

# Filtermaterial mot kemikalieläckage

Torbjörn Hansson, Klara Löfkvist, Sven Axel Svensson, John Stenström, Lars Bergström, Sunita Hallgren

I denna studie har tre material med kemikalieadsorberande egenskaper undersökts. Resultaten visar på att undersökta material har stor potential som filter mot oönskade kemikalieläckage och skulle i lämplig utformning och användning kunna förhindra punktutsläpp från växthus och hårdgjorda ytor.

## Bakgrund

Läckage av växtskyddsmedel från växthus har påvisats i vattendrag i några undersökningar i olika länder utförda under 2007–2010 (Kreuger et al., 2009; Kruger, 2008; Roseth & Haarstad, 2010). Läckagevägarna är ännu inte helt kända men ett antal risk-situationer har identifierats och det finns situationer som kan leda till punktutsläpp i växthusproduktionen (Löfkvist et al., 2009). En möjlig väg att begränsa kemikalieläckage från hårdgjorda odlingsytor i växthus och plantskolor, är att på platser med risk för läckage applicera någon form av filtermaterial som kan "fånga upp" rester av kemikalierna innan dessa hamnar utanför växthuset. I denna studie har intressanta filtermaterial för rening av begränsade kemikalieläckage undersökts.

## Filtermaterial undersökta i studien

Tre material med olika adsorberande egenskaper valdes ut. Särskilt fokus lades vid förmågan att till sin yta kunna binda till sig olika föreningar eller ämnen. Materialen som undersöktes var:

### Bark

Barkmaterialet utgörs av värmebehandlad tallbark som malts, torkats och siktats till tjockleken 1–6 mm. Specifik vikt uppges till 0,23 kg/liter. Materialet har hydrofoba egenskaper och enligt leverantören innehåller det mikroorganismer som hjälper till vid nedbrytning av bark och sub-



Figur 1 Använda material: a) torv b) biokol och c) bark Foto: Torbjörn Hansson

stanser som bundits till det. Materialet används framför allt vid sanering av vätskor i vattenmiljö. Material: Ecobark strö. Leverantör: Ecobark Sweden AB, Sävsjö.

### Biokol

Biokol utgörs av pyrolyserat (upphettat till hög temperatur under begränsad syretillgång) trämaterial från stamved, som siktats till fraktionen 2–4 mm. Specifik vikt ca 0,2 kg/liter. Materialet karaktäriseras av hög kolhalt, stor aktiv yta och hög katjonbyteskapacitet. Material: Speciellt framtagen

fraktion av biokol. Tillverkare: Skogens Kol AB, Kilafor.

### Torv

Torvmaterialet utgörs av värmebehandlad torv som levereras i ca 2–8 mm stora granuler. Specifik vikt uppges till 0,2–0,4 kg/liter. Produkten har hydrofoba egenskaper och har hög bindningsförmåga till organiska substanser. Materialet används framför allt vid oljesanering. Material: Axon Miljöfilter Absorbent AFS 30:27. Leverantör: Axon Miljöteknik AB, Sala.

Tabell 1 Uppgifter om använda material

|                                               | bark | biokol | torv |
|-----------------------------------------------|------|--------|------|
| Tjocklek som använts vid försöken, (mm)       | 35   | 15     | 35   |
| Ca-pris, (kr/liter)                           | 2,75 | 20,00  | 6,50 |
| Pris per filterbäddsyta, (kr/m <sup>2</sup> ) | 96   | 300    | 228  |

Tabell 2 Använda preparat och dos

| Preparat     | Aktiv substans            | Tillförd mängd preparat omräknat till 1000 m <sup>2</sup> växthusyta (dubbel rekommenderad dos) |
|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amistar      | Azoxystrobin              | 320 ml                                                                                          |
| Confidor     | Imidakloprid              | 90 g                                                                                            |
| Cycocel Plus | Klormekvatklorid          | 1 000 ml                                                                                        |
| Fungazil 100 | Imazalil                  | 300 ml                                                                                          |
| Previcur N   | Propamokarb               | 400 ml                                                                                          |
| Pirimor      | Pirimikarb                | 150 g                                                                                           |
| Signum       | Boskalid + pyraklostrobin | 300 g                                                                                           |

## Material och metod

### Försöksuppställning

För att undersöka filtermaterialen skapades försöksbäddar som efterliknar hårdgjorda odlingsytor med markväv. Bäddarna (figur 2) byggdes på lastpallar med en träram som fylldes enligt följande lager från botten: plastfolie (polyeten) som gick upp över kanten, geotextil som gick upp på kanten, ett lager grus (kornstorlek 2–4 mm, tvättad), markväv, filtermaterial (15–35 mm, tabell 1) och överst en markväv. Bäddarnas innermått var 70,5 x 81 cm vilket motsvarar 0,57 m<sup>2</sup>. De placerades med lutning för att kunna samla upp dränerande vatten och försågs med ett utlopp med tappkran i nedre änden. Översta ytan var dock i plan. Sju olika växtskyddsmedel (tabell 2) som vanligtvis används i prydnads- och/eller grönsaksodling och som har olika kemiska och fysikaliska egenskaper (t ex vattenlöslighet, fettlöslighet, bindningsförmåga, nedbrytningshastighet) applicerades på bäddarna ett i taget. Varje filtermaterial testades i tre bäddar.

### Bevattnings

Försöksbäddarna var placerade i ett växthus med automatisk dysbevattnings från en ramp i taket. Vattning skedde tre gånger per dygn och anpassades efter uteklimatet så att det skulle bli tillräckligt stor dränering från bäddarna. En rejäl genomblötning av filtermaterialen gjordes också innan försöket startades. Till följd av hög temperatur i växthusen under försöksperioden (maj–juni 2013) var avdunstningen från bäddarna hög, vilket periodvis medförde liten avrinning. Kompletterande bevattnings lades därför in vid de tillfällen då lakvatten för provtagning skulle tas ut från bäddarna, särskilt mycket inför den första provtagningen.

### Behandling med kemiska växtskyddsmedel

Bäddarna behandlades med kemiska växtskyddsmedel två gånger (dag 1 och 12) under försöksperioden, som totalt omfattade 14 dagar.

Preparaten applicerades ett i taget manuellt med handspruta. Vätskemängden var

200 l/1000 m<sup>2</sup>, vilket är dubbelt mot vad som är normalt i krukväxtodling, men en vätskemängd som kan förekomma i grönsaksodling. I tabell 2 redovisas använda preparat och dos. Dosen motsvarar dubbel dos jämfört med rekommenderad högsta dos.

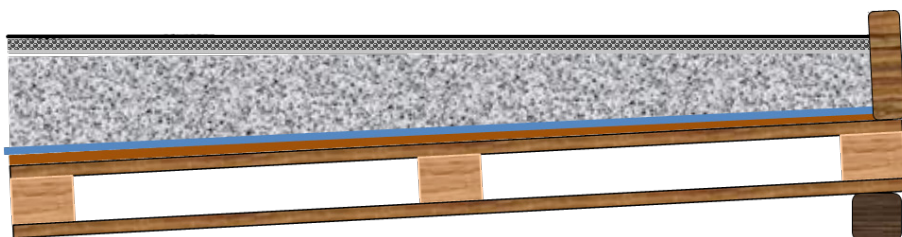
### Provtagning

Det lakvatten som uppkom från bäddarna efter utförd bekämpning och daglig bevattnings, samlades upp för kemiska analyser. Analyserna utfördes av Eurofins i Lidköping. Vid provtagning 1 togs endast ut en volym för en provflaska (ca 1 liter). Överskottsvatten av varierande mängd fick vara kvar i bädden. Provtagning 2 skedde precis innan sprutning nr 2 och allt vatten som runnit igenom bädden samlades upp och från det totala lakvattnet togs en provflaska ut. Likaså vid provtagning 3 samlades allt vatten upp och ett prov togs ut från detta.

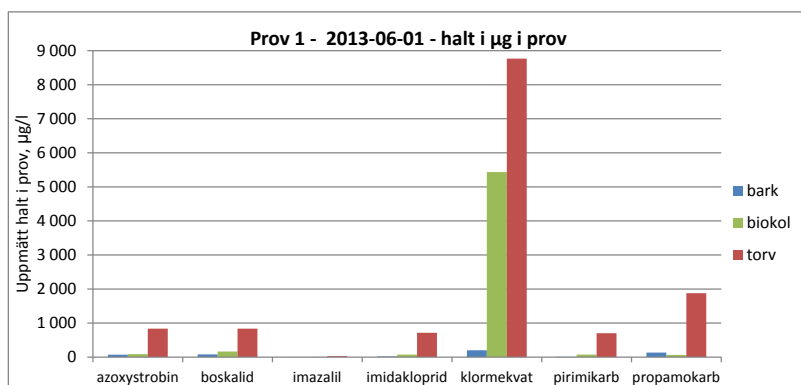
### Resultat

De tre filtermaterialen skilde sig tydligt åt på flera punkter. Barken och biokolen absorberade stora mängder vatten till skillnad från torven där vattnet flöt ovanpå eller förbi materialet. Alla materialen var lätta att hantera och fördela ut på en yta. Både biokolen och torven upplevdes som dammiga vid hanteringen.

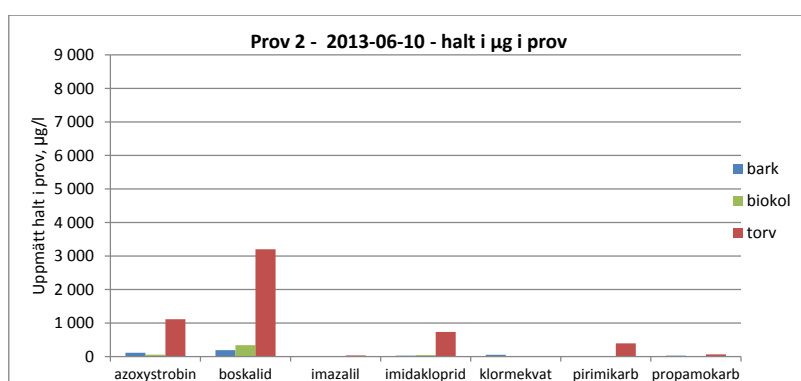
Resultaten av de tre provtagningstillfällena visas i figur 3, 4 och 5 som uppmätta halter av resp. substans i µg/l. Halterna för de olika substanserna kan inte direkt jämföras med varandra, eftersom mängden aktiv substans som tillförts är olika för respektive växtskyddsmedel. Resultaten visar på en tydlig skillnad mellan filtermaterialens egenskaper att förhindra kemikalier från att passera. Försöksledet med torv har i samtliga fall de högsta uppmätta halterna och kvarhåller därmed minst mängd aktiv substans. Leden med bark och biokol är betydligt effektivare och uppvisar snarlika mönster. Ett tydligt undantag är dock



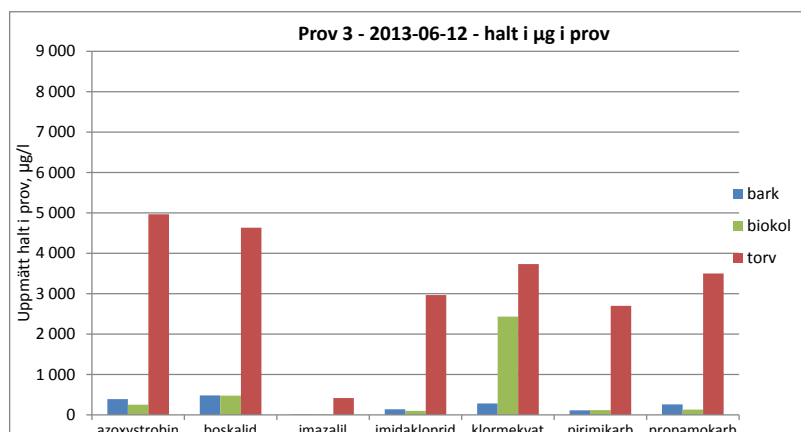
Figur 2 Försöksuppställning i genomskärning sedd från långsidan



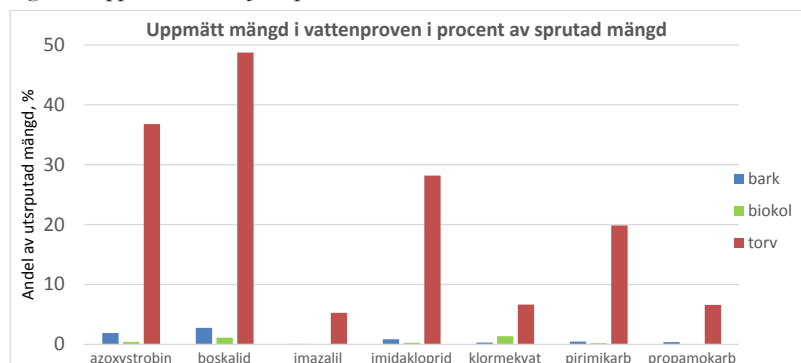
Figur 3 Uppmätta halter från prov 1



Figur 4 Uppmätta halter från prov 2



Figur 5 Uppmätta halter från prov 3



Figur 6 Andel aktiv substans som passerat filtret

klormekvatklorid där lakvattnet från barken uppvisar klart lägre halter än biokolen i två av provtagningstillfällena.

Klormekvatklorid och propamokarb hittas i de prov som är tagna 2 dagar efter sprutningstillfället (figur 1 och 3), men nästan inte alla 12 dagar efter sprutningen (figur 2). För boskalid ökar halten påtagligt mellan dag 2 och 12 i samtliga material. Förekomsten av imazalil är mycket låg från samtliga material. Vätskemängden som passerade bäddarna varierade starkt och genomsnittligt var de för bark 7,5 liter, för biokol 4,4 liter och för torv 10,9 liter. Detta förklaras av filtermaterialets vattenbindande förmåga och att filterlagret var olika tjockt. Mot denna bakgrund är det intressant att titta på den totala mängden kemikalier som runnit igenom. I figur 6 redovisas hur stor andel av den aktiva substansen som återfinns i lakvattnet från de tre provtagningstillfällena. Andelen av de olika substanserna som passerat filtermaterialen är för barken i genomsnitt 1,0 %, för biokolen 0,5 % och för torven 21,7 %. Andelen aktiv substans som passerat är lägst för biokol för alla substanser fränsett klormekvatklorid, där barken tycks fungera bättre som filter. Det är heller inga signifikanta skillnader mellan barken och biokolen för någon av substanser förutom med klormekvatklorid i uttag 1. Boskalid och azoxystrobin är de substanser som har högst andel efter filtermaterialet, medan imazalil, propamokarb och klormekvatklorid har lägst andel.

## Diskussion

Det förekommer skillnader i uppmätt vattenvolym, som passerat genom de olika filtermaterialen. Detta trots att bäddarna har varit slumpmässigt placerade i växthus och att bevattning skett med dysor jämnt fördelade i växthus med en uppmätt variation på  $\pm 15$  % (regnmätare vid varje bädd). Den vattenhållande förmågan är något högre hos biokol än hos bark, medan torv har avsevärt lägre förmåga än de andra materialen. Under försökstiden förekom dagar med stark instrålning, vilket gjorde att temperaturen på den svarta översta markväven periodvis blev mycket hög (upp mot 70°C). Det finns anledning att tro att avdunstningen varit högst från bäddarna med biokol, eftersom materialet var finkornigt och förmodligen medförde en större kapillaritet än de andra materialen.



Lakvattnet från biokolen och barken uppvisar jämförbara halter i proverna. När hänsyn tas till vilka vattenvolymer som runnit igenom bäddarna, har lägst andel kemikalier passerat igenom filtret av biokol. Ett undantag är klormekvatklorid där de lägsta halterna och andelarna uppmätts i vattenproven efter barken. Tas hänsyn till att skikten varit olika tjocka för biokol och bark, visar ändå barken på högre "uppfångningsförmåga" för klormekvatklorid.

Det använda torvmaterialet har en tydligt vattenavvisande yta och när vatten appliceras på materialet bildas små flytande vattensamlingar. Det innebär att vätskan, såväl sprutvätska som vatten, som tillfördes i bäddarna rann ner mellan granulerna utan att bindas till materialet och vid försökets slut var materialet i princip lika torrt som vid starten. Störst mängd uppsamlad lakvatten och högst halter av växtskyddsmedel i lakvattnet från torvmaterialet kan förklaras mot den bakgrunden. Materialet så som det använts i försöken gav därför en sämre "uppfångningsförmåga" av växtskyddsmedel.

Barken och biokolen uppvisar lovande resultat vad gäller filtrering av kemikalier. En möjlig praktisk användning av filtermaterialen är att täcka sådana markytor i växthus eller plantskolor där läckagerisken bedöms vara hög. Det kan exempelvis vara marken närmast intill den eller de platser där sprutan placeras vid påfyllnad och rengöring, om detta inte kan utföras på biobädd. Andra områden kan vara marken runt

de ställen i växthus där uppsamlad dräneringsvatten rinner ner i markrör och bas-sänger och läckage lätt uppstår. Av tabell 1 framgår att materialkostnaden räknat per m<sup>2</sup> filterbäddsyta som har använts i försöken är lägst för barken. Biokolen blir ca tre gånger så dyr. Jämförelsen bygger dock på de filtertjocklekarna som använts i försöken och om de är optimala eller inte är inte undersökt. Både barken och biokolen innehåller en del mycket fina partiklar som närmast kan betraktas som stoft, som kan verka irriterande på luftvägar om man hanterar lös vara. Risken är mindre om materialet kan appliceras inneslutet i någon form av förpackning. Det går exempelvis att placera filtermaterialet i en jutevävssäck så att vatten lätt kan passera och filtret kan bytas ut vid behov.

En viktig aspekt att lösa vid praktisk användning är vad som händer med de substanser som fångas upp i materialet. Här är det tänkbart att det kan ske både en direkt bindning/fasthållning till filtermaterialens yta och en nedbrytning av substansen. Vid två tillfällen har materialen utsatts för kraftig genomvattning och mätningar efter dessa (prov 2 och 3) tyder på att såväl bark som biokol håller kvar en mycket stor andel av substanserna trots urlakning. Om det finns någon gräns för hur mycket materialen kan genomsköljas innan det ev. "tappar" substanserna ges inget svar på i denna studie.

De substanser som har undersökts i studien har visat stora skillnader i mängd återfunnen aktiv substans i lakvattnet och generellt är det mycket stor skillnad i kemiska

egenskaper mellan olika aktiva substanser. Hur andra kemikaliesubstanser kan filtreras behöver därför undersökas vidare då inga generaliseringar kan göras.

## Sammanfattning och slutsatser

Undersökning av olika filtermaterial visar på goda möjligheter att fånga upp växtskyddsmedel i ett filtermaterial vid en bekämpningsinsats. Med hjälp av filtermaterialen biokol och barkmaterialet Ecobark strö har det varit möjligt att fånga upp så pass mycket som 95-99 % i filtret.

## Referenser

- Kreuger J, Graaf S, Patring J & Adiels-sen S. 2009.** Bekämpningsmedel i vattendrag från områden med odling av trädgårdsgrödor under 2008. Ekohydrologi 110. SLU, Avd. för vattenvårdslära. Uppsala
- Kruger E. 2008.** Emissiereductie van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de glastuinbouw. 2008. (Ed. E. Kruger) Rapport Waterschap Hollandse Delta. December 2008.
- Löfkvist K, Hansson T & Svensson S A. 2009.** Förluster av växtskyddsmedel till omgivande mark och vatten vid användning i svenska växthus - en genomgång av möjliga riskmoment. Rapport 2009:6. SLU Alnarp
- Roseth R & Haarstad K. 2010.** Pesticide runoff from greenhouse production. Water Science & Technology 61(6): p1373 - 81.

## Faktaruta

- Faktabladet är utarbetat inom Omvärld Alnarp, LTV-fakulteten, SLU Alnarp.
- Faktabladet är finansierat av Tillväxt Trädgård
- Projektansvarig: Sunita Hallgren, LRF [sunita.hallgren@lrf.se](mailto:sunita.hallgren@lrf.se)
- Författare: Torbjörn Hansson, Grön Kompetens AB [torbjorn.hansson@gronkompetens.se](mailto:torbjorn.hansson@gronkompetens.se) Klara Löfkvist, JTI [klara.lofkvist@jti.se](mailto:klara.lofkvist@jti.se) Sven Axel Svensson [acke.svensson@bredband.net](mailto:acke.svensson@bredband.net) John Stenström, SLU [john.stenstrom@slu.se](mailto:john.stenstrom@slu.se) Lars Bergström, SLU [lars.bergstrom@slu.se](mailto:lars.bergstrom@slu.se) och Sunita Hallgren, LRF som ovan
- Särskilt tack till Patrik Svensson, Björkhaga Plantskola som på flera sätt bidragit till genomförandet av försöket.
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt

## Tillväxt Trädgård

Tillväxt Trädgård är ett samarbete mellan akademi och näringsliv med syfte att skapa tillväxt och hållbar utveckling i trädgårdsnäringsen. Större parter är SLU, LRF, GRO och flera Hushållningssällskap. Andra parter är Cascada, Grön Kompetens, Lovang Lantbrukskonsult och Virgo Grön Konsult. Projektet finansieras även av Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling genom Jordbruksverket och Länsstyrelsen i Skåne. [www.tillvaxttradgard.se](http://www.tillvaxttradgard.se)

