

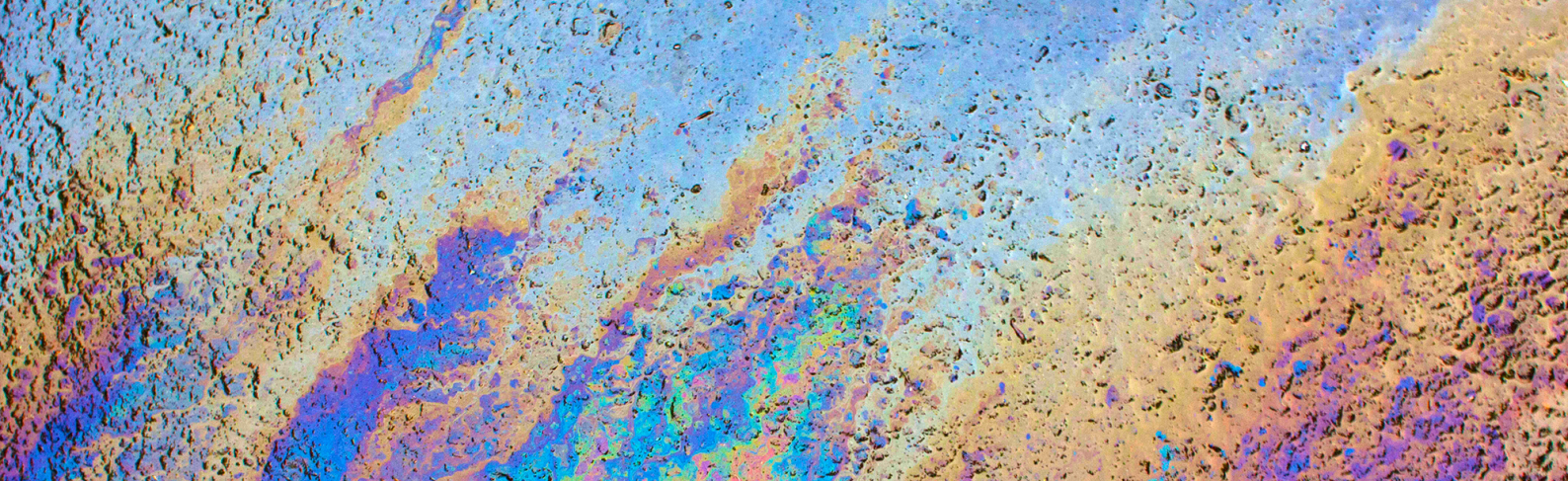
Framtagning av test- metod för utvärdering av sorptionslänssor



Innehåll

Förord	3
Medverkande i projektet	3
Sammanfattning	4
1. Bakgrund	5
1.1 Syfte och Mål	5
2. Utförande	6
2.1 Framtagande av testprocedur och protokoll	6
2.2 Verifiering av testmetod	9
3. Resultat	15
4. Slutsatser	17
Om den här publikationen	18

Den här publikationen finns även som en webbtillgänglig online-version: <https://pub.norden.org/temanord2022-517>.



Förord

Rapporten presenterar resultatet av projektet "Framtagning av testmetod för sorptionslänsor". Projektet leddes av den svenska Kustbevakningen¹ och expertgruppen bemannades av representanter från norska kustverket², danska försvaret³ och finska gränsbevakningsväsendet⁴. Projektet finansierades av nordiska ministerrådet och togs fram i en arbetsgrupp under Köpenhamnsavtalet.

Medverkande i projektet

Sverige: Jelena Savic och Cesar Vallin

Norge: Björn Helge Utne, Ingvild Alstad Frogner och Björn Frost

Danmark: Torben Iversen Holmgaard och Dennis Riegels Andersen

Finland: Ville Puustinen och Jussi Laisila

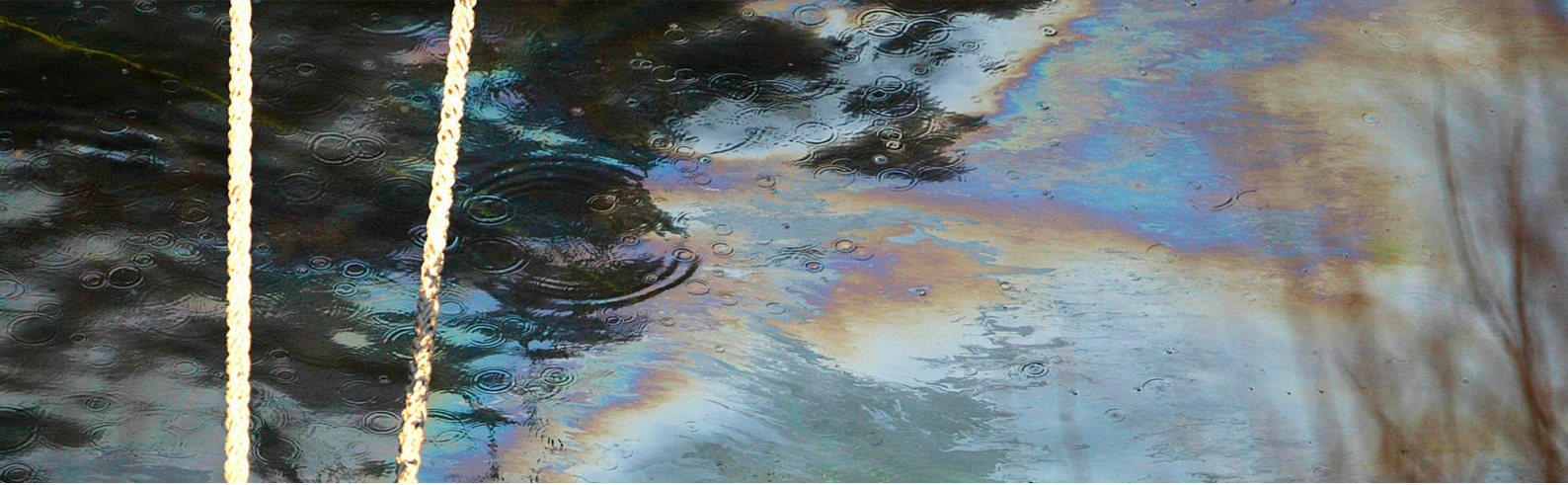
Datum: 2021-12-22

Jelena Savic & Cesar Vallin

Projektledare

Kustbevakningen

1. <https://www.kustbevakningen.se/>
2. <https://www.kystverket.no/>
3. <https://www.forsvaret.dk/da/>
4. <https://raja.fi/etusivu>



Sammanfattning

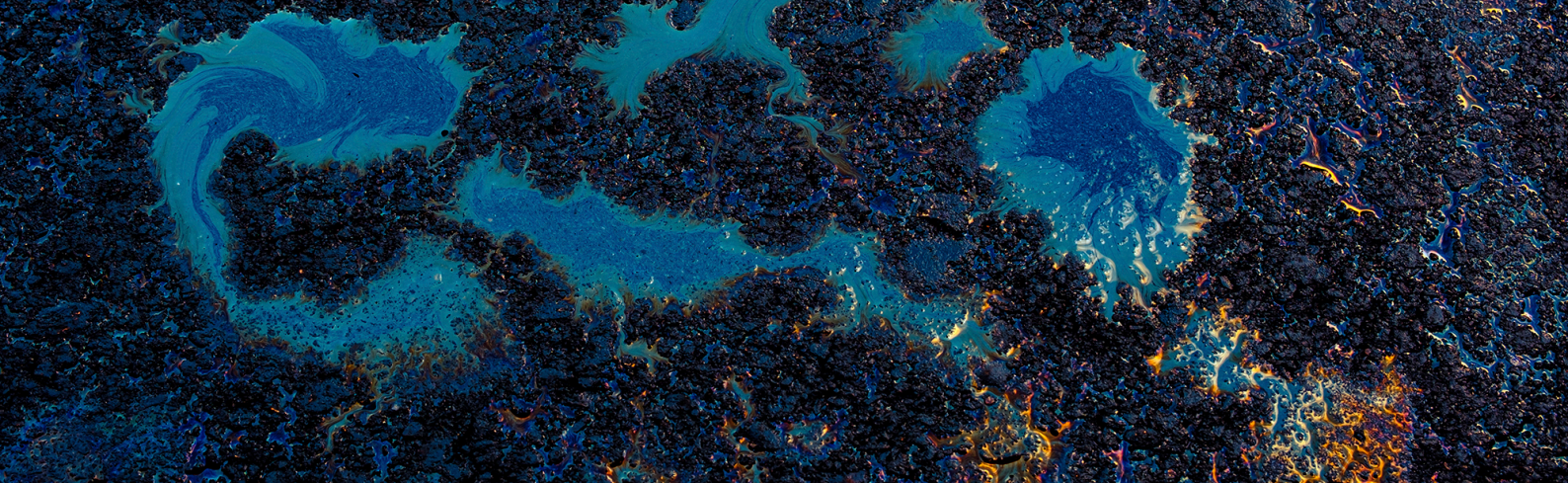
En vanlig metod vid sanering av olja är olika typer av länsor för avgränsning och upptagning av miljöfarliga ämnen. I detta projekt fokuserar vi på sorptionslänsor som suger upp farliga ämnen med hjälp av sorberande material. Tekniken används av merparten av de organisationer som jobbar med oljebekämpning.

Det finns många typer av sorptionsmaterial med olika egenskaper vad avser sorberingsförmåga, vikt, volym, miljöpåverkan mm. Konstruktionen av en sorptionslänsa påverkar hur slittålig den är och hur enkelt kan den skarvas och delas.

Hur bra länsor sorberar ämnen beskrivs ofta av tillverkaren men då uppgifterna inte är verifierade för verklig förmåga vid skarp användning blir det ofta missvisande värden.

Vanligaste materialet i sorptionslänsor är Polypropylen men det finns tillverkare som producerar sorptionslänsor i bomull, stenull, bark, cellosa mm.

Rapporten beskriver framtagandet av en testmetod i syfte att skapa erfarenheter kring olika länsors egenskaper, effektivitet och miljöpåverkan inför nyanskaffningar.



1. Bakgrund

Svenska Kustbevakningen har vid tidigare upphandlingar av sorptionslänsor efterfrågat en testmetod för att jämföra egenskaper av produkter från olika leverantörer. Någon standard fanns inte och Kustbevakningen utarbetade därmed ett eget förslag på testmetod som skulle kunna användas vid utvärderingen av länsorna.

Inom Köpenhamnsavtalet förbinder sig de nordiska länderna att samverka för att skydda havsmiljön när den är hotad, oavsett vilket av länderna som hotet berör. Länderna har lyft samma fråga rörande behov av pålitliga testmetoder rörande sorptionslänsor.

Då behovet av en standardisering påtalats föreslogs det inom Köpenhamnsavtalet att skapa en Ad hoc-grupp, vars uppgift var att ta fram en gemensam testmetod. Gruppen bemannades från länderna inom Köpenhamnsavtalet, och en bidragsansökan lämnades till Nordiska Ministerrådet.

1.1 Syfte och mål

Att skapa en gemensam metod för test och utvärderingar av sorptionslänsor, ett av våra vanligaste redskap inom miljöräddning. Metoden kan nyttjas i samband med anskaffning av utrustning, samt avser att höja kunskaperna om olika materials egenskaper vid användning mot olika oljeprodukter.

Målet med en gemensam testmetod är att varje land ska kunna välja en väl avvägd produkt med maximal upptagningsförmåga för just de förutsättningar som råder i det område man ska nyttja länsan, vilket främjar en långsiktig hållbarhet i havsmiljön.

Medlemsländerna inom Köpenhamnsavtal får även möjlighet att dela kunskap och erfarenhet om olika länsors egenskaper, genom den standardiserade utprovningsprocessen.



2. Utförande

Projektet leds av svenska Kustbevakningen med stöd från Norge, Danmark och Finland som bemannade expertgruppen.

På grund av pandemin och rådande restriktioner hade gruppen inte möjlighet att träffas fysiskt, utan allt arbete skedde via digitala möten och workshop på distans.

Testmetoden ger information om länsornas egenskaper som upptagningskapacitet, kvarhållandeförmåga, flytförmåga och vattenupptagning. Metoden ska vara enkel att utföra och användbar oavsett vilka produkter, sorptionslänsor eller oljor som testas.

Testmetoden är främst framtagen för sorptionslänsor men skulle kunna vidareutvecklas för att användas på andra sorptionsprodukter.

För att verifiera testmetoden och protokollet har praktiska tester genomförts i Sverige av Kustbevakningen och i Norge av Kystverket.

2.1 Framtagande av testprocedur och protokoll

Enligt projektplanen skulle projektet starta med en Kickoff där gruppen träffas, diskutera erfarenheter av sorptionslänsor och ta fram vilka tester som är relevanta. På grund av pandemin genomfördes detta via videokonferens.

De egenskaper som ska innefattas i testmetoden sammanfattas enligt nedan.

- Sorptionskapacitet och kvarhållningsförmåga av ren olja
- Vattensorption
- Flytförmåga vid mättad länsa
- Sorptionsförmåga från olja på vatten

Förklaring till varför dessa egenskaper är viktiga att testa:

Sorptionskapacitet:

Oftast används sorptionslänsor som första insats i samband med läckage från mindre båtar. Fritidsbåtar kan ha några hundra liter bränsle ombord och det är önskvärt att länsan har en hög upptagningskapacitet och förmåga att behålla upptagen olja. Önskvärt är också att en mättad länsa inte släpper ifrån sig upptagen olja när den ligger kvar i vatten, eller när den lyfts.

Vattensorptionsförmåga:

Eftersträvänsvärt är att länsa inte tar upp vatten alls eller att vattenintaget är minimalt.

Flytförmåga vid mättad länsa:

Vid miljöräddning till sjöss ofta lämnas länsan flytande under flera dygn eller veckor, därför är det önskvärt att länsan har god flytförmåga och håller sig flytande i minst sju dygn.

Gruppen har också enats om att uppmätta värden ska dokumenteras inför framtiden. Ett testprotokoll underlättar dokumentering och insamling av information om produkter och deras egenskaper.

Förutom de uppmätta värden innehåller protokollet följande information:

- Datum, Ort & Lufttemperatur där testerna utförs
- Namn på produkt (länsor)
- Typ av sorbentmaterial
- Fabrikat/ Tillverkare
- Densitet av sorptionsmaterial
- Ålder på länsan, om det är en befintlig äldre länsa
- Typ av olja
- Oljans densitet
- Oljans viskositet

2.1.1 Testprocedur

Testproceduren består av två delar. I Steg 1 testas länsans sorptionskapacitet och kvarhållningsförmåga mot en olja, samt länsans vattensorption och flytförmåga av en mättad länsa. I steg 2 verifieras sorptionskapaciteten uppmätt i Steg 1.

STEG 1

a) Oljesorption & Kvarhållande-förmåga

Tidsintervaller:
Exponeringstid: 30-30-120-180 min
Total exponeringstid: 24h

Dropptid: 5 minuter mellan varje avvägning

b) Vattensorption

Tidsintervaller:
Exponeringstid: 4h
Total exponeringstid: 24h

c) Flyttförmåga

Tidsintervaller:
Total exponeringstid: 7 dygn

STEG 2

a) Oljesorption & Kvarhållande-förmåga (Olja på vatten)

Tidsintervaller:
Exponeringstid: 60-60-60 min
Total exponeringstid: 24h

Dropptid: 5 minuter mellan varje avvägning

För att få ett jämförbart resultat och enkelt kunna hantera både torr och mättad länsa utan särskild utrustning har vi valt att provbitarna ska vara 100cm (± 3 cm). Om andra läns längder används ska kapaciteten räknas om till liter/kg länsa. Kapaciteten kan räknas om till liter/m för den operativa användningen.

Provning med andra längder av länsor är en möjlighet som kan användas om provutrustning och utrymme medger detta. Provning med fullängder kan medge utvärdering av lyftpunkter och verifieringskontroll av total upptagningskapacitet.

Gruppen har övervägt att specificera länsans diameter i testproceduren, men har kommit fram till att diametern är en parameter som bör specificeras i upphandlingsunderlaget. Anledningen till att specificera länsans diameter är olika behov, t.ex. att länsa kan stuvas ombord på mindre fartyg. Varje organisation väljer länsmodeller som passar bäst för deras ändamål och utifrån total längd och tjocklek/diameter på länsan.

Rekommendationen är att utföra testmetoden på länsbitar som är 100cm (± 3 cm) långa. Poängteras dock att vid utvärderingen ska testlänsor ha samma mått, både längd och diameter, för att kunna göra dem jämförbara.

Exempel:

Kustbevakningen använder en länsa på 25m och 12,5 cm i diameter. För utvärderingen används testlänsbitar som är 100cm (± 3 cm) långa och har diameter 12,5 cm.

En annan organisation väljer annan länsmodell, exempelvis 12 m lång länsa med 10 cm i diameter. Jämförelse blir ändå liter/kg sorptionsmaterial oavsett länsans diameter.

Testproceduren är beskriven i sin helhet i Bilaga 1- Testmetod.

2.2 Verifiering av testmetod

2.2.1 Praktiska tester i Sverige

Kustbevakningen har verifierat testmetoden genom att prova tre olika sorptionslänsor i tre olika oljor, vatten och en blandning av vatten och respektive olja.

Syftet var förutom att verifiera att testmetoden går att applicera på olika produkter även att få mer kunskap om produkterna och deras egenskaper.

För testlänsor valdes:

Polypropylen länsa

Den typen av länsa har genom användning visat sig ha goda egenskaper och är väl känd på marknaden.

Stenull länsa

Den typen av länsa är gjord av naturmaterial men inte så känd på marknaden. Länsan markandförs som motsvarighet till Polypropylen länsa.

Torv länsa

Torv används ofta för att binda olja från ett utsläpp som hamnar på stranden och sedan suga eller borsta upp torven. Hur de fungerar som länsa hittade vi inga erfarenheter från innan testet.

Oljor

För oljor valdes Diesel, HVO 100⁵ och Hydraulolja. Produkter som är vanligt förekommande och som vi ska kunna hantera om de kommer ut i vattnet .

Ett önskemål för testproceduren var att den ska kunna hantera flera länsor och oljor på ett effektivt sätt. Testet genomfördes därför på Kustbevakningens station i Oskarshamn där det finns stora ytor, och där vi har tillgång till 1,4 m³ öppna containrar.

Då vi valt tre olika länsor och tre olika oljor där varje länstyp testades mot alla oljor behövdes 15 st öppna containrar för att lägga länsbitarna i.

5. HVO 100 (Hydrotreated Vegetable Oil) är ett helt förnybart dieselalternativ baserat på vegetabiliska oljor, fettavfall, eller restprodukter från t.ex. livsmedelsindustri, jordbruk och skogsbruk



Bild 1 - Testcontainrar i Oskarshamn

Innan provningen förbereddes containrar med vatten respektive med olja. Ovanför containrarna placerades ställningar för att hänga länsbitar under tiden de droppade av och vägdes. Nödvändiga åtgärder gjordes också för att hantera ett eventuellt spill vid testet.



Bild 2 – Fyllning av testcontainrar, Oskarshamn

Produktdatabladen för oljorna som skulle användas gick igenom och intressanta parametrar för testet antecknades, förutom typ av produkt är densitet och viskositet intressanta för att uppskatta hur bra sorptionsmaterialet kommer att fungera mot en motsvarande produkt som inte är testad.

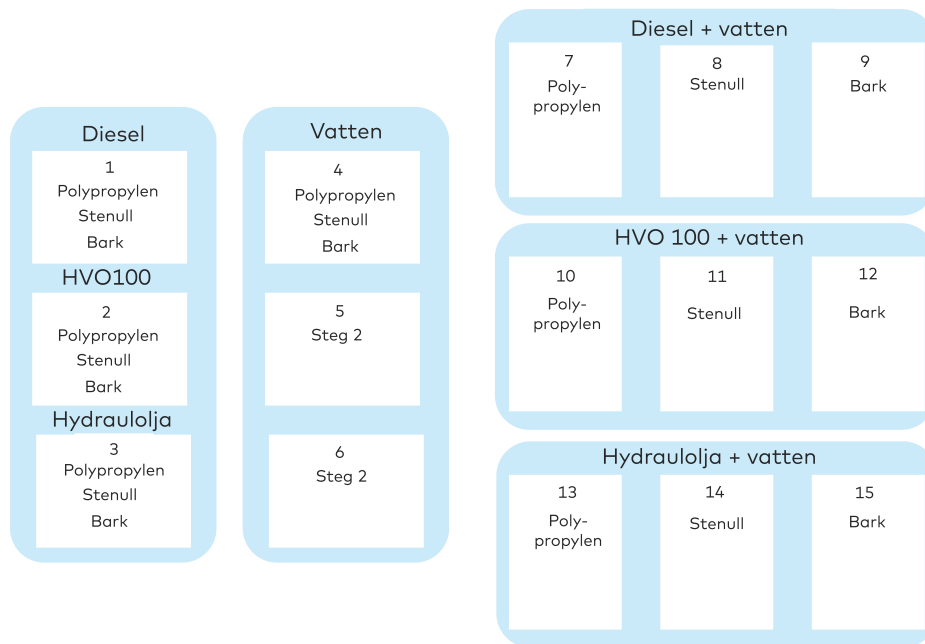


Bild 3 - Ett schema för vad containrarna innehöll och vilken länsa som skulle placeras i respektive container togs fram.

Länsorna förbereddes genom att kapa dem i 100 cm bitar, märka och väga dem för att få fram torrvikten för varje bit.



Bild 4 – Polypropylen länsa, stenull länsa och torv länsa

Starttiden skrev in i testprotokollet och de första länsbitarna lades i kärlen med olja. Vägningen av länsbitarna genomfördes enligt schemat och det genomfördes ca 100 vägningar under de kommande 6 timmarna, och 20 vägningar dagen efter.

Samtidigt som vägningen genomfördes antecknades iakttagelser om hur länsorna betedde sig i de olika oljorna, hur de flöt när de blev mättade, höll sig sorptionsmaterialet fördelat i länsan eller delade de på sig, mm.



Bild 5 - Vägning av mättad länsa

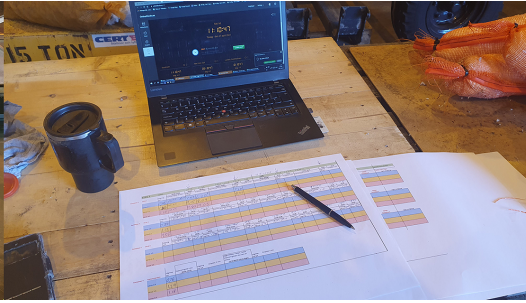


Bild 6 - Testprotokoll

Efter att länsbitarna var mättade med ren olja hölls motsvarande mängd olja i en container med vatten för att se hur länsorna betedde sig under mer verkliga förhållanden när det är mindre mängd olja som flyter på vatten.

En hypotes var att vattnet skulle lyfta oljan från länsan om inte adhesionen mot materialet var tillräckligt, och oljan skulle bara vara kvarhållen i den del av länsan som motsvarade gränsskiktet mellan olja och vatten.

Det uppmärksammades att ju lättare sorptionslänsa, desto högre flytläge i vattnet och trots att en liten del av länsan var i kontakt med olja kunde en kapilläreffekt ses i två av länsorna vilket är gynnsamt för oljeupptagningen.

Ett material uppfattades absorbera vatten lättare än olja, vilket är helt tvärt om mot marknadsföringen budskap.

Dagen efter lades de mättade länsbitarna i en container med vatten där de fick ligga i ytterligare 7 dygn för att observera flytförmågan, och om oljan påverkade materialets egenskaper över en längre tid.

2.2.2 Praktiska tester i Norge

Testanläggning:

Testverifiering genomfördes i Horten på Kystverkets testanläggning.

Kystverket har verifierat testmetoden genom att testa två olika sorptionslänsor i två olika oljor samt vatten och en blandning av vatten och olja.

De oljor som valdes att testa sorptionslänsor med var Marine Gas Oil och hydraulolja. Dessa oljor valdes eftersom sorptionslänsor oftast används vid utsläpp av dessa oljetyper. Oljorna har också olika egenskaper vilket passar bra i ett testsammanhang.

Som testlänsor användes polypropylen- och bomull länsa då dessa typer av länsor används mest i Norge.

Testlänsorna var 9 meter långa med diameter på 12,5 cm. För att få en jämn viktfordelning vid lyft av mätade länsor fanns det fästpunkter vid varje meter. Tester i ren olja utfördes i IBC-behållare. Test i blandning av vatten och olja utfördes i en större ståltank med 4m³ vatten och 3 cm oljeskikt.



Bild 7 - Bomull länsa i MGO

Bild 8 - Polypropylen länsa i hydraulolja

Bild 9 - Bomull länsa och polypropylen länsa förbereds för vattensorptions testet.

Både bomull länsa och polypropylen länsa har exponerats för vattensorption i 4 och 24 timmar enligt testproceduren.

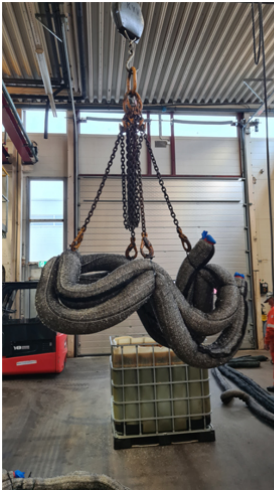


Bild 10 - Lyft av torr bomull länsa



Bild 11 - Lyft av oljemättad länsa.

Kystverket har genomfört labtester som ett komplement till storskaliga tester. Bomull och polypropylen har testats i ren olja och olika mättningshastigheter har noterats.



Bild 12 - Bomull absorberar mer olja, men sjunker



Bild 13 - Polypropylen absorberar snabb, och flyter

Bilder till vänster visar bomull i MGO och bilder till höger visar Polypropylen i hydraulolja.



3. Resultat

Efter att testerna hade genomförts hölls ett möte där erfarenheter kring testerna diskuterades. Som beskrivet ovan genomfördes testerna med några anpassningar mot vad som fanns tillgängligt på respektive plats.

Testmetoden upplevdes fungera och gav likvärdiga resultat när de omvandlades till Liter/Kg. Den stora fördelen med testmetoden är att det går att jämföra testresultat och utifrån resultaten också dela erfarenheter. Även de organisationer som inte genomförde tester har fått en bra bild av egenskaperna hos de testade länsorna.

Resultaten från de två testerna skrevs in i testprotokollet där inmatade värden presenterades i diagram som då kan ge en lättöverskådlig jämförelse mellan de olika testade länsorna.

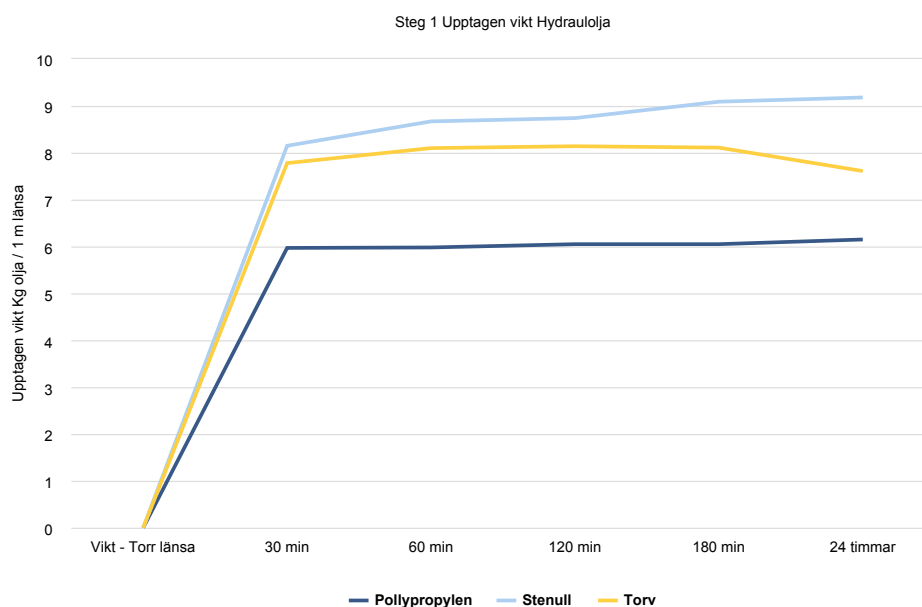


Bild 14 - Exempeldiagram – Upptagen vikt

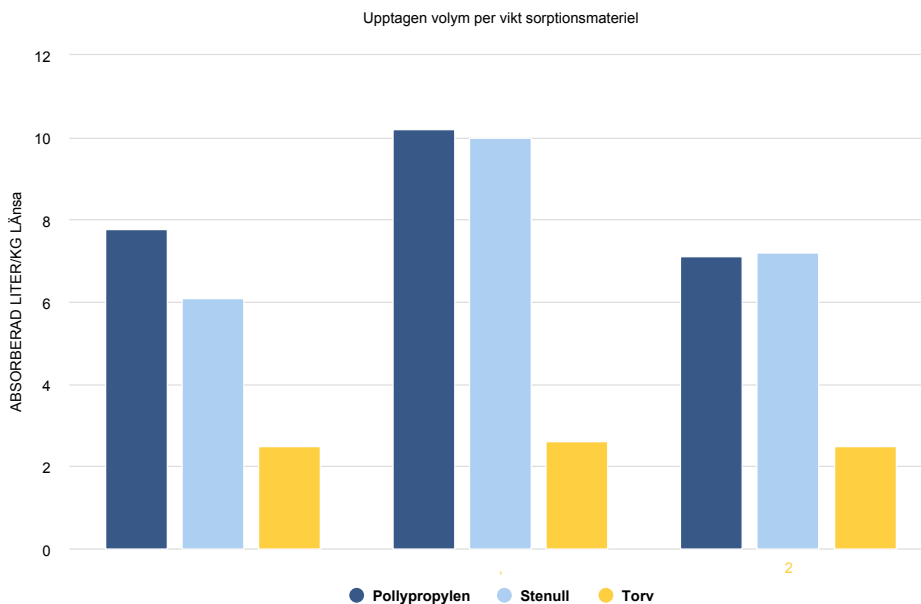


Bild 15 - Exempeldiagram – Upptagen volym

Framtagandet av testproceduren har gett gruppen erfarenheter och ett verktyg för att jämföra olika sorptionslänser utifrån den data som tillverkaren presenterar. Med denna data tillgänglig går det att skära jämförelsetal exempelvis mellan längd och vikt, länser köps ofta i längd, som då ger ett mått på vilken volym länserna har, länserna går att komprimera en del och ett tydligare jämförelsetal för absorptionskapacitet visas av vikten på materialet.

Testmetoden och protokollet kommer att läggas på Köpenhamnsavtalets arbetsgrupps gemensamma dokumentdelningsyta, där också resultatet kan delas som en kunskapsbank.



4. Slutsatser

Då ett av de testade materialen inte alls motsvarade önskade effekter genom att absorbera vatten, visar erfarenheterna att egna tester behöver göras. Kunskapen hur olika material beter sig mot olika produkter behövs för att metoder vid användning ska bli optimala.

Framtagandet av testmetoden har gett mycket erfarenheter kring sorptionslänsor då möjligheten gavs att testa produkter och diskutera egenskaperna hos dessa. Inför framtida upphandlingar känner vi att vi har erfarenhet för att skriva bättre bedömningskriterier för att genomföra upphandlingar där våra organisationer kan anskaffa den lämpligaste produkten.

Under arbetet med framtagandet av testmetoden har praktiska erfarenheter omsatts till testprocedurer som både ska återspegla operativ användning och mätningar som kan presentera data för jämförelse.

Om den här publikationen

Framtagning av testmetod för utvärdering av sorptionslänsor

Jelena Savic och Cesar Vallin

ISBN 978-92-893-7279-4 (PDF)

ISBN 978-92-893-7280-0 (ONLINE)

<http://dx.doi.org/10.6027/temanord2022-517>

TemaNord 2022:517

ISSN 0908-6692

© Nordiska ministerrådet 2022

Omslagsbild: Kustbevakningen

Övriga bilder: pxhere.com, Sven Nackstrand/AFP/Ritzau Scanpix, Roberto Sorin/Unsplash, Brocken Inaglority/Wikimedia Commons, Tom Barrett/Unsplash

Publicerad: 28.6.2022

Ansvarsfriskrivning

Denna publikation har finansierats av Nordiska ministerrådet. Men innehållet återspeglar inte nödvändigtvis Nordiska ministerrådets synpunkter, åsikter eller rekommendationer.

Rättigheter och tillstånd

Detta verk är tillgängligt under licensen Creative Commons Erkännande 4.0 Internationell (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Översättningar: Om du översätter detta verk, vänligen inkludera följande ansvarsfriskrivning: Denna översättning är inte producerad av Nordiska ministerrådet och ska inte betraktas som officiell. Nordiska ministerrådet kan inte hållas ansvarigt för översättningen eller eventuella fel i den.

Bearbetningar: Om du bearbetar detta verk, vänligen lägg till följande ansvarsfriskrivning tillsammans med tillskrivningen: Detta är en bearbetning av ett originalverk av Nordiska ministerrådet. De synpunkter och åsikter som uttrycks i bearbetningen är författarens/författarnas egna. Synpunkterna och åsikterna i denna bearbetning har inte godkänts av Nordiska ministerrådet.

Innehåll från tredje part: Nordiska ministerrådet äger nödvändigtvis inte varje enskild del av detta verk. Nordiska ministerrådet kan därför inte garantera att återanvändningen av innehåll från tredje part inte gör intrång i tredje parts upphovsrätt. Om du vill återanvända innehåll från tredje part står du för de risker sådana upphovsrättsintrång innebär. Du är ansvarig för att avgöra om det finns ett

behov av att erhålla tillstånd för användning av innehåll från tredje part. Om ett tillstånd krävs är du också ansvarig för att erhålla ett relevant sådant från upphovsrättsinnehavaren. Exempel på innehåll från tredje part är tabeller, figurer och bilder, men det kan också röra sig av annan typ av innehåll.

Bildrättigheter (ytterligare tillstånd krävs för återanvändning):

Frågor om rättigheter och licenser bör riktas till:

Nordisk ministerråd/PUB

Nordens Hus

Ved Stranden 18

DK-1061 Köpenhamn

pub@norden.org

Det nordiska samarbetet

Det nordiska samarbetet är ett av världens mest omfattande regionala samarbeten. Det omfattar Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige samt Färöarna, Grönland och Åland.

Det nordiska samarbetet är politiskt, ekonomiskt och kulturellt förankrat och en viktig del av europeiskt och internationellt samarbete. Den nordiska gemenskapen arbetar för ett starkt Norden i ett starkt Europa.

Det nordiska samarbetet vill stärka nordiska och regionala intressen och värderingar i en global omvärld. Gemensamma värderingar länderna emellan bidrar till att stärka Nordens ställning som en av världens mest innovativa och konkurrenskraftiga regioner.

Nordisk ministerråd

Nordens Hus

Ved Stranden 18

DK-1061 Köpenhamn

www.norden.org

Läs flera nordiska publikationer: www.norden.org/sv/publikationer