteringen af ballastvand på skibe. Trods dette, må skibe der enten har eller skal have haft et behandlings system installeret, kunne forventes at anløbe havn med ubehandlet ballastvand, der ikke lever op til gældende udledningskrav - enten som følge af fejl og mangler på systemet, eller fordi skibet endnu ikke har et system installeret. Af disse grunde, vil skibe i nogle tilfælde ikke være i stand til at udlede ballastvand i havnene, hvilket kan medføre utilsigtede forsinkelser i driften – herunder i planlagte laste/losse operationer.

Skibe, der fremadrettet befinder sig i sådanne situationer, skal i princippet sejle tilbage til den havn eller det område, hvor ballasteringen oprindeligt blev fortaget - hvilket i praksis antages at være næsten umuligt. IMO ballastvandkonventionen tillader, at skibes ballastvand ledes til 'modtageanlæg' på land for behandling før udledning; men så vidt vides, er sådanne anlæg endnu ikke implementeret. En tredje mulighed er at søge behandling af vandet, inden udledning. En sådan "efterbehandling" vil kunne foretages ved brug af et mobilt, containeriseret anlæg, der kobles op til skibets ballastvandssystem.

Nærværende projekt vedrører udviklingen af et sådan mobilt containeriseret anlæg, baseret på Bawat's pasteuriserings teknologi.

5. Identifikation af virksomheder/mulige markeder (Arbejdspakke 1)

Indledningsvis var tre potentielle segmenter/markeder blevet identificeret, som projektteamet vurderede kunne have interesse i en containeriseret mobil løsningsmodel:

1. Offshore installationer
2. Havne og terminaler
3. Hull-cleaning

Fra projektets start var der enighed om, at et succes kriterium for projektet ville være, at der blot kunne findes én part (potentiel kunde), som kunne se værdien i at inkorporere et containeriseret system i sin "egen proces". Yderligere succes ville være, hvis en sådan part ville være indstillet på at yde den relativt store indsats, og lægge de nødvendige ressourcer i det fælles projekt.

Det helt overordnede succeskriterium synes at være opnået, idet to interesserede parter - en fra hver af de sidstnævnte af de ovenstående tre markeder - har udtrykt interesse om på et tidspunkt at implementere et sådan anlæg i eksisterende drift.

6. Vurdering af de potentielle markeder (Arbejdspakke 1, 2 og 4)

Som omtalt i afsnit 5, var der fra projektets start identificeret tre markeder med potentiel interesse for en mobil containeriseret BWT løsning:

1. Offshore installationer
2. Havne og terminaler – dvs. behandling af skibes ballastvand, som ikke lever op til de stillede udledningskrav
3. Behandling af det filtrerede vand fra hull-cleaning services

I sagens natur er specielt de to første markeders interesse knyttet mod IMO ballastvandskonvention. Behandling af ballastvand indfases for skibe afhængigt af deres størrelse, gældende både for nye og eksisterende skibe. IMO behandlingsstandarden for ballastvand (D-2) angiver kravene til skibe, der foretager ballastvandbehandling. D-2 kravene til udledning af behandlet ballastvand er baseret på antallet af levedygtige organismer per enhed af behandlet vand. Reglerne for D-2 standard for behandling af ballastvand er som følger:

Organismer	Regulering
Organismer $\geq 50 \mu\text{m}$	< 10 organismer/ m^3
Organismer ≥ 10 og $< 50 \mu\text{m}$	< 10 organismer/mL
Toxicogenetiske <i>Vibrio cholerae</i>	< 1 cfu/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	< 250 cfu/100 mL
Enterococci	< 100 cfu/100 mL

USA er en af flere store skibsfartsnationer, der ikke har underskrevet IMO ballastvandkonventionen. USA har derimod indført nationale regler, der er strammere end ballastvandkonventionen, og som allerede er trådt i kraft.

6.1 Offshore Installationer

Forud for ikrafttræden af IMO ballastvandkonvention, kunne det ikke forventes, at aktørerne i specielt det første af de ovenstående tre markedssegmenter ville være fristet til at lægge mange ressourcer i undersøgelser, der vedrører nærværende projekt. Usikkerheden om hvorvidt offshore installationer – herunder Mobile Offshore Drilling Units (MODU), slutteligt bliver omfattet af lovgivningen, sammenholdt med de lave oliepriser og dermed det lave aktivitetsniveau i hele branchen, har selvsagt haft indflydelse på interessen i dette projekt.

I drøftelser med potentielle kunder indenfor offshore segmentet, er denne antagelse blevet klart bekræftet. Nogle peger på, at der måske var andre og enklere måder hvorpå ballastvandproblematikken kunne løses, end ved at foretage behandling af vandet - f.eks. ved at fylde ballasttankende med ferskvand og derved helt undgå problematikken. Hvorledes dette i praksis skulle ske, kunne operatørerne ikke umiddelbart anskueliggøre. Men det står klart, at selv med progressive offshore selskaber som Bawat har haft drøftelser med, ikke på nuværende tidspunkt

var indstillet på at gennemføre yderligere vurdering om mulig implementering af et containeriseret anlæg for vandbehandling. For nærværende blev det derfor besluttet, ikke at gå videre med dette markedssegment.

6.2 Efterbehandling af off-spec ballastvand på skibe

Hvad angår skibes ballastvand, som ikke lever op til de stillede D-2 udledningskrav og dermed at betragte som "off-spec" forud for udledning i f.eks. have, er der tidligere pågået studier angående mulige løsninger på problemstillingen. Der henvises til et COWI A/S studie fra 2012 udført på vegne af en gruppe danske redere. Konklusionen var her, at den teknologi, som på daværende tidspunkt var til rådighed (filtrering + UV bestråling), ikke syntes at være brugbar i en mobil containeriseret løsning.

Et senere Amerikansk studie gennemgik, med udgangspunkt i Boston havn, meget detaljeret nødvendige tekniske installationer, der er påkrævet, for at foretage en overpumpning fra et skib til et portabelt "havne baseret" system. Deres konklusion var, at et sådant system - igen med den daværende til rådighed værende teknologi, ikke ville være praktisk anvendeligt. Primært grundet de prohibitivt kostbare installationer, som skulle indbygges på skibe, der allerede havde installeret et ballastvand behandlings systemer.

Da nærværende projekt benytter sig af en radikal anden teknologi end den, der har ligget til grund for tidligere studier, havde nærværende projekt ikke på forhånd opgivet at drage nogle endelige konklusioner omkring mulighederne inden for dette markedssegment. Ydermere syntes det indlysende, at der ville være en række redere med relativt små og ældre skibe, som af økonomiske årsager, ikke planlagde at installere BWT systemer på deres skibe.

Behovet for efterbehandling af ballastvand fra skibe, som af den ene eller anden grund ikke møder IMO's D-2 udledningskrav, vurderes samtidigt til at være relativt stort. Alene danske havne anløbes månedligt af ca. 1.500 skibe. (idet der her ses bort fra færger og anden tonnage, som måske kan opnå dispensation mht. overholdelse af udledningskravene). I den første måned efter ikrafttrædelsesdagen og ud fra en gennemsnitsbetragtning, vurderes ca. 15 skibe at være omfattet af D2 udledningskravet, og hver måned herefter, vil yderligere 15 skibe komme til – dvs. ca. 180 skibe på årsbasis. Efter Ballastvandskonventionens indfasningsperiode på fem år vil alle skibe anløbende dansk havn være omfattet i efteråret 2022.

Ved udgangen af 2018 formodes dermed mere end 200 skibe at anløbe dansk havn, som skal leve op til IMO D-2 udledningskravet. Nogle af disse vil ikke have et behandlingssystem installeret. Andre vil have et system, der af en eller anden grund ikke har fungeret tilfredsstillende under ballasteringen i den forrige anløbshavn. I begge tilfælde vil skibet med fordel kunne udnytte et mobilt behandlingsanlæg i ankomsthavnen. Det er naturligvis ikke på nuværende tidspunkt muligt at vurdere, hvor mange skibe dette vil dreje sig om; men baseret på den erfaring man i dag har med driftssikkerheden af de BWT systemer der hidtil er installeret og i drift, er det næppe urealistisk, at op mod 10 % af anløbene vil have behov for hjælp fra et mobilt anlæg til behandling af deres ballastvand, før dette kan udledes i havnen. Af nævnte 200 anløb ultimo 2018 vil således ca. 20 skibe have dette behov, hvorfor ét mobilt containeriseret behandlingsanlæg allerede fra midten af 2018 vil have svært ved at klare efterspørgslen på efterbehandling i Danmark.

Internationalt har det vist sig, at nogle relativt store aktører på det maritime marked, allerede er gået i gang med at udvikle mobile behandlingssystemer som anbringes på pramme, og derved servicerer markedet fra søsiden. Disse løsninger benytter sig af traditionel teknologi (filtrering efterfulgt af UV-bestråling), hvilket resulterer omfangsrige anlæg. Udviklingen og implementeringen af sådanne systemer bekræfter, at Bawat ikke står alene med troen på, at der vil opstå

et interessant marked for behandling i havne af det ballastvand, som ikke møder IMO's D-2 krav, før dette pumpes over bord.

Det vurderes, at et sådant mobilt behandlingsanlæg i lige så høj grad kan benyttes til at levere behandlet ballastvand til de skibe, der ikke har installeret et BWT system om bord. Et skib, der har ballasteret med behandlet vand fra et mobilt, landbaseret anlæg, vil kunne sejle til hvilken som helst havn, og herefter udlede jf. gældende regler på området – en fleksibilitet, som Bawat vurderer af interesse for især mindre redere og skibstonnage.

6.3 Efterbehandling af for-filtreret vand fra hull-cleaning

Hvad angår behandling af for-filtreret vand fra 'hull-cleaning services' (skibsskrogsrensning), vurderes situationen at være en anden, eftersom der endnu ikke er fastsat regler og regulativer på området. Skibes hull-cleaning er ikke omfattet af IMO ballastvandkonvention, men allerede i dag er der i flere geografiske områder (bl.a. Australien) krav om, at skibe skal have foretaget afrensninger, før de entrerer disse områder. Det er videnskabeligt påvist, at en stor del af de indbragte invasive arter (op mod 50%), netop stammer fra den udvendige begroning på skibsskrogene. Afrensning af begroningen medfører ikke uvæsentlige brændstof besparelser, hvorfor denne service dagligt udføres af en lang række service selskaber verden over. Afrensning af skibsskrogene foretages enten i havn eller på red/ankerplads.

Bawat har i relation til dette projekt valgt kun at fokusere på serviceselskaber anvendende en automatiseret, undervandsteknologi ved brug af Remotely Operated Vehicles (ROV), som hermed erstatter de manuelle metoder, og som proaktivt sonderer muligheder for efterbehandling af det for-filtrerede vand fra operationen. I modsætning til ROV baserede operationer, anvender den manuelle metode dykkere og mekaniske, roterende stålborster i afrensningen af skibssiderne. Dette arbejde er ikke blot dyrt og tidskrævende, men også farligt og ofte skadelig for den udvendige skibsmaling.

I ROV baserede renseprocesser ledes rensevandet gennem et 100 µm filter, hvor grov-materialet frafiltreres. Derefter udledes det for-filtrerede vand uden yderligere behandling. Indholdet af mikroorganismer i dette vand må antages at være højt, og det må forventes, at der på et tidspunkt vil fremkomme krav om efterbehandling, der er analog til behandling af skibes ballastvand.

Bawat er i tæt dialog med førende aktører på området og det vurderes, at det hull-cleaning serviceselskab, der først implementerer efterbehandling og dermed undergår en effektiv antimikrobiologisk behandling af rensevandet, ikke blot vil være med til at sætte de standarder, der vil blive etableret i branchen, men vil naturligvis også opnå en særdeles gunstig markedsplacering.

Det må konstateres, at de to dominerende ballastvandsbehandlingsmetoder (filtrering + UV-bestråling samt filtrering + klorering), af flere grunde vil have vanskeligt ved at fungere i de vandkvaliteter, som hull-cleaning operationerne giver og i det operationsmønster, som hull-cleaning processen kræver. Disse begrænsninger møder Bawat ikke med selskabets pasteuriseringsteknologi og herudover vurderes både CAPEX og OPEX at ligge på et attraktivt niveau, set i relation til det samlede hull-cleaning system.

6.4 Foreløbig vurdering af potentielle kunder/markeder (Arbejdspakke 1, 2 og 4)

Bawat er langt fremme med kommercielle drøftelser, der skal danne basis for leverancer af containeriserede behandlingsanlæg. Salg af det første mobile anlæg til ballastvandsbehandling i havne, forventes gennemført i 2017, idet en international serviceleverandør sonderer implementering af en sådan service i hele Skandinavien. En detaljeret markedsundersøgelse af behovet er igangsat, hvilket bl.a. har medført arbejds møder med de største danske havne og de kommuner, hvori disse havne ligger.

For den del der vedrører efterbehandling af vand fra hull-cleaning, bekræfter aktører med trendsættende ROV teknologier, at Bawat's løsning vurderes særdeles egnet for implementering, hvorfor arbejde pågår med henblik på at levere en prototype af et containeriseret Bawat behandlings system for anvendelse hull-cleaning sammenhæng.

7. Definition of tekniske løsningsmuligheder (Arbejdspakke 3)

Såfremt dette projekt var endt med blot at fokusere på et behandlingssystem, der rettede sig mod offshore sektoren, ville man sandsynligvis have kunnet anvende et 'standard' Bawat BWMS cirkuleringssystem byggende på såvel pasteurisering som afiltning ved injektion af nitrogen.

Nu, da alt peger på, at det behandlingssystem, der skal anvendes i den containeriserede løsning, både skal rettes mod behandling af vandet fra skibes ballasttanke og fra hull-cleaning operationer, vil man ikke kunne anvende et cirkulationssystem. I stedet vil det være nødvendigt at anvende en in-line løsning, eller et såkaldt Bawat 'one-pass' system, som udelukkende anvender pasteurisering – dvs. uden anvendelse af nitrogen injektion.

Det har derfor været nødvendigt og formålstjenligt at foretage en række biologiske effektivitetstests i selskabets 1:10 tank testanlæg, som er opstillet hos DHI i Hundested. Dette for at sikre, at de tidligere fundne pasteuriseringsbetingelser også vil være optimale i et in-line system. Denne mere præcise viden om pasteuriseringsbetingelserne var tillige nødvendig for at kunne etablere basis og designe et optimalt behandlingsanlæg – herunder give de nødvendige driftsgarantier til køberne af de containeriserede Bawat behandlingsanlæg.

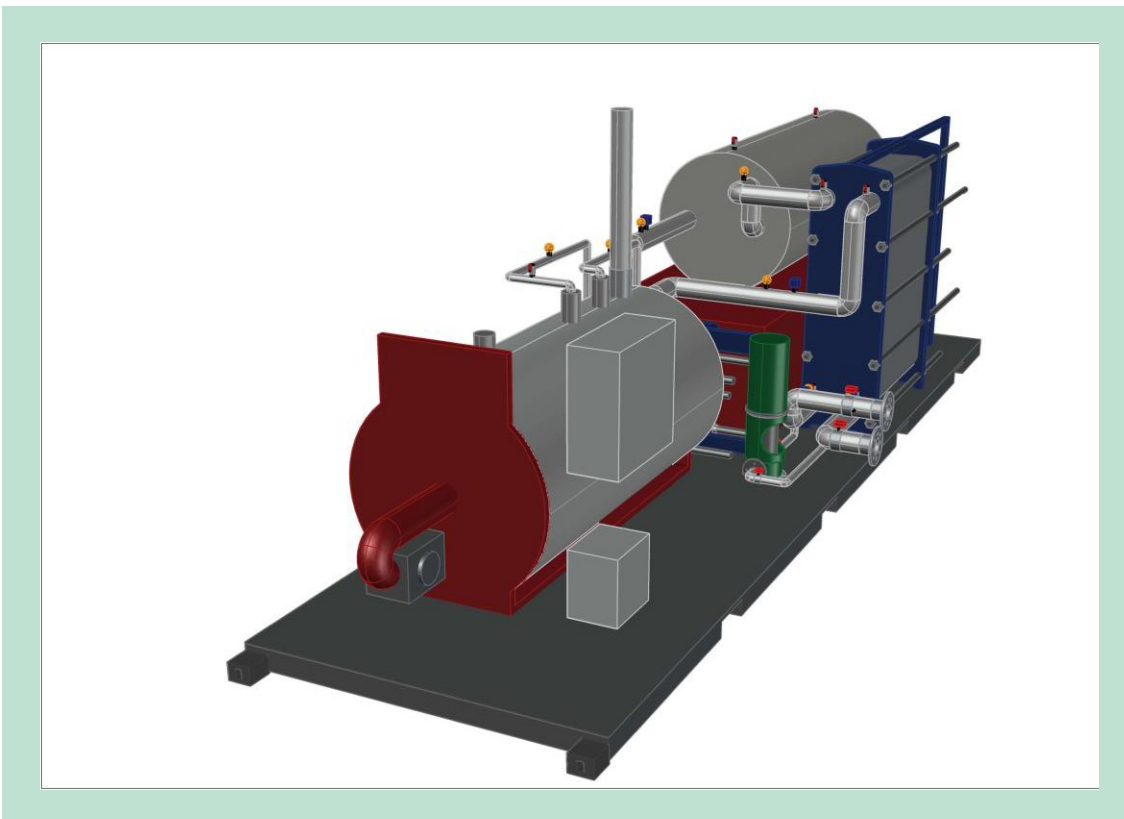
8. Fastlæggelse af de tekniske design kriterier (Arbejdspakke 4 og 5)

Bawats IMO type godkendte ballastvandbehandlingssystem inkluderer nitrogentilsætning i kredsløbet, med det primære formål, at opnå en af-iltning af vandet, hvilket bevirker, at de iltforbrugende organismer (zoo-plankton) dræbes. Den pasteuriseringsdosis, dvs. kombinationen af pasteuriseringstemperatur og holdetid, der er tilstrækkelig til at dræbe zoo-planton ved pasteurisering alene, har derfor ikke tidligere været undersøgt.

Det bemærkes, at der ikke findes videnskabelige tilgængelig litteratur på dette område. Den samme 'mangel' gør sig gældende fsa. pasteurisering af phyto-plankton, dvs. primært alger.

Et omfattende testprogram blev derfor iværksat, med det formål, at studere og optimere procesparametrene i et Bawat 'one pass' system. Projektets arbejdsopgave 5 blev omdefinert (jf. afsnit 9), hvorefter testprogrammet blev opstillet i tæt samarbejde med DHI og eksterne konsulenter med ekspertviden indenfor området.

Arbejdet har resulteret i et foreløbigt designlayout, hvor et eksempel på en 200 m³/time containeriserede behandlingsanlægsløsning er skitseret nedenfor.



FIGUR 1. Eksempel på en 200 m³/time containeriserede behandlingsanlægsløsning

9. Bygning af testanlæg (Arbejdspakke 5 revideret)

Denne positive udvikling i arbejdsplanke 1-4 resulterede i en formålstjenlig omlægning af projektets oprindelige Arbejdsplanke nr. 5, der omfattede opbygning af et behandlingsmodul til en samarbejdspartner med efterfølgende tests for fastlæggelse af de optimale tekniske driftsparametre.

Som forudsætning for positiv videreførelse af de identificerede projektmuligheder gælder, at Bawat må fremkomme med teknisk/operationelle driftsgarantier, der måtte kunne forventes ved salg af et sådant anlæg. Med følgegruppens accept har Bawat ændret den oprindelige Arbejdsplanke nr. 5, således, at der kunne gennemføres en række detaljerede drifts og optimeringstests på 1:10 prøveanlægget opstillet hos DHI i Hundested. Dette med henblik på, at man med den opnåede viden fra disse tests, kan give de "forpligtende" garantier for anlæggets driftsperformance, som de potentielle kunder med rette forventer, der gives i forbindelse med køb af sådanne procesanlæg.

10. Gennemførelse af pasteuriseringstests i Hundested (Arbejdspakke 5 og 6)

På grundlag af detaljerede testplaner blev der i perioden juli – november 2016 gennemført en lang række testkørsler i Bawats 1:10 tank og tilhørende pasteuriseringsanlæg opstillet på DHIs testanlæg i Hundested. De biologiske analyser blev dels foretaget af Bawat ved anvendelse af det anerkendte '10 cells' måleudstyr (<http://www.10cells.com/en/>), dels af DHI.

Alle tests forløb særdeles tilfredsstillende, og har på overbevisende måde bekræftet de hypoteser, for hvorledes mikroorganismene vil opføre sig i forbindelse med pasteurisering, som Bawat før forsøgene havde formuleret.

11. Konklusion

Resultaterne fra de i dette projekt gennemførte tests har været positive og overbevisende. De tilgrundliggende hypoteser og forventninger til, hvad projektet kunne bidrage med i form af specifik viden relateret til et muligt industrielt produkt, som kunne danne basis for en industriel aktivitet, er blevet indfriet.

Sammenfattende kan følgende punkter stå for konklusionen af projektet:

1. Markedet for containeriserede behandlingsanlæg inden for følgende to områder, som projektet har fokuseret på i) behandling af off-spec ballastvand fra skibe ved havneanløb, og ii) efterbehandling af rens vand fra hull-cleaning operationer, er både eksisterende og forventes at blive af betydelig størrelse. Det er ikke urealistisk at antage, at markedet alene i Danmark for containeriserede ballastvandbehandlingsanlæg - inden for en 5 til 7-årig periode, vil være i størrelsesordenen 20 mio. kr., og at det samlede skandinaviske marked i samme tidsrum vil være i størrelsesordenen 100 mio. kr.
2. Samtidigt ser det yderligere ud til, at den teknologi, som Bawat har udviklet, er særdeles konkurrencedygtig set i forhold til andre teknologier, som nu introduceres. Det ser således ud til, at der med dette projekt er skabt basis for en interessant industri, hvor de underleverandører, Bawat har behov for til bygning af sine containeriserede løsninger, alle kan findes i Danmark. Således vil den mængde af arbejdspladser, der vil blive resultatet af denne udvikling, være ikke ubetydelig.

Bilag 1. Følgegruppemøde (Ej medtaget)

Følgegruppemøde afholdt den 17. august 2016, Haraldsgade 53, SVANA. Mødereferat ej medtaget. Ulrik Christian Berggreen, Naturstyrelsen, Clea Henrichsen, Søfartsstyrelsen, Per Winther Christensen, Danmarks Rederiforening, Valdemar Ehlers, Danske Maritime, Ole I. Christensen Bawat, Jan S. Hummer Bawat

Bilag 2. Interim rapport (Ej medtaget)

August 2016. Interim rapport, Bawat containeriseret ballastvand behandlingsanlæg for off-shore markedet, NST-004-00351, MST-141-01158. Ej medtaget

Containeriseret ballastvand behandlingsanlæg (BWTS) - For offshore markedet

Med ikrafttrædelsen af den internationale søfartsorganisations (IMO) ballastvandkonvention er det nødvendige grundland skabt for implementering af ballastvand behandlings systemer (BWT) i den kommercielle handelsflåde. IMO ballastvandkonventionen tillader behandling af vandet, inden udledning. En sådan behandling vil kunne foretages ved brug af et mobilt, containeriseret anlæg, der kobles op til skibets ballastvandsystem.

Nærværende projekt vedrører udviklingen af et sådan mobilt containeriseret anlæg, baseret på Bawat's pasteuriserings teknologi. Resultater for gennemførte biologiske effektivitetsforsøg har bekræftet hypoteser og antagelser, og bidrager med specifik viden relateret til et muligt industrielt produkt. Projekt konkluderer, at markedet for containeriserede behandlingsanlæg er både eksisterende og forventes at blive af betydelig størrelse. Samtidigt vurderes den teknologi, som Bawat har udviklet, til at være konkurrencedygtig.



Miljøstyrelsen
Tolderundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk