

Fytoremediering intervjustudie

Rapport 20210914
Hässleholm Miljö AB
/White arkitekter AB

Innehåll

PROJEKTGRUPP

Beställare:
Dolores Öhman Hässleholm Miljö
Maria Lindblad, Skåne Nordost

Konsultgrupp White:
Anna Ågren
Annie Söder
Mia Falk

Stort TACK till

Anja Enell, SGI
Anna Sorelius, NSR
Björn Johansson, Naturvårdsverket
Claudia Bartelsson, Gislaveds kommun
Linda Svensson, Solna kommun
Markus Gustafsson, Länsstyrelsen
Östergötland
Maria Greger, Stockholms universitet &
PhytoEnvitech AB
Niklas Cassel, Clean Nature AB
Pär Elander, Elander Miljöteknik AB
Volker Kelm, Gislaveds kommun

INLEDNING **3**

Bakgrund
Syfte och mål
Metod

KARTLÄGGNING **5**

Giftfri miljö
Aktörer
Efterbehandling av förorenade
områden i Sverige
Förekomst av saneringsprojekt mha
fyto Remediering

RESULTAT **8**

Värden med fyto Remediering
Tekniska förutsättningar
Kunskapsnivå
Förhållningssätt
Mognadsgrad

REGULATORISKA EFFEKTER **12**

Riktlinjer, vägledning och praktisk
tillämpning
Efterfrågan vägledning
Ansvarsfrågan
MIFO – inventering och
konsekvenser av prioriteringsordning
Ekonomiska incitament

MÖJLIGHETER OCH BEGRÄNS- NINGAR UR OLKA PERSPEKTIV **14**

Möjligheter utifrån förorenings-
situation
Markanvändning och behov av mark
Organisation och förvaltnings-
Begränsade resurser -en möjlighet
Individuell drivkraft
Utmaningar
Praktisk vägledning och lyckade
referensprojekt

SLUTSATSER **16**

Konservativ bransch
Paradox
Regelverk och tillämpning
Attityder och normer
Tid och behov av mark
Potential och framtidsspaning inom
klassiska efterbehandlingsmetoder
Giftfri miljö- vidgat perspektiv
Kunskapsspridning
Ekonomi
Avslutningsvis

Inledning

Två olika exempel på fytoremediering.

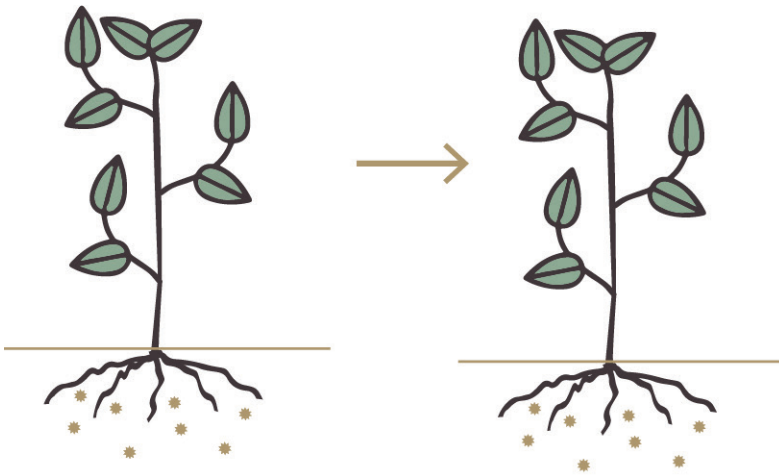


Fig. 1. Fytostabilisering; Föroreningarna fastläggs aktivt av växtens rötter i rotzonen

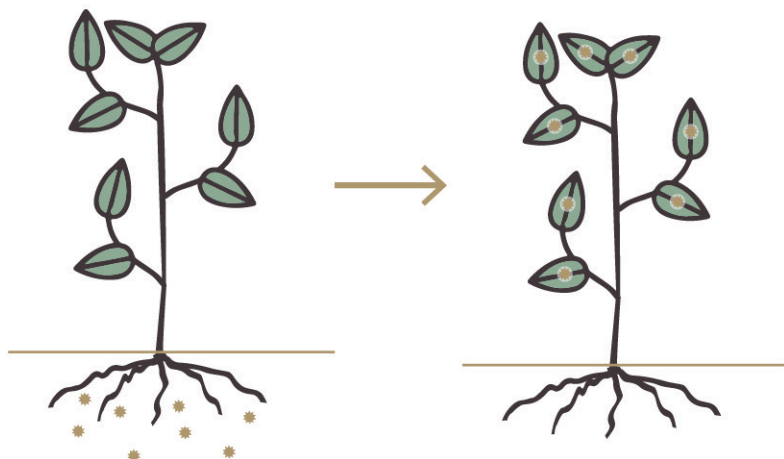


Fig. 2. Fytoextraktion; Växterna tar upp föroreningar från marken med rötterna, transporterar dem till växtdelar som kan skördas.

BAKGRUND

Fytoremediering är ett samlingsnamn för saneringsmetoder av förorenad mark med hjälp av växter. Något förenklat går det ut på att växter har en förmåga att med hjälp av rotsystemet ta upp föroreningen i växten, alternativt fastlägga föroreningen vid rötterna och på så sätt undvika spridning av föroreningar via marksystemet. Vid upptag av förorening kan växten i vissa fall bryta ned föroreningarna och i annat fall skördas växten med de ackumulerade föroreningarna och förbränns.

Baltic Phytoremediation Project (BAPR) är ett EU-finansierat forskningsprojekt som syftar till att öka användningen av fytoremediering för att minska föroreningar och utsläpp i södra Östersjöområdet. Från Sverige deltar Linnéuniversitetet, Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) och Hässleholm Miljö AB. Från Litauen deltar Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry & Klaipeda University och från Polen Gdansk Tekniska Universitet & Gdansk Municipal Waste Management. Projektet påbörjades i juni 2019 och förväntas pågå till juni 2022.

Hässleholm Miljö AB driver ett delprojekt inom BAPR som syftar till att utreda de regulatoriska, politiska och sociala aspekterna kopplade till fytoremediering. White arkitekter har fått i uppdrag av Hässleholm Miljö att genomföra en intervjustudie med olika aktörer i syfte att förstå nulä-

get kring användning av fyto Remediering i Sverige, varför dessa metoder sällan används inom traditionell marksanering, och vad som krävs för att metoderna ska få ökat genomslag. Denna studie hanterar främst de "icke-tekniska" aspekterna.

SYFTE OCH MÅL

Syftet med intervjustudien är att öka kunskapen hos beställaren kring nuläge av fyto Remediering i Sverige genom att:

- 1) Kartlägga genomförda och pågående projekt
- 2) Intervjua olika aktörer med kunskaper inom förorenade områden och fyto Remediering

Målsättningen med Whites slutprodukt är att materialet ska underlätta och vägleda beställaren och BAPR-projektet i deras fortsatta arbete, där de önskar se en ökad grad av implementering av fyto Remediering som saneringsmetod.

METOD

I ett första skede gjordes en kartläggning av genomförda och pågående fyto Remedieringsprojekt i Sverige. Tips, rundringning och mejlkontakter ledde vidare till nya kontakter - bland forskare, myndigheter och branschfolk inom förorenade områden i Sverige.

Roller som identifierades som relevanta att intervjua var inom forskning och utveckling, tillsynsmyndighet, finansiär, verksamhetsutövare, samt konsult och entreprenör. Genom tidigare kartläggning, rundringning och kontakter kontaktades sedan nio stycken intervjuer, med totalt tio personer med god spridning inom dessa roller.

Intervjuerna genomfördes som digitala så kallade samtalsintervjuer. Frågorna följde en gemensam tematisk grund inom kunskapsnivå, attityder, mognadsgrad, praktisk tillämpning och regelverk - men med individuell anpassning utifrån

roll och organisation. Grundläggande inom djupintervjuer är att ställa öppna frågor, där varje respondent ges möjlighet till vidareutveckla olika resonemang och fylla på med infallsvinklar som frågeställaren inte tänkt på. Den som håller i intervjun ges också möjlighet att ställa följdfrågor kring svar och ämnen som uppkommer under samtalet.

Respondenterna erhöll bakgrund om projektet och information om hur materialet hanteras vidare i processen. Samtliga intervjuanteckningar har skickats till respektive respondent som getts möjlighet att korrigera eventuella felaktigheter. Samtliga respondenter har givits möjlighet att vara anonyma. Konsulten har sedan sammanställt alla svar genom så kallad textanalys.

Analys och slutsatser är till syvende och sist konsultens ansvar, baserat på hur vi har tolkat respondenterna.

Fig. 3. Filbornadeponin, NSR Helsingborg, Som en del av BAPR projektet genomför NSR ett pilotprojekt där möjligheten att föra bort näring från Filbornadeponins växtskikt studeras.

Åtgärden kan ge ett renare ytvatten från deponin, med lägre halter av fosfor och kväve vilket leder till minskad belastning på NSR:s lakvattendammar. Dessutom undersöks möjligheterna att se om växterna i försöket kan skördas och användas för att producera biokol eller biogas.

Projektet ärvdes från Linnéuniversitetet som inte fick tillstånd att genomföra pilotförsöket.



Kartläggning

"Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden"

Ur precisering av miljö kvalitetsmål Giftfri Miljö

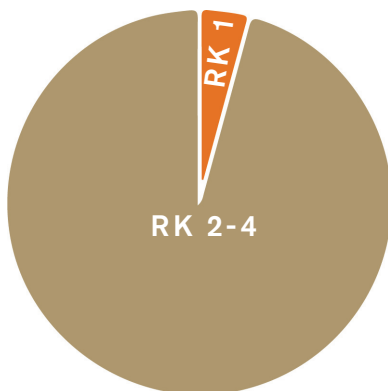


Fig. 4. Det finns ca 26 000 områden i Sverige som är kartlagda och riskklassade enligt skala 1-4. Cirka 1100 har den högsta riskklassen och av dessa är idag 128 områden efterbehandlade med hjälp av statligt stöd.

Källa: Naturvårdsverket

GIFTFRI MILJÖ

Grunden i den nationella miljöpolitiken är de 16 Miljö kvalitetsmål som Sveriges riksdag fattat beslut om. Miljö kvalitetsmålen med preciseringar ska ge en långsiktig målbild för miljöarbetet och fungerar som vägledning för hela samhällets miljöarbete, såväl myndigheters, länsstyrelser, kommuners som näringslivets och andra aktörers. Giftfri miljö är en av de 16 miljö kvalitetsmålen, och definieras enligt följande.

"Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna."

Vidare preciseras det att "Förorenade områden är åtgärdade i så stor utsträckning att de inte utgör något hot mot människors hälsa eller miljön".

AKTÖRER

Juridiskt ansvar för åtgärdande av föroreningar är emellanåt komplicerade historier. Något förenklat kan det sägas att det är verksamhetsutövaren, exploatören eller fastighetsägaren som ansvarar för att åtgärda en förorening. Vid upptäckt av förorening på fastighet finns en skyldighet att meddela detta till tillsynsmyndighet. Förorenade massor som påträffas i samband med olika typer

av mark- och schaktarbeten faller under avfallsförordningen, och måste hanteras därefter.

Naturvårdsverket (NV) är den myndighet i Sverige som har ansvar för vägledning kring efterbehandling av förorenade områden, som det kallas. NV ansvarar också för att samordna, prioritera och följa upp arbetet på nationell nivå. Vidare fördelar NV statsbidrag till arbetet med förorenade områden.

På regional nivå är det Länsstyrelserna som har ett övergripande ansvar för arbetet med förorenade områden. De undersöker, utreder och delar in förorenade områden i olika riskklasser. Länsstyrelserna driver egna tillsynsärenden, vägleder kommuner och förmedlar statliga bidrag till de högst prioriterade.

Kommunerna arbetar också med tillsyn, undersökningar och utredningar. När statsfinansierade åtgärder ska genomföras fungerar kommunen ofta som huvudman.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) utreder och efterbehandlar områden där staten själv har ett ansvar, men där den statliga organisation som orsakat föroreningen inte längre finns kvar. SGU kan också vara huvudman för bidragsfinansierade åtgärdsprojekt om kommunen inte har möjlighet till det.

Statens geotekniska institut (SGI) ansvarar för forskning, utveckling av teknik, kunskapsupbyggnad som

rör förorenade områden samt stöd till andra myndigheter och kommuner. SGI har även ett så kallat korttidsstöd där handläggare vid länsstyrelser och kommuner kan få kompetensstöd av SGI inom förorenade områden, vilket finansieras av Naturvårdsverket.

EFTERBEHANDLING AV FÖRORENADE OMÅRDEN I SVERIGE

Långt ifrån alla områden i Sverige som är förorenade har efterbehandlats. Enligt Naturvårdsverkets så finns det ca 26 000 förorenade områden i Sverige som är

kartlagda och riskklassade, varav 128 av de värst förorenade områdena är efterbehandlade. Utöver de inventerade områdena är det rimligt att anta att det finns ett stort antal områden i Sverige som kan definieras som förorenade, utan att vara inventerade.

Föroreningarna är till stor del lämningar från Sveriges industrialisering och utgörs bl.a. av tungmetaller, oljeföroreningar, polyaromatiska kolväten, PCB, kvicksilver och dioxin. På senare år har även PFAS blivit en uppmärksammas förorening som härrör

sig från brandsläckningsskum.

Efterbehandling av förorenade områden initieras bland annat genom:

- En prioriterad åtgärd inom ramen för nationell kartläggning och riskklassning av förorenade områden. (De 128 av 26000)
- Föreläggande från Länsstyrelse eller kommun
- Påträffande av markförorening i samband med byggnation av ex bostäder

Utöver dessa finns tillståndspliktiga verksamheter som lyder under

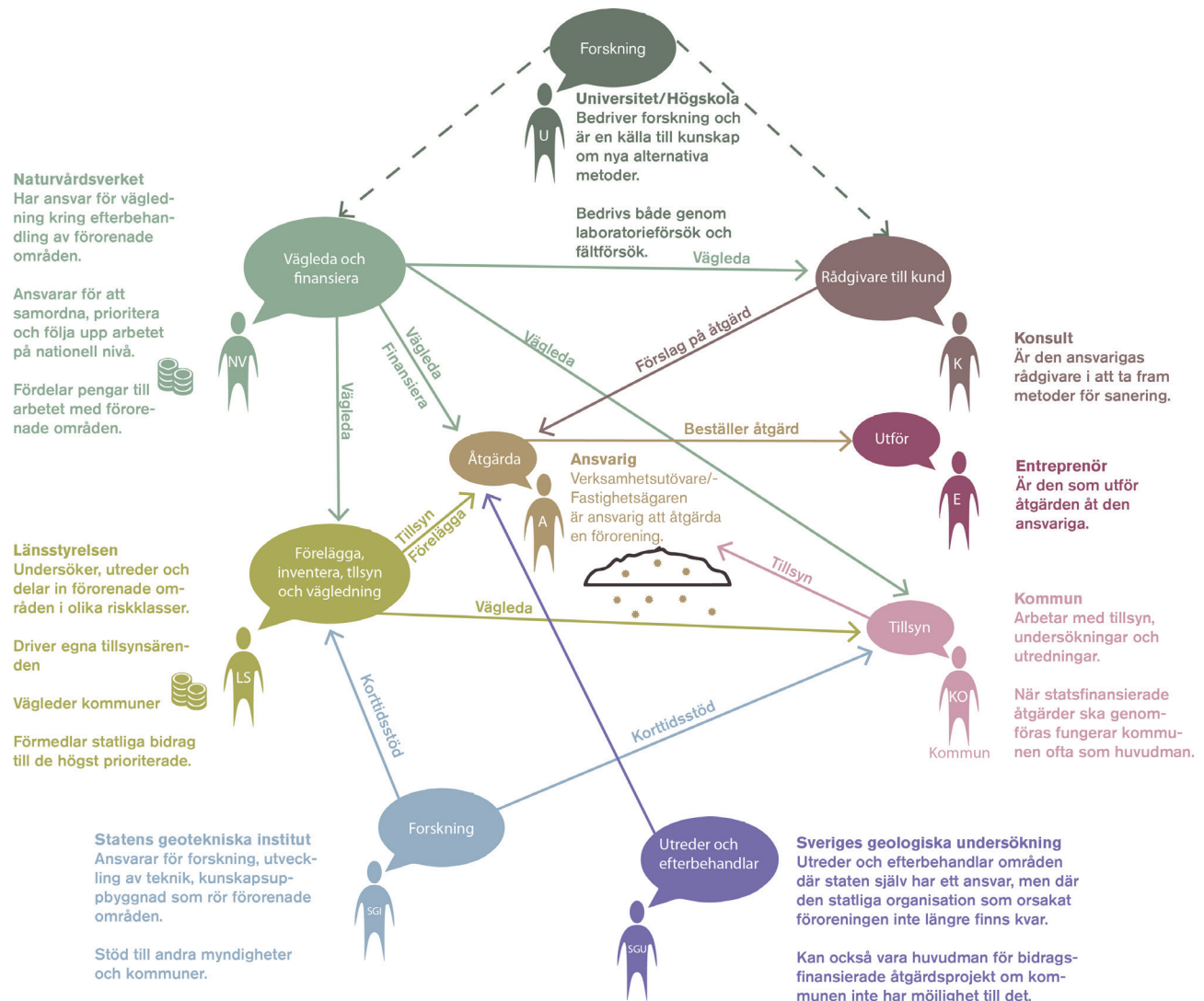


Fig. 5. Olika aktörer och deras olika roller inom det segment som kallas "förorenade områden".

Miljöbalken som på olika sätt behöver säkerställa att föroreningar inte sprids från respektive verksamhetsområde, ex gruvor och deponier.

Merparten av alla efterbehandlingar som görs i Sverige idag är så kallade schaktsaneringar, där förorenade massor grävs bort, transporteras och läggs på deponi. Så kallade in situ saneringar innebär att föroreningen hanteras på plats. För detta finns olika metoder. En uppgift som framkommit genom intervjuerna är att drygt 95% av det totala antalet saneringar som görs i Sverige idag är schaktsaneringar, medan det i USA uppges vara omvända siffror. Implementeringen av och acceptansen för olika former av in situsaneringar är således mycket högre på andra sidan Atlanten.

FÖREKOMST AV SANERINGS PROJEKT MHA FYTOREMEDIERING

Olika fyto Remedieringsmetoder uppges ha ett flertal användningsområden, från rening av jordbruksmark till hantering av gruvavfall och förorenad jord, vatten och sediment. Då de olika användningsområden faller under olika sektorer med olika regelverk och förutsättningar har vi valt att avgränsa intervjustudien till det som inom branschen kallas förorenade områden. Dessa kan vara av historisk karaktär eller pågående verksamheter.

Kunskap om växters förmåga att hantera föroreningar har funnits länge. Stockholms universitet var först i Sverige med att forska på ämnet under 1990-talet, men den praktiska tillämpningen har hitills haft ett begränsat genomslag i Sverige. De projekt som vi identifierat inom ramen för kartläggningen har i huvudsak varit forskningsrelaterade. Det pågår ett par projekt som inte är forskningsfinansierade, men

där forskare stått för den tekniska expertisen och vägledning. Naturvårdsverket har bekräftat att de inom ramen för statligt finansierade saneringar ännu inte givit pengar till något fyto Remedieringsprojekt.

Forskningskluster har identifierats finnas i Sverige vid Stockholms universitet, SLU, Linnéuniversitet, SGI, Örebro och Chalmers. Inom forskningen så görs det skillnad mellan laboratieförsök och storskaliga fältförsök.

Identifierade forskningsrelaterade projekt som genomförts eller pågår där svensk aktör varit involverad:

- Fliseryd, Småland, fältförsök vid f.d. batterifabrik 1997-2000, Stockholms universitet.
- Uppsala Sunnersta, Fältförsök på industritomt 2005-2012, Stockholms universitet.

- Kallinge, Blekinge, Rejuvenate 2013-2015, SGI
- Virrat, Finland, INSURE LST Östergötland 2015-2019
- Arlanda PFAS, SLU – pågående
- NSR, pilotförsök på deponi, inom BAPR, pågående samt RBR

Identifierat projekt för privat aktör:

- Uppsala Vaksala, Fältförsök på plats för behandling av bilar, 2015-pågående, Phytoenvitech AB

Utöver dessa har två pågående kommunala projekt identifierats där involverade parter också intervjuats i studien. Det handlar om:

- Igelbäcken- Solna kommun och
- Anderstorp, Gislaveds kommun

I båda dessa projekt har forskare varit involverade som expertstöd.

Igelbäcken, Solna kommun.

- Pilotprojekt med fyto Remediering i Igelbäcken för hantering av PFAS. Projektet genomförs i naturreservat i en del av en 10km lång bäck. PFAS förekommer troligtvis i såväl vatten som sediment.
- Fyto Remediering är den enda lösningen kommunen kan se idag som inte handlar om att gräva eller pumpa vatten. Det handlar om ett skyddsvärt vattendrag och det finns ingen annan lämplig teknik att tillgå.
- Företaget Clean Nature genomför projektet med stöd av Phytoenvitech AB, Stockholms universitet och SLU.

Gislaveds kommun, Anderstorp.

- Industrimarken blir begränsande för samhällsutvecklingen då det inte är ekonomiskt genomförbart att schakta bort alla förorenade massor. Pengarna för en konventionell schaktsanering finns inte, och kommunen var tvungen att hitta nya strategier och metoder.
- De förorenade områdena delas upp i olika delar utifrån markanvändning. Schaktning genomförs på de delar där det ändå krävts för byggnader. Ett område med ytliga föroreningar som ska bli park är tänkt att saneras med fyto Remediering.
- Kommunen tillsammans med Stockholms universitet och Phytoenvitech AB genomför projektet.

Fig. 6. Korta fakta om två pågående fyto Remedieringsprojekt i Sverige

Resultat

VÄRDEN MED FYTOREMEDIERING

Att sanera förorenad mark med hjälp av fytoremediering faller inom ramen för det som kallas "gentle remediation" - en skonsam saneringsmetod. Marken får behålla sin naturliga struktur och påverkan på omgivningen är minimal. Detta är en stor fördel om man ställer fytoremediering mot den idag vanligaste metoden, schaktsanering, där markstrukturen rubbas, hålet fylls igen med fyllnadsmassor - och både de förorenade massorna och fyllnadsmassorna genererar transporter. Vid schaktsanering försvinner alltså inte föroreningarna, utan de flyttas till en annan plats där spridningsrisken kontrolleras.

Utöver att bidra med markrening utan negativ påverkan i form av transporter och rubbade markecosystem så tar de planterade växterna upp koldioxid ur luften och bidrar till ökad biodiversitet.

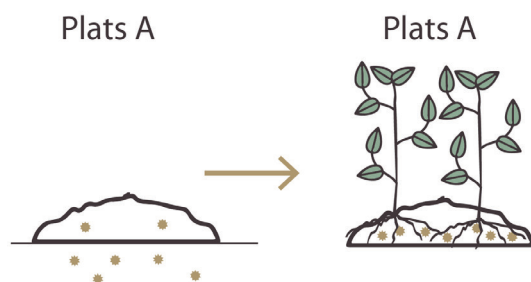
Huruvida det anses vara estetiskt tilltalande eller ej är individuellt och i viss mån även beroende av växtval, men potential finns att även bidra till rekreation och sociala värden. Utöver detta så är fytoremediering en relativt billig metod.

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

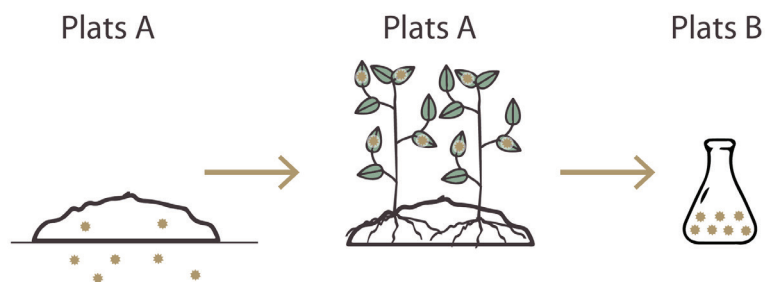
En förutsättning för att fytoremediering ska fungera är att växternas rötter når föroreningen. Föroreningar som ligger på ett djup under rotzon eller under grundvattenytan kräver andra efterbehandlingsmetoder.



Den vanligaste saneringsmetoden idag är schaktning och deponi, där massorna flyttas från punkt A till punkt B.



Genom fytostabilisering fastläggs föroreningen i rotzonen. Föroreningen finns kvar på platsen men är fastlagd. En annan typ av fytoremediering är rhizodegradering. Rotzonsbakterier och växterna utsöndrar då enzymer, som bryter ner organiska föroreningar. Föroreningen hanteras på plats.



Vid fitoextraktion tas föroreningen upp i växtdelarna som kan skördas. Vid förbränning kan föroreningsmassan koncentreras. Under vissa förutsättningar kan den skördade massan användas för ex biogasproduktion..

Fig. 7. Jämförelse mellan traditionell schaktsanering och fytoremediering, som är en typ av In situ (på plats-sanering).

Sanering med hjälp av växter tar tid. Som med alla biologiska processer så är den exakta tiden svår att förutsäga, liksom exakt reduceringsgrad. Hur snabbt växterna etablerar sig och hur snabbt de stabiliserar eller tar upp föroreningar är beroende av markförhållanden, väder och vind. Via intervjuerna har det framkommit att det tar uppskattningsvis 5-15 år innan växterna har hunnit göra sitt jobb. Tiden beror på vilken reningsnivå som ska uppnås och vilka koncentrationer av föroreningen som är acceptabla att lämna. Det är dock ingen metod som lämpar sig där fastighetsägaren har behov av marken i en nära framtid.

De två pågående fyto Remedieringsprojekten i Anderstorp och Igelbäcken har haft olika förutsättningar. I det ena fallet, Igelbäcken handlar det om åtgärder i ett naturreservat där traditionell schaktsanering ej var möjlig pga naturskydd och de var tvungna att se sig om efter alternativa metoder. I det andra fallet i Anderstorp så hade en bostadsexploatering ej varit ekonomiskt genomförbar om hela området skulle sanerats genom traditionell schaktsanering. Istället har utvecklingsområdet delats in i mindre delområden. Platsen där husen ska stå ska schaktas oavsett och läggs på deponi, men resterande parkdelen efterbehandlas genom fyto Remediering.

KUNSKAPSNIVÅ

De intervjuade personerna ger en samstämmig bild över att kunskapsläget kring alternativa efterbehandlingsmetoder i allmänhet och fyto Remediering i synnerhet generellt ligger på en låg nivå. Kunskapen om att metoderna existerar finns bland många, liksom hur de fungerar på en övergripande nivå. Men fördjupad kompetens kring detaljer, som hur det ska utföras eller vilka krav som

ska ställas finns knutet till ett fåtal individer.

Det finns ett tydligt glapp mellan forskning och praktisk tillämpning när det kommer till fyto Remediering. Kunskapen bland, framför allt, ett fåtal forskare är jättehög medan de projekt som nu tillämpar genomgår en läroprocess och prövar sig fram då vägledning saknas.

På myndighetssidan och konsultsidan anses expertisen inte finnas på samma nivå. Naturvårdsverket bekräftar att kunskapsläget hos myndigheten är begränsad. En förklaringsfaktor som ges är att de projekt som myndigheten finansierar (riskklass 1 och 2) inte är de som mest tekniskt lämpade för fyto Remediering. Även inom den Länsstyrelse vi varit i kontakt med bekräftas att den generella kunskapsnivån är låg. Kunskap och initiativ kring fyto Remediering är kopplad till enskilda individer snarare än en bredare organisatorisk kunskap.

På kommunal nivå, och framför allt hos mindre kommuner så är det många gånger enskilda miljöhandläggare som ska hantera en mängd olika ärenden av varierad karaktär. En retorisk fråga som framkommit under intervjuerna är om det är rimligt att begära att dessa individer är pålästa om alternativa efterbehandlingsåtgärder, som inte är etablerade inom "yrkeskåren" förorenade områden.

I regel är det konsulter som har i uppdrag att hjälpa sin uppdragsgivare att ta fram förslag på efterbehandlingsåtgärder. Kompetens erhålls genom att genomföra uppdrag, och fördjupning inom en viss teknik ger i regel fler uppdrag inom samma nisch. På så sätt utvecklas specialistkompetens, som ofta är personbunden.

"USA har satsat mycket på fyto Remediering. För 10-15 år sedan kom Asien igång och Afrika efter det. Australien är ungefär på samma nivå som Europa. Men vi kan konstatera att Sverige är väldigt långt bak."

Citat från intervju med forskare.

"Det finns de kommuner som har en miljöinspektör som ska göra allt från djurhållning till förorenade områden - och då kan det vara svårt att ta till sig nya metoder för sanering. Det ställer ganska höga kunskapskrav"

Citat från intervju med Naturvårdsverket.

Även om det finns individer som gärna förkovrar sig kunskapsmässigt inom nya segment, så bör en inte räkna med att kompetens inom fyto-remediering ska sprida sig på bred front inom konsultföretagen innan det finns möjligheter att få genomföra fyto-remedieringsprojekt.

Även om det är konsulter som föreslår lösningar till sin uppdragsgivare så ska förslag på efterbehandlingsåtgärder godkännas av tillsynsmyndighet. Det har under intervjuernas gång framkommit synpunkter både på att det som konsult kan vara svårt att få ok på alternativa lösningar hos tillsyn och att "konsulter föreslår lösningar som de vet att de får igenom hos tillsyn".

Lite paradoxalt konstateras det att efterbehandling av förorenade områden präglas av att vara en relativt forskningsintensiv bransch, jämfört med många andra tekniska branscher. Även myndigheter och konsultföretag ägnar sig åt forskning och utveckling. Samtidigt är implementeringen av ny teknik och alternativa metoder låg. Möjliga förklaringsfaktorer till varför fyto-remediering sällan blir aktuellt ges under flera olika rubriker, exempelvis regulatoriska effekter. Sett ur en kunskapsaspekt så har vi noterat följande erfarenheter bland respondentera:

- Det finns en önskan om att vara 100% säker på att metoden fungerar som det är tänkt, och det ställs höga krav på bevisning. Biologiska metoder är per definition platsspecifika och kommer alltid att innehålla ett antal parametrar som ej går att förutsäga i detalj. Detta upplevs som "osäkert".
- Det finns exempel på fältförsök som tvingats avbrytas pga.

bristande förståelser hos verksamhetsutövare för att växter inte överlever vilken behandling som helst. Upplevelsen hos den som planerade fältförsöket var att kunskap som handlar om växter och fyto-remediering inte betraktades som en kompetens.

FÖRHÅLLNINGSSÄTT

Attityder

Det har under intervjuer framkommit att det finns en relativt utbredd skepsis mot fyto-remediering som metod för sanering av förorenade områden inom branschen. Tidsaspekten, osäkerheter kopplat till metod, tekniska begränsningar, okunskap, risker och behov av att använda marken till annat är olika argument som har framkommit. En rädsla finns för att fytoextraktion (växten tar upp föroreningen och ackumulerar i bladmassan) ska bidra till att föroreningen sprids vidare i näringskedjan.

Olika måttstockar

Det finns en upplevelse av att fyto-remediering, i egenskap av biologisk teknik, varken bedöms eller behandlas likvärdigt med andra tekniker. Metoden upplevs granskas hårdare, där dess nackdelar ofta framhålls i större utsträckning än fördelar. Som en forskare uttrycker det "Har man en teknisk lösning lyssnar alla på hur den ska utföras, detsamma måste gälla med växter."

Likasa finns erfarenhet av att fyto-remediering i egenskap av obeprövad metod har granskats väldigt hårt av tillsynsmyndighet, samtidigt som traditionell schaktsanering inte ifrågasattes över huvud taget.

Syn på vad en sanering ska leda till

Under regulatoriska aspekter finns

resonemang om synen på en sanering ska vara en slutlig åtgärd, och att det finns en generellt stor oro över att lämna kvar föroreningar på platsen, även där risken för spridning anses som obefintlig. Formuleringen i miljökvalitetsmålet om halter "nära noll" väger tyngre än formuleringarna att hantera en risk.

I studien har det också framkommit andra förhållningssätt som utmanar gängse normer kring efterbehandling:

- Förvaltning av förorenade områden. Föroreningarna hantearas på plats på områden där det är tekniskt lämpligt och där tidsfaktor, ekonomiska incitament eller ansvarsfrågan inte utgör hinder. Detta kan jämföras med idén om en deponi, där grundprincipen är att föroreningarna läggs på en plats där man begränsar och kontrollerar ev spridning. Med den skillnaden att massorna inte behöver transporteras.
- Fyto-remediering ses som en tillfällig lösning fram till dess att ev slutlig lösning genomförs och bidrar under tiden med minskad spridning och/eller föroreningshalt.
- Fyto-remediering används på platser som annars inte hade blivit sanerade, enligt mottot "det är bättre att göra något än ingenting".

Attitydförändringar på gång?

Flera av respondentera tror att den ökade medvetenheten kring klimatfrågor som präglar samhället idag kan komma att gynna alternativa metoder till schaktsanering.

Genom EU så satsas det stort på Green New Deal vilket påverkar så-

väl investeringar som hur forskningsmedel fördelas.

I en klimatvåg blir utveckling av gröna metoder såsom fyto Remediering intressant på många sätt. Dels för sitt huvudsyfte, att sanera förorenade områden, men också för att träd och grönska bidrar till mervärden, som att växter binder koldioxid t.ex. Ska branschen implementera klimatmål i efterbehandling av förorenade områden så måste alternativa metoder utforskas.

Pågående initiativ

Naturvårdsverket har en uttalad målbild att öka implementeringen av andra metoder än schaktsanering. De har bl.a. gett i uppdrag till SGU att driva ett beställarnätverk i syfte att öka användandet av alternativa metoder i bidragsprojekt.

Naturvårdsverket arbetar också tillsammans med SGI i ett projekt där de tar fram vägledning för riskvärdering, dvs det steg när man utvärderar framtagna åtgärdsalternativ, och där det framgår att bedömning ska göras ur ett bredare perspektiv än tidigare.

MOGNADSGRAD

Respondenterna upplever att det finns ett intresse för alternativa metoder inom branschen, men att få vill gå i bränschen. En respondent uttrycker ett allmänt förhållningssätt som "säg till när någon annan gör någonting".

För att genomföra och övertyga verksamhetsutövare, finansiär och tillsynsmyndighet kring en ny metod uppger en erfaren konsult att det behövs antingen:

- ett referensprojekt som visar på att man lyckats med en metod på en plats med liknande förutsättningar som på den aktuella

- eller så gör man pilotprojekt på lite mindre yta.

Många in situ metoder uppges kräva pilotförsök också när de är etablerade metoder då förutsättningar i regel är väldigt platsspecifika.

Såväl forskare som entreprenör beskriver att fyto Remediering befinner sig i ett stadium där metoden behöver "säljas in" då det finns få genomförda referensprojekt att hänvisa till. Ett gemensamt drag bland de kommersiella fyto Remedieringsprojekt som nu genomförs är att de bygger i stor utsträckning på individens övertygelse och drivkraft och där organisationen varit tvungna att tänka nytt, snarare än en organisatorisk förändring. För teknisk expertis har de vänt sig till "forskarvärlden".

“Det finns säkert intresse på Naturvårdsverket och ute hos Länsstyrelserna också. Men när det väl ska göras på riktigt i verkligheten tror jag att det ofta blir stopp; det är ju deras jobb att se till att vi inte ökar riskerna. När det finns många frågetecken, och riskbedömningen är så fruktansvärt platsspecifik, plus att det finns så många olika arter att välja mellan som i sin tur också har olika förmågor att ta upp olika ämnen - ja då blir det svårt att våga testa även om man har intresset. Då får det bli genom forskningsförsök och pilotprojekt. Det är svårt att få till att testa på riktigt och i full skala”.

Citat från intervju med forskare.

Regulatoriska effekter



Fig.8. I målkonflikten mellan giftfri miljö och klimatrelaterade frågor "vinner" allt som oftast giftfri miljö när det kommer till att välja efterbehandlingsåtgärd.

RIKTLINJER, VÄGLEDNING OCH PRAKTISK TILLÄMPNING

I Miljökvalitetsmålet giftfri miljö står att koncentration av föroreningshalt ska vara "nära noll", medan det i preciseringen står formulerat att föroreningarna inte ska utgöra ett hot för människors hälsa och miljö. I dessa formuleringar finns en inbyggd målkonflikt som kan läsas som att det 1) handlar om att åtgärda en föroreningshalt eller 2) att hantera en risk.

I Naturvårdsverkets vägledning framgår det att det är risker som ska åtgärdas snarare än föroreningshalt. Vidare säger riktlinjerna att flera parametrar ska ingå i en helhetsbedömning vid val av efterbehandlingsåtgärd. I åtgärds- och riskvärdering ska hänsyn tas till påverkan under utförandetiden, så som estetiska och sociala värden.

Det finns en samsyn kring att den praktiska tillämpningen och praxis i stor utsträckning kommit att handla om att åtgärda föroreningshalter snarare än risker. Oron för att lämna kvar föroreningar på platsen, även då utredningar visar på att risken för spridning är minimal- uppges vara utbredd bland landets olika tillsynsmyndigheter. Detta är något som missgynnar in situ saneringar överlag, så även fytoremediering.

Naturvårdsverket har också ett antal principer som utgångspunkter i vägledning i att välja efterbehandlingsåtgärd, där en princip är att åtgärden ska vara av engångskaraktär.

gärd ska vara av engångskaraktär.

Vill man vara helt säker på att inga föroreningar lämnas kvar, och att åtgärd är den "slutliga lösningen", så kvarstår i praktiken schaktsanering som alternativ - vilket uppskattningsvis görs i 96% av alla efterbehandlingsåtgärder i Sverige.

Inom Naturvårdsverket pågår en översyn av olika riktlinjer där NV vill bredda synen på aspekter att inkludera i val av hållbara saneringsåtgärder. Andra riktlinjer och direktiv som nämns är Agenda 2030, Vattendirektivet, klimatanpassning och ekosystemtjänster.

EFTERFRÅGAN VÄGLEDNING

En praktisk vägledning för hur man kan gå tillväga om en vill använda sig av fytoremediering som efterbehandlingsmetod saknas idag, men är något som efterfrågas av flera respondenter. En kommunrepresentant uttrycker det som att hen inte vill vara helt beroende av forskare eller konsulter, utan kunna läsa på själv och ta reda på vad hen behöver tänka på i upphandlingar och hur genomförande praktiskt går till.

ANSVARSPRÅGAN

Det är verksamhetsutövaren, eller "problemägaren" som har ansvar för "sin" förorening och den som, många gånger med hjälp av konsulter föreslår åtgärd för efterbehandling. En orsaksförklaring som har nämnts vid flertal tillfällen är att problemägaren gärna vill bli av

med sitt problem en gång för alla. Även om riskerna kan åtgärdas med in-situmetoder uppnås inte samma renhetsgrad som vid schakt. Risken finns då att ett ansvar kan återaktiveras i framtiden, med negativa ekonomiska konsekvenser som följd.

Problemägarna är beroende av sina rådgivande konsulter samt den feedback de får från tillsynsmyndigheter. Då praxis blivit att Naturvårdsverkets vägledning tolkas med stort fokus på föroreningshalt nära noll eller bakgrundshalt, kan det vara svårt för konsulter att våga föreslå metoder som inte är etablerade och där det finns osäkerhetsmoment. En respondent som tidigare arbetat i konsultroll beskriver en känsla av misstänklighöjande från myndighetshåll i samband med föreslagen åtgärd som utgick från riskperspektivet. Den upplevda känslan av kritik var i stil med "du hjälper dem att undkomma ansvar", eller "komma billigt undan".

Tillsynsmyndigheten har en roll att se till att tänkbara alternativen presenteras för sanering. Flera åtgärdsalternativ som bedöms vara tekniskt möjliga ska utredas. Tillsyn har också en roll att kritiskt granska åtgärdsförslag och stoppa förslag som inte bedöms som möjliga.

I praktiken verkar det vara relativt förekommande att ärenden drivs igenom som innehåller endast en redovisad åtgärd. Andledningarna till detta har ej varit föremål för fördjupning, men en spekulering som har nämnts är att alternativa förslag ibland kan avfärdas lite för snabbt.

MIFO – INVENTERING OCH KONSEKVENSER AV PRIORITETSORDNING

De flesta saneringsprojekt i Sverige idag är initierat av MIFO. Naturvårdsverket och Länsstyrelserna har

en prioritetsordning som i praktiken innebär att objekt med riskklass 1 eller 2 är de som blir åtgärdade. Det har i intervjustudien framkommit att MIFO-objekten med hög riskklass är inte nödvändigtvis de som bäst lämpar sig för fyto Remediering. En väldigt hög föroreningskoncentration kan ex ta död på växterna. Fyto Remediering lämpar sig inte heller för föroreningar på stort djup eller under grundvattenytan.

I stället nämns föroreningar av yttlig karaktär, diffus spridning och inte så höga koncentrationer. Dessa objekt blir ofta klassade med risk 3 eller 4. Som enskilda objekt bedöms de inte ha så stor risk men sammantaget är de många och utgör en miljöpåverkan. Typobjekt som nämnts är plantskolor, skjutbanor, småbåtshamnar och deponier. Ett reellt scenario är, att utifrån strikt prioritetsordning så kommer merparten av dessa objekt aldrig att bli åtgärdade, såtillvida de inte ligger i en expansiv region som kommunen vill nyttja för ex. bostadsbyggande.

EKONOMISKA INCITAMENT

Fyto Remediering har en stor fördel av att det är en kostnadseffektiv metod jämfört med många andra, även om den kräver ett visst underhåll. I fallet Anderstorp fanns inte de ekonomiska förutsättningarna för traditionell schaktsanering, och kommunen var tvungna att se sig om efter alternativa lösningar för att kunna bygga bostäder där de ville.

En orsaksförklaring som ges till att vi i Sverige har en hög andel schaktsaneringar är att det varit relativt billigt att deponera massor då deponierna varit i behov av dessa för sluttäckning. I takt med att många deponier börjar bli sluttäckta så förväntas det att blir dyrt framgent att deponera förorenade massor, vilket kan gynna olika in

situ-metoder.

Fler av respondenterna har påtalat att det egentligen inte saknas pengar för sanering. I Sverige avsätts relativt stora resurser för efterbehandling av förorenade områden. Det ses å ena sidan som positivt, men å andra sidan är det få aktörer som aktivt har sökt efter kostnadseffektiva alternativa lösningar.

Forskningsanslagen till fyto Remediering har varierat under årens lopp, vi har uppfattat att det under ett antal år varit svårt att få loss forskningsmedel inom området. Just nu finns t.ex. Grean Deal, en jättesatsning inom EU, där fyto Remediering passar väldigt väl in. Utvecklingen av metoder hänger också ihop med att det finns forskningsutlysningar att söka då också forskarvärlden behöver finansiering. Finns det riktade utlysningar inom ett visst segment, så kommer det att finnas intresse av att söka dessa och utveckla kunskap och metoder.

Naturvårdsverket försöker att styra såväl utvärderingskriterier i bidragsansökningar och länsstyrelsernas möjligheter att söka pengar för tillsynsprojekt till att premiera utvecklingsprojekt som bidrar till s.k. hållbara saneringar.

“Begränsade resurser är en viktig drivkraft för innovation. Men som det ser ut satsar regeringen fortsatt på mer sanering. Och vi kan ju fortfarande sträva efter mer kostnadseffektiva åtgärder och samtidigt ha en stor finansiering, på så vis kanske vi kan bidra till ännu bättre miljönytta”.
Citat från intervju med entreprenör.

Möjligheter och begränsningar ur olika perspektiv

Som tidigare nämnts så är fyto-remediering inte en lämplig metod i alla sammanhang. När var och hur det är lämpligt kan analyseras ur flera olika aspekter, däribland förorenings-situation, markanvändning, organisation och ekonomi.

MÖJLIGHETER UTIFRÅN FÖRORENINGSSITUATION

Sett ur ett tekniskt perspektiv/förorenings-situation, så har följande exempel nämnts som lämpliga för fyto-remediering:

- Relativt ytliga föroreningar, dit växternas rötter når.
- Större områden med svagare, mer diffus förorenings-situation. Exempelvis äldre plantskolor.
- Så kallade mängdobjekt -dvs förorenande områden som enskilda objekt bedöms som lägre risk, men som sammantaget utgör en stor miljöpåverkan. Områden som sällan blir efterhandlade idag.
- För PFAS, en relativt "ny" förorening som härrör sig från bl.a brandsläckningsskum från övningsfält, flygfält mm. Pågående fältförsök på Arlanda (SLU).

I dagsläget finns inga generella krav på rening av PFAS från deponier, men mer än en av respondenterna tror att det kommer att ändras framtgent. NSR var tidiga med att utreda spridning av PFAS från deponi till recipient runt 2013, vilket också blivit till ett villkor i tillstånd. I rening

av PFAS från lakvatten från deponi finns potential för fyto-remediering.

MARKANVÄNDNING OCH BEHOV AV MARK

För pågående industriella verksamheter kan det vara svårt att tillämpa fyto-remediering av den enkla anledningen att verksamheterna är i behov av ytor för själva verksamheten. Behovet av ytor blir därmed avgörande för om metoden är möjligt eller ej.

Precis som fyto-remedieringsprocesser så är planprocesser i Sverige långa och sträcker sig över många år. Något generaliserat så hanteras frågan kring efterbehandling många gånger först när det finns ett "projekt" eller framför allt, när det finns pengar i projektet. Då är det alldeles för sent för fyto-remediering. Genom att synkronisera översiktsplanarbetet med inventering och strategi för giftfri miljö så finns potential på kommunal nivå att i tidigt skede nyttja fyto-remediering på tex kommunal mark där man i framtiden vill bygga bostäder. På så sätt kan framtida kostnader för efterbehandling minska liksom risken för spridning av föroreningar.

Deponier bedöms vara en fördelaktig plats för fyto-remediering utifrån den aspekten att de är låsta områden där inga obehöriga människor vistas, även om undantag finns. Det är relativt enkelt att genomföra kontrollerade mätningar, så att föroreningen inte sprids vidare i näringskedjan. Det har påtalats en generell

oro för att fytoextraktion, genom upptag av föroreningar ska bidra till spridning. Å andra sidan har det framkommit argument kring att den typen av växter många gånger förekommer naturligt i områden med föroreningar. Fytoextraktion med hjälp av hypoackumulatorer kan ha lättare att få acceptans inom ett inhägnat område. Inte att förringa är att verksamhetsutövaren är van att ha löpande dialog med tillsynsmyndighet. Det finns inga förväntningar på att åtgärder ska vara av engångskaraktär.

Naturrensat och områden känsliga naturområden där schaktsanering inte är ett alternativ bedöms också som lämpliga områden för fyto-remediering.

ORGANISATION OCH FÖRVALTARSKAP

Statliga och kommunala aktörer som äger fastigheter med föroreningsproblematik och som innehar ett förvaltande uppdrag, har i teorin goda förutsättningar att pröva fyto-remediering som metod utan negativa konsekvenser för organisationen.

För privata aktörer innebär det en ekonomisk risk att nyttja metoder där resultatet kan vara svårt att förutsäga och där föroreningarna till del finns kvar. Risk för återaktivering av ansvar innebär att privata verksamhetsutövare många gånger föredrar schakt – och "löser problemet".

BEGRÄNSADE RESURSER - EN MÖJLIGHET

Runtom i Sverige så finns det ideella eller halvideella föreningar som bedriver verksamhet som förorenar eller har kommit över fastigheter där industriell verksamhet har pågått. Det kan vara skytteklubbar, båtklubbar, konstnärskollektiv eller dylikt med begränsade resurser som aldrig kan finansiera en schaktsanering eller en tekniskt avancerad in situ-sanering. Fytoremediering skulle kunna vara en möjlighet för olika typer av mindre aktörer att faktiskt genomföra en sanering, med visst kunskapsstöd. Det kan också gälla andra områden, där tekniska förutsättningar för fytoremediering finns, men där pengar saknas – som ett alternativ till att göra ingenting.

I fallet Anderstorp, Gislaveds hade kalkylen för bostadsbyggnaden aldrig gått ihop med traditionell schaktsanering över hela området. Rimligtvis finns det ett antal kommuner runtom i landet som befinner sig i liknande situation, där föroreningsproblematiken utgör ett reellt hinder för nybyggnation, där fytoremediering kan vara en möjlighet till utveckling.

En annan möjlighet är att nyttja sk "brown fields" dvs förorenad mark utan större ekonomiskt värde för att odla energigrödor som sedan säljs som bioenergi. Detta har studerats bla inom projekt Rejuvenates i Kallinge, Blekinge.

INDIVIDUELL DRIVKRAFT

Intervjuer har visat att de flesta av de projekt som initierats har gjorts det på grund av att det finns en stark individuell drivkraft inom projekten, viljan att testa något nytt och en acceptans kring att resultatet är ovisst. De präglas av förhållnings-sättet att det är "bättre att göra något och lite än ingenting alls". Då incitamentet inte finns på kollek-

tiv nivå ännu så blir den individuella drivkraften en möjlighet för alternativa metoder, men det är också en risk då ett projekt kan falla på att någon t.ex. byter jobb.

UTMANINGAR

Metoden är platsspecifik och det är svårt att garantera en viss reduceringsgrad inom en viss tidsperiod. För att våga pröva krävs en sam-syn mellan problemägare, rådgivare och tillsynsmyndighet kring hur ett ev uteblivet resultat ska tolkas och hanteras.

Metoden påverkas av väder och säsong. Det måste vara gynnsamma förhållanden för att få växterna att växa så att de kan "göra jobbet". Klimatförändringarna innebär mer oförutsägbart väder, med förväntat längre perioder av torka och fler skyfall – vilket naturligtvis kan komma att påverka markrening med hjälp av växter på vissa platser.

PRAKTISK VÄGLEDNING OCH LYCKADE REFERENSProjekt

För att fler ska våga pröva fytoremediering som metod så erfar respondenterna i huvudsak på två saker :

- 1) Praktisk vägledning och stöd.
 - Från upphandling till uppföljning av resultat
 - Visa på olika typfall där fytoremediering skulle kunna fungera väl.
 - Stöd från ex länsstyrelsen eller nätverk för ökad kunskap inom alternativa metoder markrening
 - Riktade medel, inklusive riktade resurser för tillsyn på små kommuner.
 - Samverkan mellan problemägare och de som vill "göra"

- 2) Referensprojekt
 - Goda exempel och pilotprojekt. Satsa på ett fall där det finns goda tekniska förutsättningar som ger goda möjligheter till bra utfall.
 - Statliga aktörer som tar initiativ och "visar vägen"
 - Viktigt att satsa tillräckligt med pengar så att det finns data, så det inte finns några frågetecken kvar när man ska kunskaps-sprida.
 - "Learning by doing" - Ge olika aktörer, inkl konsulter möjlighet att lära genom att göra

"Det måste finnas en prisvärd metod för att få in markrening i översiktsplanen"

Citat från intervju med Gislaveds kommun.

Slutsatser

Fytoremediering är ingen universallösning som kan ersätta alla andra saneringsmetoder rakt av. Men under vissa förutsättningar tyder mycket på att fytoremediering har potential att vara en kostnadseffektiv och klimatsmart efterbehandlingsåtgärd. De samlade värdena av fytoremediering har dock kommit att överskuggas av dess nackdelar, eller oro för osäkerhetsmoment.

KONSERVATIV BRANSCH

Ur analysen framträder en bild av en konservativ bransch. Schaktsanering utgör 96% av alla saneringar i Sverige, medan det rapporteras om omvända siffror i andra länder. Varför så låg grad av alternativa metoder i Sverige? Varför så svalt intresse för fytoremediering? Kunskapen har funnits länge. Några orsaksförklaringar som återkommer är:

1. Praxis att fokusera på föroreningshalt snarare än risk.
2. Rädslan för att lämna kvar föroreningar på platsen efter slutförd åtgärd
3. Principen om "slutlig lösning"
4. Viljan att "bli kvitt ett problem"
5. Relativt billigt att deponera förorenade massor
6. Tidsaspekten
7. Behov av ytor

De fem första förklaringsfaktorerna är av allmän karaktär och gäller samtliga alternativa metoder till schaktsanering, medan de två sistnämnda gäller specifikt för fytoremediering. Naturvårdsverket har un-

der många år pratat om behovet av att öka takten i efterhandlingar. Med all respekt för att de högst prioriterade objekten är komplicerade och tar tid, så kan det också konstateras att med nuvarande takt så kommer lejonparten av samtliga förorenade områden i Sverige aldrig att renas.

PARADOX

Den kanske största överraskningen och paradoxen i denna studie har varit relationen mellan å ena sidan höga krav på förutsägbara resultat vid efterbehandling där stor oro finns för kvarlämnande av föroreningar samtidigt som merparten av alla förorenade objekt i landet aldrig kommer att efterbehandlas – vilket inte verkar ge upphov till samma oro. Rädslan för att aktivt göra "fel" tycks vara större än rädslan av att passivt göra ingenting alls.

En annan paradox är intresset för forskning och innovation, men med låg/långsam grad av implementering. Beviskraven verkar vara så höga på förväntat resultat att det i praktiken bara blir schaktsanering som ses som tillförlitlig metod.

En hypotetisk tanke är att om Sverige skulle göra sak av att sanera samtliga identifierade förorenade objekt så skulle det behöva öppna väldigt många nya deponier i landet.

REGELVERK OCH TILLÄMPNING

Det har framkommit att regelverket egentligen inte behöver ändras i syfte att öka andelen efterbehand-

lingar med alternativa metoder, men att vissa skrivningar kan och bör justeras. Framför allt uppges det vara tolkning och tillämpning av regelverk som behöver revideras om andra metoder än schaktsanering ska få genomslag.

Ska alternativa, hållbara saneringsmetoder få genomslag så behöver myndigheter, verksamhetsutövare och konsulter gemensamt fokusera på risk snarare än föroreningshalt, vilket innefattar att viss föroreningsmängd kan komma att lämnas kvar på platsen.

I denna fråga har tillsynsmyndigheten en stor makt mandat att säga nej till lösningar som de inte tror på. Som tidigare nämnts så kan olika tillsynsmyndigheter ha olika förutsättningar att vara väl insatta i olika

efterbehandlingsmetoder. Det har också framkommit att enskilda individers inställning kan vara helt avgörande för att få igenom en alternativ efterbehandlingsåtgärd. Sakliga och likvärdiga bedömningar där individer som ska handlägga tillsynsärenden har förutsättningar att sätta sig in i alternativa efterbehandlingsmetoder behövs om en större omställning ska kunna ske. En problemägare vill inte lägga ned stora resurser på att utreda metoder som dess rådgivare bedömer som svåra att få acceptans för.

Genom att hålla på kravet att mer än en lösning ska presenteras så tvingas konsult och problemägare att införskaffa sig kunskap om alternativa metoder. Men där måste också finnas acceptans för att få igenom alternativa metoder.

Principen om en "slutlig lösning" eller "engångsåtgärd" missgynnar med stor sannolikhet fytoremediering, där en långsam nedbrytning eller stabilisering av föroreningar är mer av förvaltande karaktär alternativt en tillfällig åtgärd som minskar spridning av förorening.

ATTITYDER OCH NORMER

Tolkning av regelverk är nära förknippat med normer och attityder. Vi har sett att alternativa metoder granskas hårdare än schaktsanering, med höga krav på bevisning, medan schaktsanering inte ifrågasätts i någon större utsträckning - det är praxis.

Gällande fytoremediering så har det varit ett stort fokus på osäkerheter i tid och reduceringsgrad, och mindre fokus på de samlade värdena

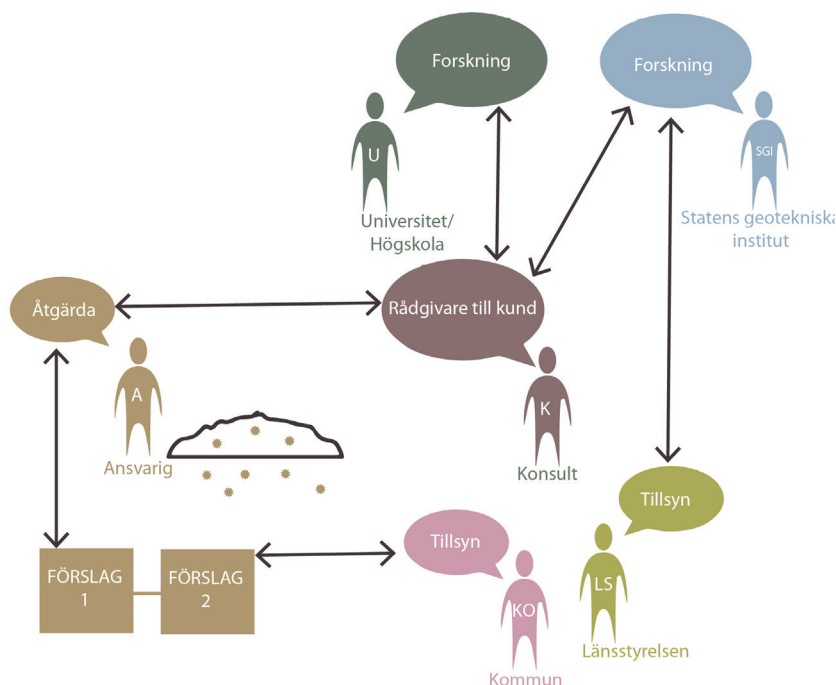
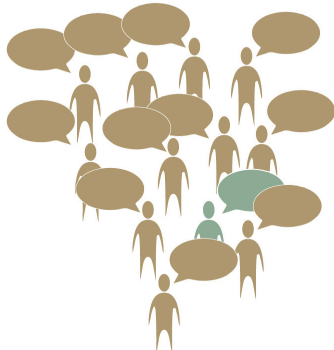
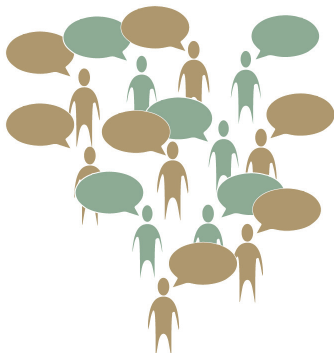


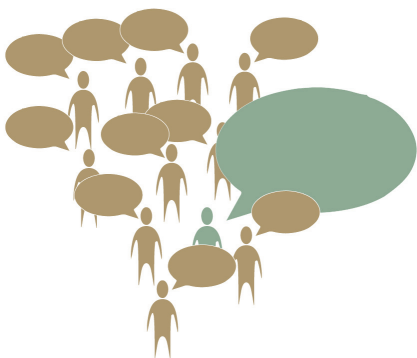
Fig.9. Genom att hålla på kravet att mer än en lösning ska presenteras så tvingas konsult och problemägare att införskaffa sig kunskap om alternativa metoder, vilket bör gynna olika former av in situ lösningar.



För att nya metoder ska få fäste krävs det antingen...



...att många röster höjs kring samma metod...



...eller att rätt person uttalar sig. Status är inte helt oviktigt.

Fig. 10. Vem eller hur många som uttalar sig kan påverka implementeringen av fyto Remediering.

och fördelarna utifrån en helhetsbedömning.

Biologiska processer är per definition svårare att förutspå än rent tekniska, och de är platsspecifika. Att den exakta reduceringsgraden och takten är svår att förutsäga i detalj, samtidigt som den tar relativt lång tid att genomföra ses som "stora osäkerheter" mot metoden i sin helhet. Om fyto Remediering ska få ett bredare genomslag så krävs ett reviderat förhållningssätt och arbetsprocess kring hur inbyggda osäkerheter ska hanteras i efterbehandlingsprojekt. Det kommer alltid att finnas platsspecifika förutsättningar som medför att tidigare lyckade resultat går att ifrågasätta. Alltför höga krav på förutsägbarhet utesluter fyto Remediering och andra biologiska metoder.

En forskare med väl erkänd kompetens inom fyto Remediering, med naturvetenskaplig bakgrund, beskriver att fyto Remediering i vissa "tekniska miljöer" inte riktigt ses som en kompetens. Det grundläggande faktum som att växter inte kan planteras när som helst på året och att de kräver ett visst underhåll har i vissa sammanhang ignorerats. Samma person framförde att "när någon föreslår en teknisk lösning så lyssnar alla".

Det har framkommit att det inom vissa myndigheter finns en viss skepsis gentemot fyto Remediering, kanske på grund av att metoden i första hand inte lämpar sig för de objekt som har högst riskklass eller är de som tilldelas statliga medel.

TID OCH BEHOV AV MARK

Tid är en aspekt som återkommande nämns som ett hinder för fyto Remediering. Många gånger är det en fullt rimlig invändning - som när behovet av markanvändning är stort

i en nära framtid. Vad gäller sanering i samband med stadsutveckling kan det samtidigt konstateras att kommunala planprocesser också är långa processer. Från det att ett område pekas ut i översiktsplan för nya bostäder/bebyggelse, tills dess att "spaden sätts i marken", så hinner det i regel gå tillräckligt många år för att fyto Remediering rent teoretiskt skulle kunna nyttjas. Det egentliga hindret handlar kanske snarare om ansvarsfördelning och när det finns "pengar i projektet". När det väl är klart för byggstart, så finns definitivt inte tiden för fyto Remediering. Att föroreningar upptäcks först när grävskopan sätts i marken handlar mer om olika ansvarsområden än om okunskap kring föroreningars utbredning.

För andra typer av verksamheter som agerar mer som förvaltare av mark är det svårt att se att tiden skulle utgöra ett reellt hinder, så tillvida marken inte används för produktion eller dylikt. Exempel på lämpliga objekt som har nämnts är: naturreservat, deponier, nedlagda plantskolor, skjutbanor, båtclubbar, övningsfält men också utifrån organisatorisk roll: statliga och kommunala aktörer som äger förorenade fastigheter, mer om det nedan.

POTENTIAL OCH FRAMTIDSPÅSPÅNING INOM KLASSISK EFTERBEHANDLING

Den kanske enskilt största potential som flera av respondenterna nämner när det kommer till "klassisk efterbehandling" är att fyto Remediering kan ses som en delösning. Även när metoden inte allena kan nyttjas för sanering, så kan den nyttjas på delområden, som ett sätt att sänka kostnaderna och minska transporter och störningar i projektet.

Fyto Remediering har också potential

som en temporär lösning som hindrar spridning av föroreningar från området till dess att slutlig åtgärd genomförs.

På så sätt nyttjas tre stora fördelar med fyto Remediering:

- Det är en kostnadseffektiv metod
- Det är en skonsam metod som tillför ekologiska värden på platsen
- Genom fytostabilisering kan man hindra spridning av föroreningar

I takt med att efterfrågan på massor för täckning av deponier avtar kommit kostnaden för att deponera förorenade massor att öka. Intresset för alternativa efterbehandlingsåtgärder bör därmed öka. Att öppna nya deponier i syfte att frakta dit förorenade massor är inte i linje med varken EU:s Avfallshierarki eller Sveriges klimatmål.

Internationellt, och framför allt i USA finns en betydligt större användning av och acceptans för olika typer av in situ saneringar. USA har också satsat mycket på fyto Remediering. Det är framför allt de två metoderna fytostabilisering och rhizodegradering (nedbrytning av organiska föroreningar) som har fått störst praktisk tillämpning internationellt.

Som tidigare nämnts så äger och förvaltar stat och kommuner via myndigheter och bolag, fastigheter som är förorenade. Inom dessa finns potential att testa alternativa metoder inklusive fyto Remediering i de fall det är tekniskt möjligt och att ytorna inte behövs för verksamheten. Rimligtvis finns här också potential att sanera områden i förebyggande syfte, då det är

en kostnadseffektiv lösning. Vid exempelvis deponier finns en mycket stor potential, vilket NSR uppmärksammat.

Vad gäller just mindre landsortskommuner med mycket gammal industrimark och ett lägre exploateringsstryck finns definitivt en potential för fyto Remediering. Med en god framförhållning så kan fyto Remediering möjliggöra framtida exploateringar utan stora kostnader för schaktsaneringar. Genom översiktsplan styr kommunen över framtida markanvändning och det stora inventeringsjobbet kring förorenade områden i landet är genomförd.

Naturresevat med föroreningsproblematik, som i fallet Igelbäcken är högtintressanta platser för fyto Remediering, då det är en skonsam metod och ytorna ska nyttjas för rekreation.

GIFTFRI MILJÖ - VIDGAT PERSPEKTIV

Fyto Remediering förutspås ha en viss potential inom "klassisk efterbehandling" men inte som enskild metod, eller ens som en av de största alternativa metoderna. Utifrån teknisk synvinkel så är det framför allt objekt med lägre riskklassning som fyto Remediering är lämpade för. Områden som troligtvis aldrig kommer att bli sanerade, om de inte är tillräckligt attraktiva för att bygga på. Som enskilda objekt bedöms de vara lågprioriterade, men totalt sett är de många och utgör en belastning på miljön. Finns det en vilja att efterbehandla dessa områden? Eller kommer de för alltid att vara icke prioriterade?

Fyto Remediering möjliggör att på ett kostnadseffektivt sätt rena större områden, som idag inte är ekonomiskt eller miljömässigt försvarbart att efterbehandla med schaktsane-

ring. Men det finns i dagsläget inga strategier eller strukturer som resulterar i att dessa områden prioriteras.

Ett innovativt försök som forskningsprojektet Rejuvenate gjorde var att odla Salix på ett s.k. "brown field", vilket skördades och användes som bioenergi (även biokol möjligt). På så sätt kan mark som aldrig blir prioriterad i annat fall renas samtidigt som markägaren får en intäkt och samhället bioenergi. Regelverket kring avfallsförbränning uppges i nuläget vara ett hinder för en storskalig implementering.

"Förvaltning av förorenade områden" är ett begrepp som framkom genom intervju. Istället för att frakta förorenade massor till deponi där spridningsrisken kontrolleras, skulle det förorenade området, under vissa förutsättningar, med hjälp av bla fytostabilisering kunna hanteras som en "mini-deponi" - där spridningsrisken kontrolleras.

Kommuner har genom sitt planmonopol och helhetsperspektiv goda möjligheter att i tidigt skede samordna processer kring stadsutveckling med markrening, men också tillämpa fyto Remediering som del av ett löpande underhåll. Allmän platsmark så som parker, naturområden, gator och torg är platser där växter finns, och dessa kräver skötsel och underhåll. I tätbebyggda områden finns det i regel luft- och markföroreningar. Genom att aktivt arbeta för ett växtval som hanterar en lokal föroreningsituation går det att få in fyto Remediering som en ekosystemtjänst inom ramen för ett arbete som "ändå görs", dvs merkostnaden blir mer eller mindre obefintlig.

En möjlighet som nämnts i intervju som tillhör en annan sektor, och därför inte analyseras djupare är

"Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden"

Ur precisering av miljö kvalitetsmål Giftfri Miljö

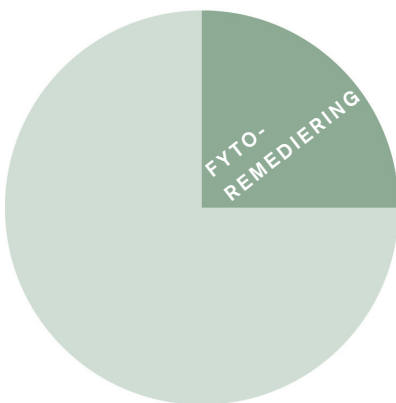


Fig. 11. Fytoremediering kan vara en dellösning, antingen som tillfällig åtgärd för att minska spridningsrisken medan ett slutligt alternativ utreds eller som lösning på en del av områden

möjligheten att rena jordbruksmark med hjälp av fytoremediering. I Sverige finns forskningsstudier med goda resultat på att fytoremediering renar jordbruksmark och grödor från kadmium. Stadsodling är ett populärt fenomen, och en möjlighet är att nyttja fytoremediering som ett sätt att i framtiden kunna använda tätortsnära mark för stadsodling. Att aktivt göra växtval i dikesrenar/sidan av vägar som gynnar upptag av luftföroreningar är ett annat tillämpningsområde för fytoremediering.

KUNSKAPSSPRIDNING

Ur ett kunskapsperspektiv efterfrågas framför allt två saker: Praktisk vägledning och Pilotprojekt. Kunskapen finns idag samlat på forskarnivå, ej på praktikernivå. För att komma dit behövs bland annat vägledning för praktisk implementering, men inom branschen är också efterfrågan på lyckade pilotprojekt stor och i många fall avgörande ifall man ska "våga".

Inom branschen förorenade områden finns det idag uppbyggda nätverk och strukturer för kunskapsspridning. Erhålls intressanta och lyckade pilotprojekt, praktisk vägledning och minskade osäkerheter, så kommer intresset och kunskapen att sprida sig.

EKONOMI

Fytoremediering är en väldigt kostnadseffektiv metod för markrening. Ur ett strikt ekonomiskt perspektiv är det därför lite märkligt att intresset har varit så pass svalt hittills.

Ju större erkännande fytoremediering får, och det faktum att det är en billig metod öppnar upp för efterbehandling av områden som ägs och förvaltas av mindre aktörer, som exempelvis föreningar. Aktörer som inte har i närheten av de re-

surser som krävs för schaktsanering, muddring eller avancerade in situ metoder. Det har hintats om att tjänstepersoner ogärna ger förelägganden till den typen av verksamheter då det saknas kostnadseffektiva lösningar.

Likaså möjliggör fytoremediering bostadsbyggelse på mark som inte anses ha ett högt ekonomiskt värde, som i Anderstorp och andra landsortskommuner.

En del av de åtgärder som krävs vid fytoremediering kan också vara sådana åtgärder som "ändå skulle behöva göras". T.ex. rensning av sly för att förbereda mark.

Att rikta resurser mot fytoremediering och möjliggöra en delfinansiering genom bidrag av sådana projekt skulle gynna metoden och möjliggöra fler referensprojekt, något som är starkt efterfrågat.

AVSLUTNINGSVIS

Som med mycket annat förändringsarbete går det inte över en natt. Kunskap, attityder och justeringar av incitament går hand i hand. Vi har sett att det finns en generell avvaktande inställning, men vi har också sett exempel från Solna, Anderstorp och NSR - där individer har identifierat möjligheter och övertygat andra individer om potential. Kunskap har inhämtats och erhållits. Traditionella metoder och system har utmanats, viss flexibilitet har krävts. Individerna har upplevt såväl medvind som motvind, men projekten väcker också stor nyfikenhet.

Om fytoremediering ska få en framtid som etablerad metod i Sverige krävs vissa justeringar i förhållningssätt. Dels i synen på risk, och kvarlämnande av förorening i samband med efterbehandling, men

också principen om att åtgärd ska vara av engångskaraktär. Om metoden ska kunna få genomslag så krävs också att fler aktörer ser möjligheterna och vågar pröva.

- Naturvårdsverket kan vägleda i praktisk tillämpning och vara tydliga med vilka principer och mål som har prioritet där målkonflikter föreligger. Tillämpning av regelverket är idag inte i linje med uttalad målbild. Ett visst arbete pågår redan, enligt uppgift.
- Tillsynsmyndigheterna har en nyckelroll, blir det stopp där så kommer få fortsätta att våga eller orka pröva. Tillsynsmyndigheterna ska också kräva att alternativa lösningar presenteras i åtgärdsförslag.
- Kommuner kan inom ramen för översiktlig planering identifiera förorenade områden som lämpar sig för fyto Remediering.
- Verksamhetsutövare eller problemägare kan ställa krav på sina konsulter och rådgivare att föreslå hållbara lösningar.
- Konsulter kan blicka utomlands och föreslå lösningar som är etablerade utomlands.

Fyto Remediering passar väl in i en tidsanda som handlar om att begränsa klimatutsläppen och gynna ekosystemtjänster. Det är ingen universallösning som fungerar överallt, men väl en av flera metoder som kan bidra till fler hållbara saneringar. Fler behöver se till de samlade värdena snarare än osäkerheterna, och våga pröva.



Fig. 12. För att uppnå förändring i större skala behöver alla aktörer dra sitt strå till stacken.

