



KYSTVERKET

Test av skive-, børste- og adhesjonsopptaker i diesel- og hybridoljer

Tittel: Test av skive-, børste- og adhesjonsopptaker i diesel- og hybridoljer

Forfattere: Hanne Solem Holt, Bjørn Ronny Frost, Hilde Dolva, Silje Berger, Giedre Agurkyte, Roger Nilsen, Birgitte Kvamme, Jan Willie Holbu, Gullik Dokken og Ola Jordheim

Dato: 6. juli 2017

Sider: 20

Prosjekt: Test av opptakere i diesel- og hybridoljer

Prosjektleder: Hanne Solem Holt

Sammendrag:

Oljeopptakere av type adhesjonsbånds-, børste- og skiveopptakere er testet i MGO 500 ppm, HDME 50, Shell ULSFO og WRG. Tester er gjennomført ved vanntemperatur tilsvarende norsk sommer- og vintertemperatur i vannet.

Det er utført to typer tester, en test hvor opptaker jobber i et relativt tykt olje lag og en test hvor opptakerne jobber i olje som er ei lense med påført strøm.

Resultatene viser at alle opptakere fungerte i MGO 500 ppm, HDME 50 og WRG, dette gjelder både sommer- og vintertemperatur. Shell ULSFO er kun testet i kaldt vann, og her fungerte skive- og børsteopptaker dårlig i Shell ULSFO. Adhesjonsopptakeren fungerte i Shell ULSFO, men med redusert effekt.

Innhold

Sammendrag	4
Innledning.....	6
Metode.....	7
Testoppsett.....	7
Oljeopptakere.....	7
Oljetyper	8
Avgrenset basseng.....	9
Test av opptaker i tykt lag med olje	9
Test av opptaker i lense med strøm i vannet	10
Absorberende lense test	10
Slinger	7
Hydraulikkslanger	7
Trykkslanger/Opptaksslanger.....	7
Aggregat	8
Resultater	12
Opptakere i tykt lag med olje	12
Opptaker i lense med strøm i vannet.....	14
Oljene under testperioden	15
Absorberende lense test	16
Diskusjon	17
Testhallen	17
Aggregat	17
Avvik fra testprosedyre	17
Opptakskapasitet.....	17
Analyser på laboratoriet.....	18
Konklusjon	18
Vedlegg 1	19
Vedlegg 2	20

Sammendrag

Det er de senere årene kommet strengere krav til svovelinnehold i marint drivstoff. Fra 2015 er det kommet nye krav til drivstoff, for fartøy i SECA områder (Sulphur Emission Control Areas) som ikke har eksosgassrensing må det benyttes drivstoff som har mindre enn 0,1 % svovel. Utenfor SECA områder kan drivstoff pr i dag ha opptil 3,5 % svovel, men IMO har vedtatt at denne grensen utenfor SECA områder skal reduseres til 0,5 % svovel i 2020. På bakgrunn av overnevnte er det kommet flere nye lettere oljetyper på markedet. Fellesnevneren for disse oljene er at de har lavt svovelinnehold, men varierer ellers betydelig med tanke på sammensetning og egenskaper.

På Svalbard er det ikke lov å bruke eller å ha tungolje ombord i naturreservatene samt i de tre nasjonalparkene. Fartøy som anløper disse verneområdene kan kun medbringe eller benytte drivstoff med kvalitet DMA. Beredskapsanalysen for Svalbard og Jan Mayen (2015) peker derfor på behov for økt kunnskap om håndtering av lette destillater under kalde forhold.

For å vite hvordan opptakere fungerer på disse oljene er det utført tester på tre oljeopptakere i fire ulike olje typer. Opptakerne er av type adhesjonsbånds-, børste- og skiveopptakere. Olje typer som er benyttet er marin gasoil (MGO 500 ppm), to hybridoljer (Exxon HDME 50 og Shell ULSFO) og wide range diesel (WRG). Testene ble gjennomført ved vanntemperaturer tilsvarende vinter (0-2 °C) og sommer (10-20 °C). Tabell 1 viser en oversikt over hvilke typer olje som ble testet ved sommer- og vintertemperatur.

Testene ble gjennomført i to ulike testoppsett:

- Opptaker testet i tykt lag med olje i et avgrenset basseng.
- Opptaker testet i tynnere lag med olje i lense med strøm.

Tabell 1 Oversikt over hvilke oljer som er testet ved hvilke temperaturer. Grønn viser at de er testet.

Testet ved: Oljene	Sommer temp. (10-20 °C)	Vinter temp. (0-2 °C)
MGO 500 ppm	Ja	Ja
HDME 50	Ja	Ja
Shell ULSFO	Nei	Ja
WRG	Ja ¹⁾	Ja

1) WRG ble ikke testet i tykt lag med olje ved sommer temperatur

Resultater fra test i MGO 500 ppm, HDME 50 og WRG:

I tester utført i tykt lag med olje tilførte skivene og børstene troa mer olje enn pumpa klarte å pumpe ut, så her oppnådde opptakerne maks pumpekapasitet. Unntak var skiveopptaker i MGO 500 ppm i sommertemperatur hvor skivene begrenset opptaket.

Adhesjonsbåndsoptaker fungerte også godt i disse oljene, selv om ikke en oppnådde

maksimal pumpekapasitet. I tynnere lag med olje kjørte operatøren opptaker optimalt i forhold til oljetykkelse. Hastighet på opptaker ble derfor redusert ettersom oljetykkelse ble tynnere, fordi det skulle ta opp mest mulig olje og minst mulig vann. Alle opptakerne fungerte i MGO 500 ppm, HDME 50 og WRG.

Resultater fra test i Shell ULSFO:

Shell ULSFO ble kun testet ved vintertemperatur, og ingen av opptakerne fungerte godt. Det høye stivnepunktet til oljen resulterte i dårlig tilsig av olje inn mot opptakerne. For skive- og børsteopptaker så var det kun olja som var innenfor omkretsen til opptaker som ble tatt opp. For at adhesjonsopptakeren skulle fungere ble opptaker flyttet rundt i bassenget ved hjelp av kranen. Dette resulterte i at båndene traff ulike deler av oljeflaket. Dette gjorde at adhesjonsopptakeren tok opp små mengder med olje.

Det ble kun kjørt et run pr opptakere når den lå i lensa. De viktigste funn og resultater fra testene er om opptakeren klarte å ta opp oljene, og ikke med hvilken kapasitet den tok opp olja.

Sammenstilling av alle tester:

De samlede resultatene viser at opptakerne fungerer redusert eller dårlig i Shell ULSFO. For de andre oljene fungerer opptakerne godt.

Tabell 2 viser hvordan opptakerne fungerte i de ulike oljene

	MGO 500 ppm	HDME 50	Shell ULSFO	WRG
Skiveopptaker	God	God	Dårlig	God
Børsteopptaker	God	God	Dårlig	God
Adhesjonsopptaker	God	God	Redusert	God

Det ble også gjennomført tester på absorberende lenser, for å undersøke hvor godt de fungerte på de ulike oljetyperne. MGO trakk svært raskt inn i sorbenten, mens de andre oljetyperne la seg utenpå lensene. Tabell 3 gir en oversikt over oppnådde resultater. Sorbent test i WRG og Shell ULSFO ble kun testet i kaldt vann.

Tabell 3 viser om sorbentene fungerte på de ulike oljene

Oljetype	MGO	HDME 50	Shell ULSFO	WRG
Test				
Gjennomtrekket av olje etter 30 min	Ja	Nei	Nei	Nei

Innledning

På Svalbard er det ikke lov å bruke eller å ha med tungolje i naturreservatene på østsiden av Svalbard og i de tre nasjonalparkene i vest. Fartøy som anløper disse verneområdene kan kun medbringe eller benytte drivstoff med kvalitet DMA. DMA er en spesifikk kategori av det som også omtales som marin diesel eller marin gassolje. Siden slike lette destillater er den mest brukte drivstofftypen på Svalbard er det behov for mer kunnskap om håndtering av slike utslipp i kaldt klima.

I SECA områder er det krav til svovelinnehold i drivstoff. For fartøy som ikke har installert godkjent eksosgassrensing er det spesifikke krav til svovelinnehold i marint drivstoff. Pr i dag er krav i SECA området maksimalt 0,10 % svovelinnehold. Utenfor SECA områder er det og krav til innhold av svovel i drivstoff (hvis ikke eksosgassrensing benyttes), og dette kravet vil ytterligere skjerpes fra 2020.

På bakgrunn av overnevnte så er det kommet flere nye lettere oljetyper på markedet blant annet lav svovel marin dieselolje og hybridolje. Det er behov for kunnskap om hvordan oljevernutstyr fungerer i de nye oljetyperne. Vi har derfor teste tre forskjellige oljeopptakere i fire ulike oljetyper.

Bakgrunn for hvilke oljer som ble valg:

- Marin Gas Oil, MGO, benyttes i stort omfang av ulike kvaliteter, og er mye brukt i nordområdene og rundt Svalbard. MGO finnes med ulikt innhold av svovel. Vi har testet en MGO med 500 ppm (0,05%) svovelinnehold, og den kan derfor både benyttes på Svalbard og i SECA områder. MGO benyttes av større fartøy som cruiseskip, stykkgodsfartøy, supplyfartøy etc.
- Hybridoljer benyttes i SECA områder og har et svovelinnehold som er mindre enn 0,1 %. Hybridoljer brukes i maskineri som er designet for forbrenning av tung bunkersolje. Til dette prosjektet er det valgt å teste på hybridoljene Shell ULSFO og HDME 50, dette fordi det er disse som hovedsakelig finnes i Norge i dag. HDME 50 benyttes i større omfang i Norge enn Shell ULSFO. Det er større fartøy som bruker hybridoljer, som containerskip, ro-ro skip og store stykkgodsskip. Pr i dag har alle fartøy som benytter hybridoljer bunkret i utlandet.
- Wide range diesel kan beskrives å ha en IFO 10 kvalitet. WRG er billigere i innkjøp enn diesel. Drivstoffet tilfredsstilte tidligere ikke svovelkrav for å benyttes i SECA området, men den selges i 2017 med lavere svovelinnehold (0,05 % svovel). WRG brukes blant annet av fiskebåter, små lastefartøy og Hurtigruta.

Testene er utført ved vanntemperatur tilsvarende norsk sommer (10-20 °C) og vinter (0-2 °C). Målet med testene var å få svar på om skive-, børse- og adhesjonsbåndsoptakere fungerer i diesel- og hybridoljer. Opptakernes kapasitet ble beregnet, i tillegg ble effektivitet til absorberende lense testet.

Metode

Testoppsett

Testhallen gir mulighet til å teste oljeopptakere under kontrollerte former med tilnærmet realistiske betingelser. Opptakerne er testet etter «Prosedyre for testing av oljeopptakere i Nasjonalt senter for testing av oljevernutstyr», og følgende konfigurasjon ble benyttet:

1. Kapasitetstest når opptaker ligger i et tykt lag med olje i et avgrenset basseng. Opptakeren opereres til maksimalt opptak er oppnådd, og kjøres slik gjennom testen. Hver test gjennomføres tre ganger.
2. Olje og opptaker er plassert i lense, med strøm. I henhold til prosedyren skal det kjøres tre opptak. Det aksepteres at de tre kjøringene avviker maksimalt 20 % fra gjennomsnittet. Denne metoden ble kun benyttet på WRG og MGO i sommer temperatur. Siden oljene endret seg og emulgerte etterhvert som de var i bruk, ble testoppsett modifisert og videre ble punkt 3 benyttet for alle andre tester i lense med strøm.
3. Olje og opptaker er plassert i lense, med strøm. Opptaker skal kjøres optimalt slik at tilnærmet all olje i lense tas opp. Opptakeren skal kjøres optimalt i forhold til olje tykkelsen, det vil si det at det vil være behov for justering av hastigheten underveis ettersom oljelaget blir tynnere.

For alle testene er opptakere operert optimalt, det vil si å ta opp mest mulig olje og minst mulig vann. Oljen som blir tatt opp blir fylt i en opptakstank og volumet blir målt. Dersom det er tatt opp fritt vann vil dette skille seg i opptakstanken. Etter opptak står oljen i ro i 15 minutter slik at fritt vann får tid til å skille seg ut.

Oljeopptakere

Følgende opptakere er testet:

- Skiver- og børsteopptaker (produsentens oppgitte kapasitet ca. 30 m³/t)
- Adhesjonsopptaker (produsentens oppgitte kapasitet ca. 9 m³/t)

Slanger

Hydraulikkslanger

Det ble benyttet slanger med ulike dimensjon som er tilpasset temakoblinger av type 7500 (3/4), 5000 (1/2) og 3800 (1/4). Lengde på slangene er ca. 15 meter pr slange.

Trykkslanger/Opptaksslanger

Det ble benyttet den enkelte opptakers originale slangepakke. For skive- og børsteopptaker var det flatslange på 3 tommer. Lengde på slangen var 15 meter. Slangene til adhesjonsopptakeren var av type sugeslanger, med dimensjon på 2,5 tommer.

Aggregat

Det ble benyttet testhallens eget fastmonterte aggregat for kjøring av pumper og opptaker. Aggregatet har en effekt på 90 kW, med variabel pumpe. Original aggregat til skive- og børsteopptaker ble benyttet på noen tester. Dette for å sjekke at det ikke ble benyttet mer effekt fra det fastmonterte aggregatet enn det original aggregatet kan gi.

Oljetyper

Oljetypene som er testet er:

- MGO 500 ppm = Marine gas oil levert av Smart Fuel as
- HDME 50 = Heavy Distillate Marine ECA (Emission Control Areas) fra Exxon Mobile
- Shell ULSFO = Ultra-Low Sulphur Fuel Oil
- WRG (MSD) = Wide Range Gasoil (Marine Special Distillate) levert av Smart Fuel as



Bilde 1 Fra venstre: MGO, HDME 50, ULSFO og WRG

Det ble brukt ca. 2,5 m³ olje av hver av de fire oljene til hver av testene. MGO, HDME 50 og WRG rant ut av seg selv. Shell ULSFO måtte pumpes ut av IBC-kontainer, og det ikke var tilflyt av olje. For Shell ULSFO ble det prioritert tester i kaldt vann, da vi kun hadde 2,5 m³ tilgjengelig. WRG ble ikke testet i avgrenset basseng ved sommertemperatur.

Testene ble gjennomført på fersk, ikke emulgert olje.

Avgrenset basseng

Bassenget er laget av PVC-rør, og dimensjoner på ramme fra senter av rørene er 3,65 x 3,65 meter. Bassenget har skjørt som går ca. 1 meter ned i vannet.



Bilde 2 viser det avgrensede bassenget

Test av opptaker i tykt lag med olje

Opptakerne ble testet i et avgrenset basseng. Hele oljemengden på 2,5 m³ ble benyttet, og alle opptakerne brukte den samme olja. Oljelaget ble ca. 20 cm tykt, det vil si at opptakerne jobbet i tilnærmet ren olje. Her ble opptakerens kapasitet testet, uten påvirkning av strøm i vannet. Operatøren kjørte opptaker optimalt, olje ble pumpet til opptakstank, og det ble beregnet opptakskapasitet.

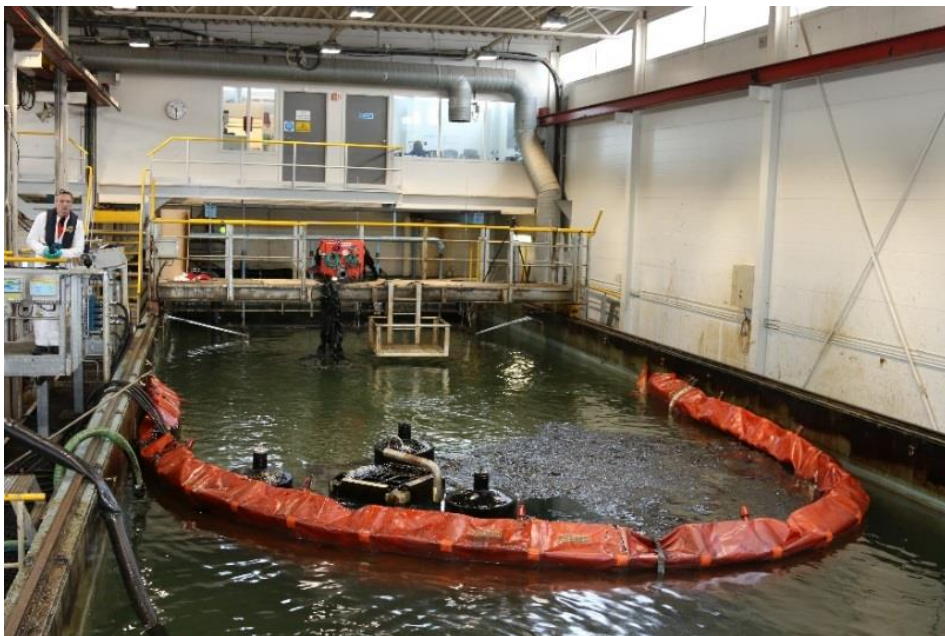


Bilde 3 viser skiveopptaker i tykt lag med olje i avgrenset basseng

Test av opptaker i lense med strøm i vannet

Skive- og børsteopptakeren ble plassert i lensa i bassenget, mens adhesjonsopptakeren hang slik at båndene lå i oljen. Det ble påført strøm for å bygge opp et lag med olje rundt opptakeren/båndet. Oljetykkelsen er her mindre enn i det avgrensede bassenget. Dette vil føre til at opptaker kommer i kontakt med vann, og det kan dannes emulsjon. For å sikre at opptakerne skulle ha tilnærmet lik oljekvalitet å teste på ble det tilført 800 liter fersk olje for hvert opptak. Det ble kun kjørt ett opptak for hver opptaker, og målet var å ta opp de 800 liter med olje fra lensa med minst mulig vann.

Olja ble pumpet til opptakstank, og tiden notert for hver hundrede liter olje som ble tatt opp. Opptaker ble stoppet når det var tatt opp 800 liter. Det ble ventet i 15 minutter for å drenere ut eventuelt fritt vann. Det ble tatt oljeprøver til analyse for tetthet, vanninnhold og viskositet. Hvis det fortsatt var olje igjen etter opptak av 800 liter, så ble opptaker kjørt til det var tilnærmet tomt for olje i bassenget. Totalt opptatt mengde ble notert.



Bilde 4 viser opptaker i lense med strøm

Absorberende lense test

Absorberende lenser ble testet i tykke lag av olje, dette for å se om og eventuelt hvor effektivt de tar opp olje. Lengder på 2 m ble testet. Disse ble veid før og etter de hadde vært i olje. Etter opptak ble lensene snittet opp for å se om olje hadde trengt inn i materialet. Lenser som ble benyttet var laget av polypropylen.



Bilde 5 viser sorbent som ligger i et tykt lag med olje av HDME 50.

Sorbentene lå fra 30 min til flere timer i tykt lag med olje, det vil si i et lag fra 5-10 cm. Testen gir en indikasjon på effektivitet av sorbentene i de ulike oljene. Det ble også lagt en lense i rent vann som en kontroll, denne tok ikke til seg vann. Dette er en enkel test, men testene gir informasjon om hvor ofte sorbentene bør byttes ut under en hendelse og derav avfallsproblematikk.



Bilde 6 viser veiing av sorbent, før og etter test

Resultater

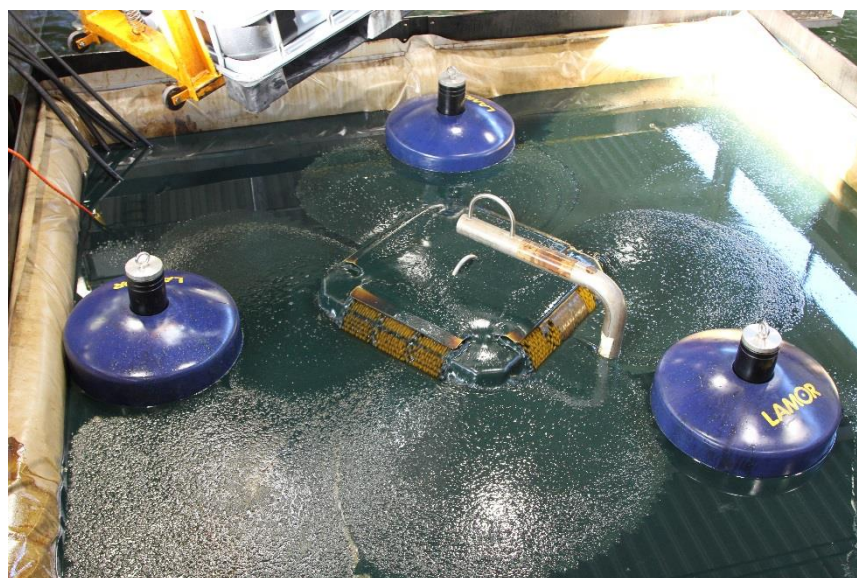
Det er utført tester i tykt og tynnere lag med olje. Oversikt over hvilke tester som er gjennomført er satt inn i tabell 4.

Tabell 4 viser hvilke tester og ved hvilke temperaturer oljene er testet, samt hvilke oljer inngikk i de ulike testene.

Testet ved: Oljene	Sommer temperatur 10-20 °C		Vinter temperatur 0-2 °C	
	Tykt lag med olje i avgrenset basseng	Tynt lag med olje i lense med strøm	Tykt lag med olje avgrenset basseng	Tynt lag med olje i lense med strøm
MGO 500 ppm	Ja	Ja	Ja	Ja
HDME 50	Ja	Ja	Ja	Ja
Shell ULSFO	Nei	Nei	Ja	Ja
WRG	Nei	Ja	Ja	Ja

Opptakere i tykt lag med olje

I det avgrensede testbassenget oppnådde skive- og børsteopptaker maks kapasitet for oljetyperne MGO 500 ppm, HDME 50 og WRG. Skivene og børstene tilførte troa mer olje enn pumpa klarte å pumpe ut. Det var derfor kapasiteten til pumpa som begrenset opptaket. Ett unntak er skiveopptaker i MGO i sommertemperatur. Her var skivene begrensning på opptaket. Når det gjelder adhesjonsbåndsoptaker så fungerte den i olje typene MGO 500 ppm, HDME 50 og WRG. Her var det båndenes evne til å klebe til seg olje som var begrensningen ikke pumpa. Kapasiteten varierer med type olje og vanntemperatur. Vedlegg 1, tabell 1 viser resultater fra tester i tykt olje-lag.



Bilde 2 viser skiveopptaker i HDME 50 i avgrenset basseng

Shell ULSFO ble kun testet i vann med vintertemperatur på ca. null grader. Det var ingen av opptakerne som fungerte godt i Shell ULSFO. For skive- og børsteopptaker var det kun olje innenfor omkretsen til opptaker som ble tatt opp. Olje som var tilgjengelig for opptaker ble tatt opp. Både skiver og børster hadde god vedheft. Pumpa pumpet oljen uten problem når den var tilgjengelig. Det høye stivnepunktet til Shell ULSFO (24 °C) gjør at ved lave temperaturer i vannet vil ikke oljen flyte inn mot opptakeren. Det oppsto et mellomrom mellom opptaker og oljen, og da opptaker ble løftet ut av bassenget var det et hull i oljen fylt med vann der opptakeren hadde ligget.



Bilde 3 viser at Shell ULSFO ikke flyter sammen og tetter hullene med vann

Adhesjonsopptakeren fungerte noe bedre enn skive- og børsteopptaker i Shell ULSFO, men med redusert kapasitet sammenlignet med de andre olje typene. Siden adhesjonsopptakeren hang i kranen, kunne den flyttes rundt i bassenget slik at båndene traff oljeflaket og fikk på denne måten tatt opp olje. For adhesjonsopptakeren er det enkelt å flytte den rundt med kranen. Hvis skive- og børsteopptaker skulle tatt opp Shell ULSFO måtte også de vært flyttet rundt i oljeflaket, ved å løfte opptakeren ut for så å sette den ned et sted igjen der det er olje. Dette er ikke en naturlig måte å operere skive- og børsteopptakere på og er operasjonelt krevende.

Opptaker i lense med strøm i vannet

Olje og opptaker ble plassert i lense, og det ble påført vannstrøm på ca. 0,6-0,8 knop. I henhold til prosedyren skulle det kjøres tre like opptak. Under tester av WRG og MGO i sommer temperatur endret oljene seg ved at de emulgerte etterhvert som de var i bruk. Dette førte til betydelig endringer i hvor effektivt olja ble tatt opp, og det var derfor ikke mulig å kjøre tre like opptak. Testoppsett ble derfor endret, slik at det kun ble kjørt ett opptak pr opptaker i hver av oljene. Opptaker ble kjørt slik at tilnærmet all olje i lense ble tatt opp. Opptakeren ble kjørt optimalt i forhold til olje tykkelsen, det vil si at hastigheten ble justert underveis ettersom oljelaget blir tynnere. Opptaker opereres slik at det blir tatt opp mest mulig ren olje og mest mulig fritt vann. For tester med MGO 500 ppm, HDME 50 og WRG i lensa så fungerte alle opptakerne.



Bilde 4 viser skiveopptaker i lense med strøm

Ingen av opptakerne fungerte godt i Shell ULSFO. Den ble kun testet på vintertemperatur (0 °C), da vi bare hadde 2,5 m³ av denne tilgjengelig. På grunn av det høye stivnepunktet (24 °C) var det ikke tilsig av olje inn mot opptakerne. For skive- og børsteopptaker så var det kun olja som var innenfor omkretsen til opptaker som ble tatt opp. Olja hadde ujevn tykkelse, og det var vanskelig å måle tykkelsen. Flottørene oppførte seg som en barriere som holdt olja igjen, og selv med strøm i bassenget så fløt ikke oljen inn til opptaker. Oljen var så stiv at når vi skøyv opptaker i lensa verken endret eller delte oljeflaket seg. Når opptaker ble kjørt i oljeflaket, oppsto det en avstand mellom opptakeren og oljen hvor det var vann. Da vi løftet opptaker ut av bassenget, observerte vi at oljen var fjernet der den hadde ligget. Oljen var så stiv at hullet ikke ble tettet.

På lik linje som tester utført i avgrenset basseng tok adhesjonsopptakeren opp olje ved manuell forflytning av opptaker og båndene ved hjelp av kran.



Bilde 5 viser hvordan adhesjonsbåndene jobber i Shell ULSFO

Tabell 5 viser hvordan opptakerne fungerte i de ulike oljene

Oljetype Opptaker	MGO 500 ppm	HDME 50	Shell ULSFO	WRG
Skiveopptaker	God	God	Dårlig	God
Børsteopptaker	God	God	Dårlig	God
Adhesjonsopptaker	God	God	Redusert	God

Oljene under testperioden

Det ble tatt oljeprøver før opptak, og under opptak. Det ble gjort analyser i forhold til viskositet, vanninnhold og tetthet. Resultater fra målinger er i vedlegg 2.

Absorberende lense test

MGO trekker raskt inn i lense, både ved sommer- og vintertemperatur. Generelt kan en anta at sorbentene vil bli mettet av diesel/MGO etter maksimum 30 minutter dersom de ligger i et tykt oljelag. En lense som lå i tykt lag av MGO viste seg å være mettet allerede etter etter 15 minutter, så det er grunn til å anta at MGO trekker svært raskt inn i sorbenten. Sorbenter veide i utgangspunktet 1,5 kg, etter test veide de 10-11 kg.



Bilde 6 viser snitt gjennom sorbent som har ligget i MGO i 30 minutter, vanntemperatur var 10°C



Bilde 7 viser snitt i sorbent som har ligget i HDME 50 i 2 timer, vanntemperatur var 0°C

Shell ULSFO og WRG er kun testet i vintertemperatur, og de trakk ikke inn i sorbentene. For HDME 50 var det ikke forskjell i effektivitet til sorbentene ved sommer og vintertemperatur. Disse oljetyperne la seg kun som et oljebelte utenpå lensene og ble ikke sugd opp. Selv etter flere timer i tykt lag med olje var sorbentene hvite inni ved snitt.

Tabell 6 viser om sorbentene fungerte på de ulike oljene. MGO og HDME 50 er testet både under sommer og vintertemperaturer. * WRG og Shell ULSFO er kun testet i kaldt vann.

Test \ Oljetype	MGO	HDME 50	Shell ULSFO*	WRG*
Gjennomtrekket av olje etter 30 min	Ja	Nei	Nei	Nei
Olje trekker ikke inn, legger seg kun utenpå	Nei	Ja	Ja	Ja

Diskusjon

Testhallen

Testing i testhallen gir kunnskap om oljeopptakerens funksjon under kontrollerte betingelser. I en reell situasjon er det en rekke forhold som vil påvirke oljeopptakerens funksjon, eksempelvis værforhold, oljetype, drivgods etc. Testing i testhallen vil ikke kunne gjenskape de rådende forholdene etter et akutt utslipp, og det må derfor tas forbehold om at resultatene gir et vurderingsgrunnlag, men ikke kan overføres ukritisk til reelle situasjoner.

Aggregat

Forskjellige aggregater gir forskjellig trykk og flow. Vi benyttet aggregatet som tilhører testhallen, ikke original aggregatet som tilhører opptakeren. Det ble kjørt noen tester med originalaggregat, og de testene viste at det ikke ble benyttet for stor kraft.

Avvik fra testprosedyre

I henhold til prosedyren skal det kjøres tre kjøringar av opptaker i tykt lag med olje. Resultater fra flere av opptakene var at maks pumpekapasitet ble oppnådd. Det vil si at det er pumpa som begrenser opptaksmengden. I disse tilfellene ble det for å spare tid ikke kjørt tre opptak.

I følge testplan skulle det kjøres tre kjøringar av opptaker i lense med strøm, men resultater fra WRG og MGO i sommer temperatur viste at oljene emulgerte og endret seg etterhvert som de var i bruk. De tre kjøringene kunne derfor ikke sammenlignes, og opptakskapasiteten varierte mye. Det vil bare ved testing med stabil oljeemulsjon eller olje som ikke emulgerer være mulig å kjøre tre gjentakelser med den samme olja. Det ble derfor nødvendig å modifisere testprosedyren, hvor det blir gjennomført en test i lensa per opptaker. Dette for å sikre at opptakerne får tilnærmet lik (ikke emulgert) olje å jobbe med.

Opptakskapasitet

Hastighetene på adhesjonsbåndene må vurderes i forhold til tiden som vannet trenger for å renne av båndene, og hvor raskt troa til opptakeren fylles. Når hastigheten øker, så blir det mer sprut og søl.

Kapasiteten til adhesjonsopptakeren kunne vært større, men det ble valgt å kjøre med en hastighet for å redusere opptak av vann til et minimum. Det samme gjelder for skive- og børsteopptakeren. Operatøren kjørte med tanke på å ta opp minst mulig vann. Det ble tatt opp noe vann, og dette kunne kanskje også vært ytterligere redusert hvis det hadde vært kjørt enda langsommere, men da hadde kapasiteten blir lavere. Kapasiteten kunne trolig også være høyere, hvis operatør hadde kjørt opptaker hardere/hurtigere. Da hadde det nok blitt tatt opp mer vann. Ved reelle hendelser vil det alltid være et spørsmål om hvor mye tankkapasitet opptaksfartøy har mot tid til rådighet som må vurderes. Også andre praktiske og operasjonelle forhold vil påvirke kapasiteten i felt.

Det er viktig å merke seg at det kun ble kjørt et run per opptaker i lense. De viktigste funnene og resultater er om opptakeren klarte å ta opp den aktuelle oljen, ikke hvilken

kapasitet den har. De tall som oppgis er for de bestemte runnet. Det er mulig å øke kapasiteten på opptakerne, men da vil det følge med mere vann. Eller motsatt, ved å kjøre opptaker saktere vil de ta opp mindre vann, men dette vil gå på bekostning av kapasiteten.

Det er også verdt å merke seg at testene ble gjennomført på fersk olje og emulgering og forvitring av oljen vil påvirke opptaket ved et reelt utslipp.

Analyser på laboratoriet

Det tas prøver før testing, underveis i testing og etter testing på oljen. Det er vanskelig å ta representative prøver underveis i testingen og en trend som går igjen på oljeprøvene er at de er heterogene. Oljeprøvene har mye fritt vann, er delvis emulsjoner og noen tilnærmet ren olje. Kvaliteten på oljeprøvene gjør arbeidet med å analysere på laboratoriet særdeles vanskelig og på noen oljeprøver lar det seg ikke gjøre. Vedlegg 2 viser variasjon i resultatene på oljeprøvene der det var mulig å få kvalitative resultater.

Konklusjon

Oljeopptakere av type adhesjonsbånds-, børste- og skiveopptakere er testet i MGO 500 ppm, HDME 50, Shell ULSFO og WRG. Tester er gjennomført ved vanntemperatur tilsvarende norsk sommer- og vintertemperatur i vannet.

Det er i hovedsak utført to typer tester, en test hvor opptaker jobber i et relativt tykt olje lag og en test hvor opptakerne jobber i olje som er ei lense med påført strøm.

Resultatene viser at alle opptakere fungerte i MGO 500 ppm, HDME 50 og WRG. Skive- og børsteopptaker fungerte dårlig i Shell ULSFO, mens adhesjonsopptakeren fungerte, men med redusert effekt. Det er viktig å merke seg at Shell ULSFO kun er testet i kaldt vann. Grunnet det høye stivnepunktet bør denne oljen også testes ved høyere temperaturer.

Det ble kun kjørt et run pr opptakere når den lå i lensa. De viktigste funn og resultater fra testene er om opptakeren klarte å ta opp oljene, og ikke med hvilken kapasitet den tok opp olja. Kapasiteten vil variere med hvordan operatøren velger å kjøre opptakeren.

Tabell 7 viser hvordan opptakerne fungerte i de ulike oljene

Oljetype Opptaker	MGO 500 ppm	HDME 50	Shell ULSFO	WRG
Skiveopptaker	God	God	Dårlig	God
Børsteopptaker	God	God	Dårlig	God
Adhesjonsopptaker	God	God	Redusert	God

Sorbenter ble testet for å se om de tar opp olje. MGO suges raskt opp i sorbenter, men de tyngre oljene la seg kun utenpå de absorberende lensene. Sorbenttestene ble satt i gang underveis, og de er ikke gjennomført helt konsekvent. Det tas forbehold om at resultater bør gjentas for verifisering. Testmetoden bør videreutvikles til også å omfatte tynnere oljelag.

Vedlegg 1

Tabell 8 viser resultater fra testene i det avgrensede bassenget

Olje	Temperatur	Skiveopptaker m ³ /t	Børsteopptaker m ³ /t	Adhesjonsopptaker m ³ /t
MGO	Sommer	10	30	2
	Vinter	30	30	3-4
HDME 50	Sommer	30	-	5
	Vinter	30	30	7-8
Shell ULSFO	Sommer	-	-	-
	Vinter	0	0	2
WRG	Sommer	-	-	-
	Vinter	30	30	8-9

- betyr at det ikke er testet

Tabell 9 viser resultater fra testene i basseng med lense og strøm

		Opptakskapasitet i m ³ /t			Totalt opptatt mengde i liter (olje, emulsjon og vann)		
Type olje	Opptaker Temp.	Skiver	Børster	Adhesjon	Skiver	Børster	Adhesjon
MGO	Sommer	9,4 – 18,7 ¹⁾	15,1 - 22,8 ¹⁾	2,8 – 3,6	²⁾	²⁾	²⁾
	Vinter	4,1	15	3,7	1000	1500	1000
HDME 50	Sommer	10,3	9,5	3,2	1000	900	1000
	Vinter	15	8	3,8	1000	900	1000
Shell ULSFO ³⁾	Vinter	0	0	2	0	0	1150
WRG	Sommer	17,6 – >30 ¹⁾	15,2 – 25,5 ¹⁾	3,3-3,6	²⁾	²⁾	²⁾
	Vinter	14	16	5	1250	1100	1200

1) Det ble det kjørt flere run, og opptakskapasitet varierte ettersom det ble dannet emulsjon

2) ikke oppgitt, da utgangspunktet her ikke var 800 liter olje

3) Shell ULSFO er kun testet på vintertemperatur

Vedlegg 2

Tabell 10 viser analyser gjort av oljer som ble benyttet i det avgrensede bassenget ved 0 °C

	Viskositet målt i cP ved 0 °C med skjærhastighet 10 s ⁻¹	Vanninnhold i %	Tetthet i kg/m ³
MGO 500 ppm	13 – 29	0 – 18	848
HDME 50	7810 – 16 100	0 – 2	900 – 910
Shell ULSFO	6010 – 8060	0 – 19	868 – 895
WRG	230 – 4960	0 – 6	876 – 888

Tabell 11 viser analyser gjort av oljer som ble benyttet i det avgrensede bassenget ved sommertemperatur

	Viskositet målt i cP ved 0 °C med skjærhastighet 10 s ⁻¹	Vanninnhold i %	Tetthet i kg/m ³
MGO 500 ppm	4 – 6	1 – 9	848
HDME 50	560 – 690	0 – 8	911 – 918
Shell ULSFO	-	-	-
WRG	-	-	-

Tabell 12 viser analyser gjort av oljer som ble benyttet i lense med strøm i bassenget ved 0 °C

	Viskositet målt i cP ved 0 °C med skjærhastighet 10 s ⁻¹	Vanninnhold i %	Tetthet i kg/m ³
MGO 500 ppm	12 – 26	0 – 51	848 – 866
HDME 50	7460 – 19800	2 – 45	906 – 940
Shell ULSFO	4450 – 9940	0 – 46	872 – 923
WRG	1110 – 7820	9 – 53	885 – 940

Tabell 13 viser analyser gjort av oljer som ble benyttet i lense med strøm i bassenget ved sommertemperatur

	Viskositet målt i cP ved 0 °C med skjærhastighet 10 s ⁻¹	Vanninnhold i %	Tetthet i kg/m ³
MGO 500 ppm	2 – 27	4 – 37	850 – 854
HDME 50	1450 – 2980	21 – 37	917 – 944
Shell ULSFO	-	-	-
WRG	11 – 350	3 – 53	-