



## SINTEF Materialer og kjemi

Postadresse: 7465 Trondheim  
Besøksadresse: Brattørkaia 17B,  
4. etg.  
Telefon: 4000 3730  
Telefaks: 930 70730

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Testing og dokumentasjon av egenskaper til absorpsjonsmidler fra Kallak torvstrøfabrikk**

FORFATTER(E)

Svein Ramstad

OPPDRAGSGIVER(E)

Kallak Torvstrøfabrikk

RAPPORTNR.	GRADERING	OPPDRAGSGIVERS REF.	
	Fortrolig	Ragnar Kallak	
GRADER. DENNE SIDE	ISBN	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER OG BILAG
Fortrolig		80402603	13
ELEKTRONISK ARKIVKODE		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.)	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.)
Testing Kallak torv absorbenter.doc		Svein Ramstad	Jane Helen Carlsen
ARKIVKODE	DATO	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.)	
	2007-11-15	Tore Aunaas, Forskningssjef	

### SAMMENDRAG

SINTEF har gjennomført testing og studier av absorpsjonsmidler fra Kallak torvstrøfabrikk og to kommersielt tilgjengelige absorpsjonsmidler i henhold til

- standarden "Method for Testing Sorbent" (CAN/CGSB-183.2-94) utarbeidet av Canadian General Standards Board med tre ulike petroleumsbaserte testvæsker.
- Studier på fast substrat med to ulike relevante testoljer.

Resultatene viser at produktene fra Kallak har et meget godt potensiale:

- Opptak av olje er like godt eller betydelig bedre enn de kommersielle produktene av olje på vannoverflate

Produktene kan ved utvikling ha forbedringspotensiale med hensyn på hydrofil/hydrofobe egenskaper (produktene trekker vann) og trolig fysisk bearbeiding (størrelsesfordeling) som trolig vil forbedre det kvantitativt opptak av olje fra fast substrat

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Kjemi	Chemistry
GRUPPE 2	Olje	Oil
EGENVALGTE	Sorbenter	Sorbents
	Egenskaper	Properties
	Torv	Peat

## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Bakgrunn.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Materialer og metoder .....</b>	<b>3</b>
2.1	Testmateriale.....	3
2.2	Testvæsker .....	3
2.3	Testapparat.....	4
2.4	Hydraulisk presse.....	4
<b>3</b>	<b>Tester for absorberende materiale .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>6</b>
4.1	Vannopptak .....	6
4.2	"L test" .....	7
4.3	Absorpsjon av olje fra fast substrat.....	10
4.3.1	IF30 .....	10
4.3.2	IFO 380 .....	12
<b>5</b>	<b>Diskusjon.....</b>	<b>14</b>

## 1 Bakgrunn

SINTEF har gjennomført testing av absorpsjonsmidler fra Kallak Torvstrøfabrikk i henhold til "Method for Testing Sorbent" CAN/CGSB-183.2-94 utarbeidet av Canadian General Standards Board". Denne testen er anbefalt av SFT for produsenter, importører og leverandører for testing av absorberende stoffer. Slik testing vil også inngå som betingelser ved statlige innkjøp av sorbenter (SFT Oljevern avdeling 1995, "Program for videreutvikling av Norsk Oljeverntechnologi" Sluttrapport 1991-4, TA-nummer 1241/1995, pkt 3.4.3, s. 21). Denne testen er knyttet til olje på vann, mens ingen tester er tilgjengelig for olje på fast substrat som er hovedstrategien for bruk av absorberenter i ved saneringsaksjoner i strandsonen i Norge.

## 2 Materialer og metoder

Testene ble gjennomført i henhold til Canadisk Standard nr. CAN/CGSB-183.2-94 (se vedlegg 1) med følgende presiseringer og modifiseringer.

### 2.1 Testmateriale

Absorberenter fra Kallak Torvstrøfabrikk er et naturprodukt av torv som absorberer væsker ved kapillar absorpsjon. Produktet leveres primært som en blanding mellom spon og torv med en fuktighet på mellom 60-80%. I tillegg ble det benyttet et produkt som utelukkende består av torv. Begge disse produktene ble tørket ved 50°C i 24 timer hos SINTEF.

I studien ble det også benyttet to kommersielt tilgjengelige produkter; Biomatrix Gold (<http://www.biomatrixgold.com>, torv produkt fra Canada med vanninnhold på ca 10-15%), og Zugol (<http://www.zugol.com/>, barkprodukt som har vært benyttet i store kvanta ved strandsaneringsaksjoner etter uhellsutslipp i strandsonen).

### 2.2 Testvæsker

I testene ble det benyttet forskjellige petroleumsforbindelser som testvæske;

#### *Statfjord crude (200+)*

Statfjord er en typisk parafinsk råolje fra Nordsjøen. Råoljen er relativ lett (tetthet = 0.835 kg / l) med en høy andel av lettflyktige forbindelser som vil fordampe (opp til 40 til 45%) ved forvitring i 2-3 dager på sjøen. Råoljen ble forvitret ved gjennomblåsning i 24 timer som gav en volumreduksjon på 20% tilsvarende en forvitring på 200+ (tetthet 0,88 kg/l)

#### *Marine diesel*

Marine diesel er et raffineringprodukt som er en blanding av kerosin og tyngre gassoljer som gir et kokepunkt område på 150-360°C. Tettheten er 0.84 kg/l. Grunnet mangel på tyngre komponenter (eller max 5%), er diesel transparent. 60-80% av dieselen vil fordampe raskt ved utslipp.

#### *IF-30 (lav svovel) Middels tung bunkersolje*

Bunkers fyringsolje levert fra Esso Raffineri på Slagen. Den er et mørkt raffineringprodukt med høy tetthet (0.92 kg / l), bestående av ca 35% diesel og 65 % Bunker C.

.

#### *IFO 380 Tung bunkerolje*

Bunkers fyringsolje som benyttes i stor grad av båter som går langs norskekysten

### **2.3 Testapparat**

Forsøkene ble gjennomført i aluminiumsbokser med lokk. På grunn av formen til testmaterialet (pulver), ble det benyttet rister av rustfritt stål (diameter oppe 21cm, diameter nede 14cm, høyde 10cm) med flat bunn. I bunnen var det 84 hull med diameter 3mm. Innvendig i bunnen ble det installert en stålduk med maskevidde på ca 0,5mm for å hindre at produktpartiklene ville følge med væskestrømmen ut av risten.

### **2.4 Hydraulisk presse**

Det ble benyttet en hydraulisk stempelpresse (diam. 10cm) med stålnetting med maskestørrelse på 0,5mm (tilsvarende som for ristene). Arbeidstrykket var 70bar. Denne ble benyttet for å presse absorbert/adsorbert olje ut av sorbenten.

### 3 Tester for absorberende materiale

Prosedyrer for å kvantifisere egenskaper til absorberende midler er i henhold til CAN/CGSB-183.2-94 (olje på vann) iomfatter følgende tester:

- "Still water take-up" – prosedyre for å teste vannopptaket i stillestående vann.
- "Long term sorption test" – prosedyre for å teste opptak av væske og bestemmelse av hydrofobe egenskaper til testmaterialet.
- "Dynamic degradation test" – prosedyre for å teste vannopptak og bestemme oleofile egenskaper under dynamiske betingelser.
- "W test" – prosedyre for å bestemme mengde væske som materialet kan ta opp i løpet av 15 minutter
- "L test" – prosedyre for å bestemme mengde olje som materialet kan ta opp i løpet av 15 minutter.

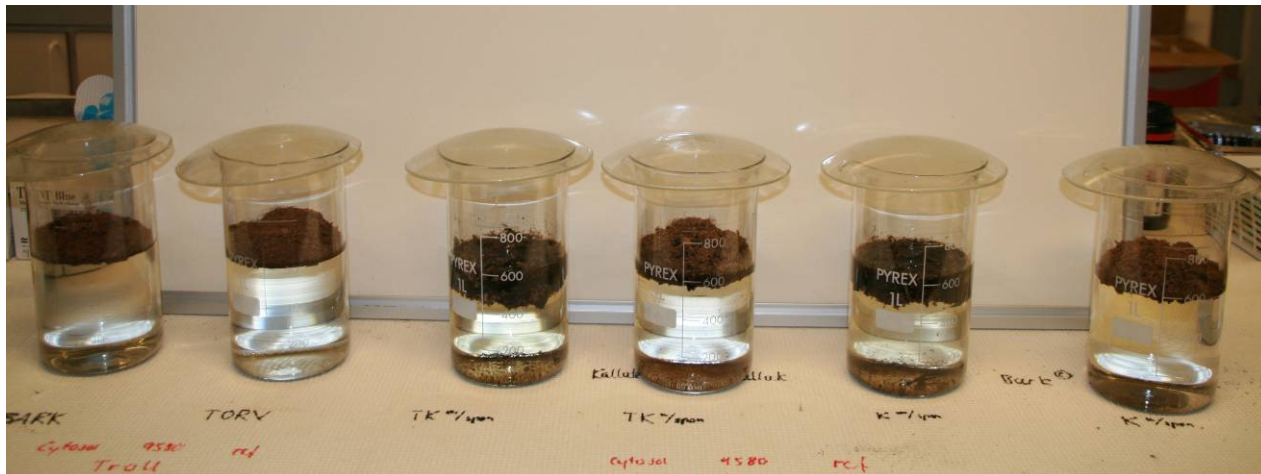
Tilsvarende prosedyrer finnes ikke for olje på fast substrat. Studier med dette formålet ble derfor gjort på steinplater tilsvarende som benyttes for uttesting av for eksempel strandrensemidler. Olje ble påført i en tykkelse på 1mm ved romtemperatur. Platene med olje ble liggende ved henstand inntil oljen var jevnt fordelt på overflaten. Absorpsjonsmidlet ble tilsatt i overskudd og fordelt jevnt utover platen. Platene ble inspisert visuelt over en 12 timers periode. Ved avslutning fjernes overskudd absorbent, og olje/absorbent fjernes med skrape for å evaluere effektiviteten.

## 4 Resultater

Resultatene for de enkelte testene er gitt som beskrevet i prosedyren for hver enkelt test.

### 4.1 Vannopptak

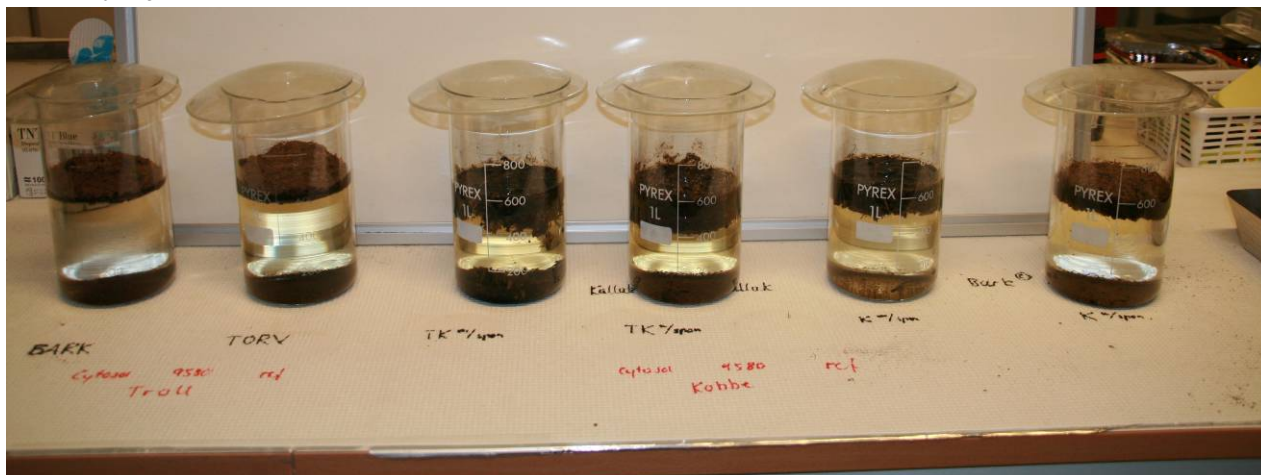
T = 0 time



T = 1 time



T = 12 timer



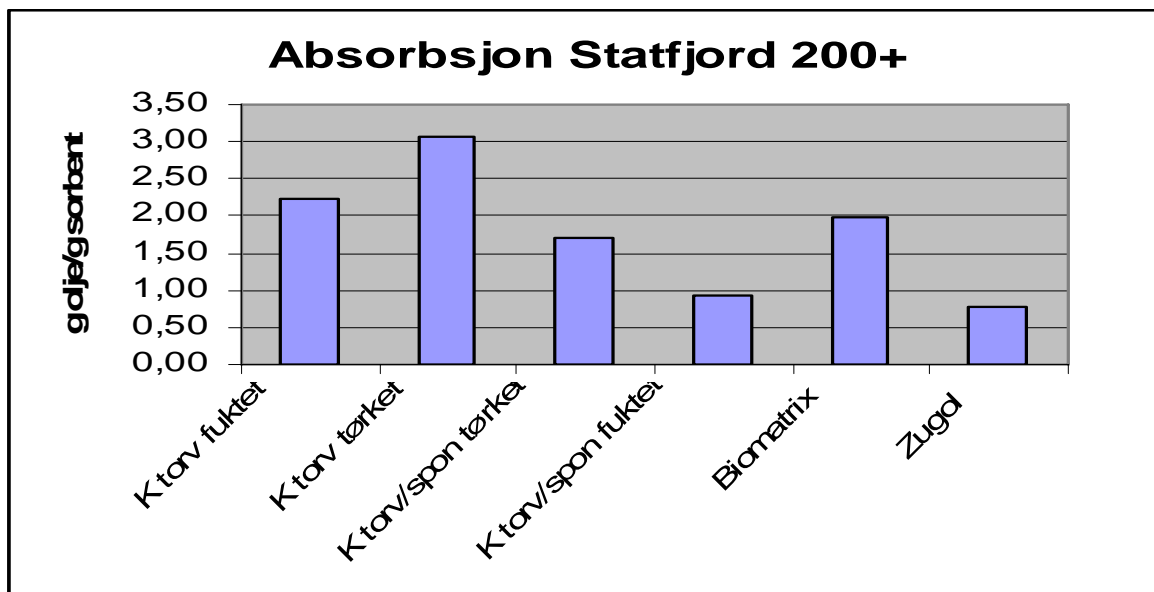
Figur 1; Opptak av vann av absorbentene etter 0, 1 og 12 timer for forskjellige sorbenter. Benyttede absorbenter er fra venstre; Zugol, Biomatrix Gold, Kallak torv/spon tørket, Kallak torv tørket, Kallak torv/spon fuktet, Kallak torv fuktet.

Ved initiering av "Still water take-up" viste deg seg at Kallak absorbenter raskt tok opp vann. Dette er vist i bildene i Figur 1. For Kallak fuktet absorbent med spon var denne prosessen umiddelbar, mens de øvrige Kallak-produktene innenfor en 12 timers periode alle var tilnærmet nedsunket i vannet. De kommersielle produktene Zugol og BiomatrixGold skal visstnok være varmebehandlet slik at disse er hydrofobe og bedre egnet til bruk i vandige miljø. På grunn av det høye vannopptaket i Kallak-produktene så kan disse produktene ikke testes for oljeopptak ved fuktet absorbent og under dynamiske betingelser i henhold til den Canadiske prosedyren, og test 2-4 skal ikke gjennomføre.

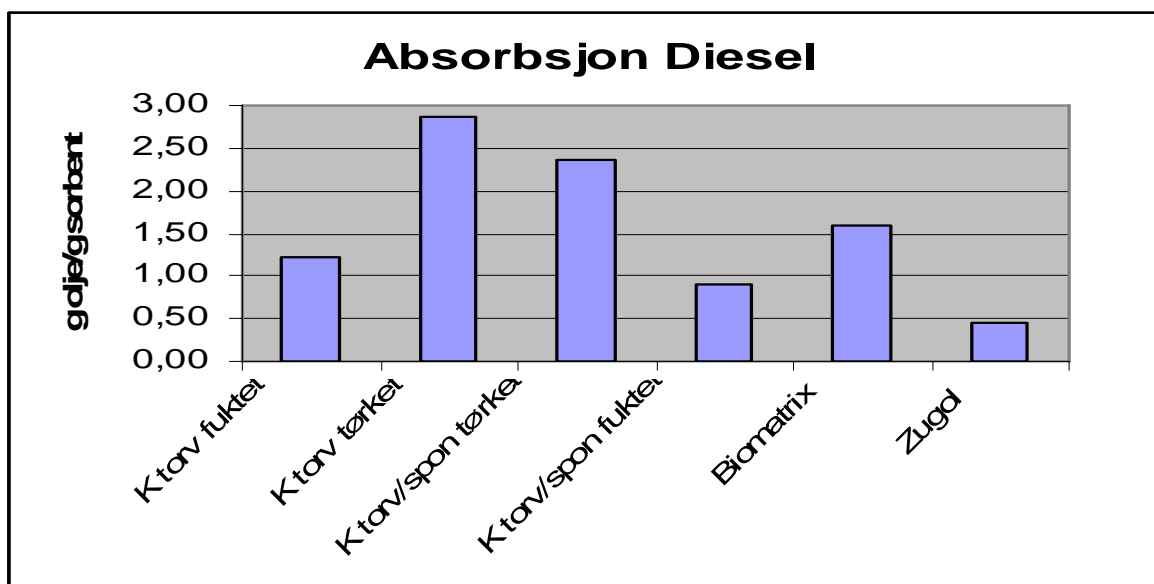
#### **4.2 "L test"**

"L test" – prosedyre som vil kvantifisere mengde olje som absorpsjonsmaterialet kan ta opp i løpet av 15 minutter. Resultatene for de ulike testoljene og absorbentene er vist i Figur 2-4.

Resultatene viser at Kallak absorbenter kan ta opp store mengder olje for alle oljetyper. De tørkede Kallak produktene tok opp olje like mye eller mer enn Biomatrix Gold, og betydelig mer (2-4 ganger) enn barkproduktet Zugol under de benyttede testbetingelsene.

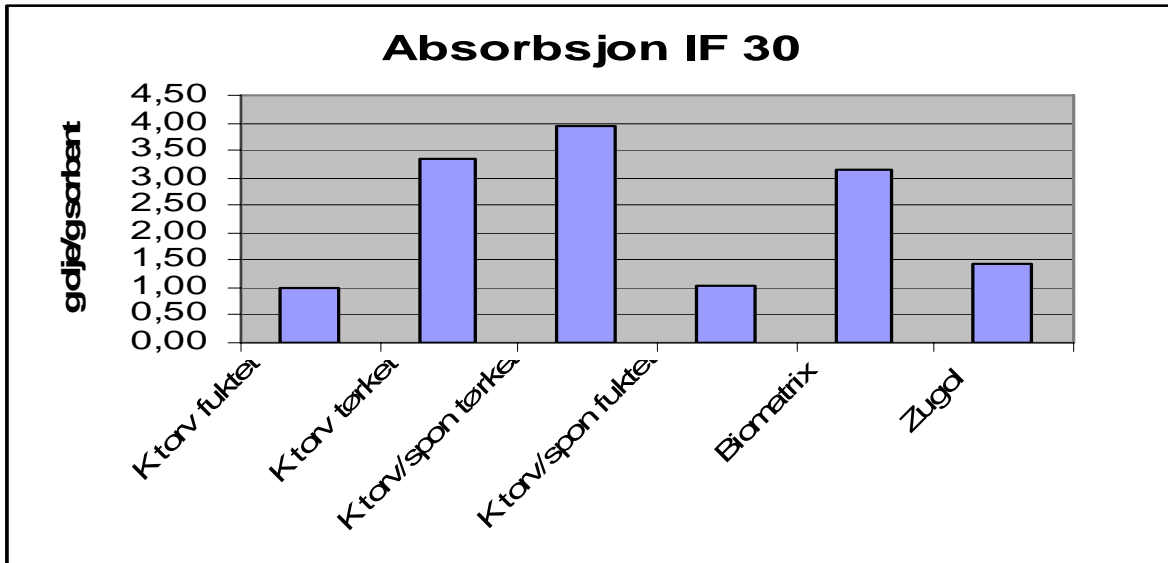


Figur 2: Absorbsjon av Statfjord 200+ for sorbent-produkter ved L-test



Figur 3: Absorbsjon av Diesel for sorbent-produkter ved L-test





Figur 4: Absorpsjon av bunkerolje IF 30 for sorbent-produkter ved L-test

### **4.3 Absorpsjon av olje fra fast substrat**

Det finnes ingen tilgjengelig prosedyre for å kvantifisere egenskapene til absorbenten ved bruk på fast substrat. Studier for å vurdere egenskaper til produktene ble gjort ved bruk av standard skiferplater tilsatt ulike oljekvaliteter og sorbenter i overskudd. Ved gjennomføring av testene ble det tatt bilder av platene for å vurdere effektiviteten til produktene

#### **4.3.1 IF30**

Figur 5 viser bilder av forsøkene med sorbenter og IF30 bunkersølje ved 0, 16 og 20 timer. Ved siste tidspunkt var overskudd absorbent fjernet og olje/absorbent-laget delvis fjernet. For alle produktene kunne dette laget fjernes lett ved skraping. Oljen var dels absorbent (trukket inn i absorbenten) og adsorbent (på overflaten av sorbenten),

Som bildene viser etter delvis avskrapning av olje og sorbent, er det igjen et tynt lag olje på testplatene med Kallak produkter, mens spesielt det kommersielle torvproduktet og delvis barkproduktet etterlater seg en tilnærmet helt ren overflate.

T=0 timer



T = 16 timer



T = 20 timer



*Figur 5; Steinplater med olje og absorbent ved ulike virketid. Absorbentene er hhv øverst fra venstre mot høyre; Barkprodukt – Kallak torv tørket - Kallak torv/spon tørket – Torvprodukt – Kallak torv fuktig – Kallak Torv/spon fuktet*

### **4.3.2 IFO 380**

Tilsvarende bildeserie for plater med tung bunkersolje og absorbenter er vist i Figur 6. Bildene fra avslutning av forsøket med denne oljen viser at alle produktene etterlater seg en svart oljefilm. Denne dårligere effektiviteten skyldes egenskapene til denne oljen sammenlignet med IF30 som høyere viskositet, og dette var forventet resultat. Gjentatt behandling etter fjerning ville trolig gi et forbedret resultat.



T = 0 timer



T=16 timer



T= 20 timer



*Figur 6; Steinplater med olje og absorbent ved ulike virketid med tung bunkersolje IFO380. Absorbentene er hhv øverst fra venstre mot høyre; Barkprodukt – Kallak torv tørket Kallak torv/spon tørket – Torvprodukt – Kallak torv fuktig – Kallak Torv/spon fuktet*

## 5 Diskusjon

Resultatene fra de gjennomførte studiene viser at torvprodukter har et meget stort potensiale som absorbent også ved saneringsarbeid etter uhellsutslipp av oljeprodukter. Kallak torv-produkter har tilsvarende egenskaper som kommersielt tilgjengelige torvprodukter og betydelig bedre effektivitet enn barkprodukter. Ulempen med disse produktene som de fremstår i dag ligger i deres fuktete egenskap som gjør at de lett tar opp vann som er en uønsket egenskap ved sanering. Imidlertid viser egenskapene det Canadiske torv produktet at dette kan manipuleres ved varmebehandling (prosess ukjent) og justering av vanninnhold (Canadisk produkt har 10-14% vann).

Ved en eventuell etterbehandling bør kanskje også en vurdere å gjøre produktet enda mer uniformt ved for eksempel oppkverning eller siling for å fjerne de største komponentene. En må også vurdere nytten/behovet for å tilsette spon til torven. Det som vil være viktig for absorpsjonsprodukter er å få en så god kontakt mellom oljen og absorbenten som mulig. Tilsats av spon vil heller redusere denne kontakten og trolig redusere effektiviteten.

Operasjonell bruk av torv som et absorpsjonsmiddel vil også kreve en annen strategi enn ved bruk av barkprodukter som status er i dag. Denne blir ofte arbeidet manuelt inn i oljen før den fjernes. Torven har ikke den fysiske styrken til barken og effekten av denne prosessen vil derfor være begrenset. En mer anvendelig strategi vil være ren passiv oppsugning av oljen fra substratet og senere fjerning.

Torv som et absorpsjonsprodukt vil etter SINTEF syn være svært positivt. Oljen vil ikke adsorberes på overflaten som er hovedmekanismen for bark, men trenger inn i kapillærer og dermed utilgjengelig og ikke kunne smittes over på andre objekter, og dermed hindre sekundær spredning.