



Havs  
och Vatten  
myndigheten



BioRemed AB



Älvkarleby  
kommun

# Rening av lakvatten och jord vid deponin Dragmossen i Älvkarleby kommun



Ansvar för innehållet i denna rapport ligger helt hos författarna.  
Innehållet återspeglar inte Europeiska unionens hållning.

Titel: Rening av lakvatten och jord vid deponin Dragmossen i Älvkarleby kommun  
Författare: Mauritz Ramstedt, Bioremed AB och Maj-Britt Lundberg, Älvkarleby kommun  
År: 2024  
Omslagsbild: Flygbild över Dragmossens deponi med odlingen.  
Foto: Drönare, Älvkarleby kommun

## Innehåll

<b>Summary in English</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Sammanfattning</b> .....	<b>3</b>
1.1 Bakgrund .....	3
1.2 Resultat .....	3
1.3 Användningsområden för resultaten .....	4
<b>2 Genomförande</b> .....	<b>5</b>
2.1 Steg 1: Förberedelser .....	5
2.2 Steg 2: Plantering och bevattningsutrustning .....	5
2.3 Budget och finansiering.....	6
2.4 Andra viktiga lärdomar .....	6
<b>3 Uppföljning och utvärdering</b> .....	<b>7</b>
3.1 Uppföljning av effekter i miljön .....	7
3.2 Uppföljning av projektets bidrag till kapacitetsutveckling, socioekonomiska effekter och ekosystemtjänster.....	7
3.3 Dokumentation och dataförvaring .....	7
<b>4 Resultat</b> .....	<b>8</b>
4.1 Effekter i miljön .....	9
4.1.1 Projektets bidrag till genomförandet Förvaltningsplanen för Norra Östersjöns vattendistrikt.....	11
4.1.2 Klimateffekter.....	11
4.2 Effekter på ökad kunskap, kapacitet .....	11
4.2.1 Stimulera och inspirera till fler åtgärder .....	12
4.3 Effekter samverkan och nätverk.....	12
4.4 Socio-ekonomiska effekter .....	12
4.5 Ekosystemtjänster.....	12
4.6 Nyttor för partners.....	13
4.7 Ringar på vattnet.....	13
<b>5 Kommunikation och resultatspridning</b> .....	<b>14</b>
5.1 Kommunikationsstrategi.....	14
5.2 Kommunikationsaktiviteter hittills .....	14
5.3 Resultat av kommunikationsaktiviteter .....	14
5.4 Lärdomar från kommunikationsarbetet.....	15
<b>6 Fortsättning/After-LIFE</b> .....	<b>16</b>

## Summary in English

Action: C19 - Remediation of contaminated areas - demo and innovation

Start date: January 2017

Closing date: June 2024

Parties: Älvkarleby Kommun & Bioremed AB

Objectives of the Action: Treatment and remediation of leachate water from a closed landfill

Expected results:

- Stop the outflow of leachate from the landfill to adjacent watercourses and groundwater
- Disposal of the leachate
- Metabolization or uptake of contaminants in the leachate water for decontamination of the landfill and settle the leachate problem before the end of the landfill period.

The project will demonstrate and evaluate the use of Salix to remediate contaminated areas through a project at the old landfill Dragmossen in Älvkarleby. Salix plants can consume large amounts of water and are resistant to high levels of contaminants. By planting willow on and adjacent to the landfill, it is possible to take care of and prevent contaminated leachate water from spreading to groundwater and surrounding areas. The pollutants are absorbed or metabolized by the Salix plants.

The high level of irrigation has led to increased growthrate of the Salix plants, much higher than the normal growth, This means also that the uptake of contaminants from the soil and water has been faster than originally presumed. By harvesting and combustion of the willow, the landfill can be decontaminated in the long term, and in the meantime withhold the contaminations at the site. The project is important as it can demonstrate a cheap and effective method that can be used on thousands of landfills to prevent leakage and contamination of lakes and watercourses, and ultimately the Baltic Sea.

# 1 Sammanfattning

## 1.1 Bakgrund

Delprojektets namn: C19 - Remediation of contaminated areas – demo and innovation

Startdatum: Januari 2017

Slutdatum: December 2024

Parter: Älvkarleby Kommun och Bioremed AB

Delprojektets mål: Omhändertagande av lakvatten från sluttäckt deponi

Förväntade resultat:

- Stopp på utflöde av lakvatten från deponin till angränsande vattendrag och grundvatten
- Omhändertagande av lakvattnet
- Nedbrytning och upptag av föroreningar i lakvattnet för sanering av deponin och lösning av lakvattensproblematiken inför avslutning av deponitiden.

Projektet ska demonstrera och utvärdera användningen av salix för att rena förorenade områden genom ett projekt på den gamla deponin Dragmossen i Älvkarleby. Salixplantorna kan konsumera stora mängder vatten och är tåliga mot höga halter av föroreningar. Genom plantering av salix på och invid deponin kan man ta hand om och förhindra att förorenat lakvatten sprids till grundvatten och omkringliggande områden. Föroreningarna tas upp av eller bryts ner med hjälp av av växterna genom ett bevattningssystem där lakvattnet sprids i odlingen. Genom avverkning och förbränning av salixen kan deponin saneras på sikt. Projektet är viktigt då det kan visa på en billig och effektiv metod som kan användas på tusentals deponier för att förhindra utläckage och belastning av sjöar och vattendrag, och i slutändan Östersjön.

## 1.2 Resultat

Efter planteringen 2019 har lakvattnet effektivt kunnat tas om hand inom deponiområdet och tidigare utläckage till näraliggande vattendrag stoppats. Hösten 2021 togs prover på jord, rötter och stamved varefter också en första skörd gjordes efter tre säsonger, i november 2021, volymen uppskattas till cirka 120 m<sup>3</sup>. Salixen lades på tork för vidare transport till värmeverk för flisning och förbränning.

En första analys visar att ett betydande upptag av både PFAS-ämnen och metaller har skett och därmed kan avlägsnas från deponin.

Efter ny skottskjutning och snabb tillväxt gjordes en andra skörd redan efter två år då man fått lika stor tillväxt som under tidigare treårsperiod. Den etablerade odlingen får en mycket kraftig tillväxtpotential med den rikliga bevattningen som kan göras.

Den fortgående analysen visar att upptaget av metaller i vaden är större än tillförseln genom lakvattnet för alla ämnen utom arsenik, vilket innebär att även redan befintliga föroreningar i marken saneras, vilket vid skörden kan bortföras från platsen till förbränning. Mängden PFAS som tas upp är lägre, dock anrikas den i både stam och rötter. Koncentrationen PFAS i rötterna är till exempel cirka 10 ggr den i jorden. Koncentrationen i stamveden är lägre, men den stora biomassan av stamved gör att mängden PFAS ändå blir större i stammen som sedan kan skördas och förbrännas.

Den PFAS som inte tas upp av plantorna har visat sig ackumuleras i översta jordlagret runt rötterna, och till viss del i det recirkulerande bevattningsvattnet. Detta innebär att PFAS från lakvattnet över tid filtreras och stannar runt växterna, för att efter hand tas upp eller tas om hand på annat sätt.

Huvudmålet att hindra utsläpp till andra recipienter uppnås väl, och istället för att läcka PFAS, tungmetaller samt kväve och fosfor till näraliggande vattendrag och slutligen Östersjön så stannar ämnena inom deponiytan och/eller tas upp i växterna för destruktion. Kväve och fosfor kommer till nytta som näring för plantornas tillväxt istället för att bidra till övergödning i olika vattenförekomster. Analyser av vattnet nedströms deponin visar på kraftigt sänkta nivåer av alla föroreningar.

### **1.3 Användningsområden för resultaten**

Rening med hjälp av växter som tar upp och/eller bryter ner föroreningar, så kallade Fytosanering (*Phytoremediation*) är ett billigt och miljövänligt sätt som kräver mindre insatser både ekonomiskt och tekniskt än de flesta andra sätt att angripa problemet. Metoden är tillämplig särskilt på de tusentals deponier som finns i landet, men även på andra förorenade områden, mark där det finns utrymme på plats att anlägga en salixodling.

Metoden kan även vara tillämplig som vegetationsfilter i form av barriär mellan förorenad mark eller jordbruksmark och angränsande vattendrag, för att hindra avrinning till dessa och vidare ut till andra recipienter.

## **2 Genomförande**

### **2.1 Steg 1: Förberedelser**

Markförhållandena har undersökts av Bioremed och förslag till ytor för plantering och hur de ska iordningsställas har presenterats av Bioremed. Älvkarleby kommun har köpt och lagt markduk och sedan kört dit material (torv, jord) till salixbädd. Viltstängsel har monterats runt odlingarna.

Älvkarleby kommun har byggt en ny stor damm för magasinering av lakvatten från deponin under den del av året då växtligheten är i vintervila och ingen vattenkonsumtion sker. Ursprungsdammen har blivit tvådelad. Båda dammarna har fått staket runt.

Älvkarleby kommun har bekostat nya säkerhetsdiken runt odlingarna, för att samla upp eventuellt överskottsvatten / ytvatten som skall återpumpas till dammarna för att inte förorena närliggande recipienter. Ny vattenpump är inköpt till denna del.

### **2.2 Steg 2: Plantering och bevattningsutrustning**

Älvkarleby kommun har köpt in bevattningsutrustning efter Bioremeds specifikation. Pumpar och styrning har kopplats in av kommunen, och Bioremed har ombesörjt utläggning av bevattningsslangar med spridningsutrustning i tre olika sektioner.

Bioremed har beställt salixsticklingar som inköpts av Älvkarleby kommun som efter Bioremeds instruktioner planterat dessa med sin egen personal. På grund av förseningar i arbetet med att förbereda planteringsytorna, med utlägg av ny jord, och personaltillgången för planteringsarbetet, blev inte någon ogräsbehandling av marken utförd. Detta ledde senare till extrakostnader för ogräsbekämpning i det växande beståndet och omplantering av fältet där ogräset tagit över en del.

#### **Viktiga lärdomar:**

- Olika förseningar och hinder gjorde att planteringsdatumet försköts och leveransen av sticklingar kom precis i samband med helg och klämdagar. Detta gjorde att sticklingarna, som är färskvara, fick förvaras 4-5 dagar extra efter ankomst inna plantering kunde ske. Till viss del hann dessa börja skjuta skott och rötter vilket kan påverka etableringen negativt. Bra framförhållning med datum för leverans och tillgänglig personal omgående för plantering är viktigt.
- Tillståndsprocessen och godkännandet för åtgärderna på deponin tog längre tid än planerat vilket även påverkade förberedelsearbetet med utläggning av jord på planteringsytorna. Prepareringen av marken hade företrädesvis gjorts mycket tidigare för att vara klart tidig vår för att en förberedande ogräsbehandling skulle kunna göras innan plantering.

## **2.3 Budget och finansiering**

För Bioremeds del har budgeten kunnat följas till största delen, mycket på grund av att andra medel inte funnits, och därför en hel del arbetsinsatser fått utföras utan ekonomisk ersättning. Finansieringen har uteslutande varit ifrån LIFE IP Rich Waters vilket har inneburit att cirka 50 procent av kostnaderna ersatts och Bioremed AB ändå har fått stå för resten.

Till det ursprungliga projektanslaget fick dock Bioremed AB även ett extraanslag från LIFE IP Rich Waters på cirka 130 000 SEK för att kunna förlänga projekttiden med sex månader och slutföra en extra provtagning och analys av effekterna av saneringsinsatsen.

För Älvkarleby kommun blev det betydligt större fördyringar än beräknat, men kommunen hade inte heller från början en heltäckande budget från Rich Waters då det handlade om arbeten som oavsett projektet hade varit nödvändiga att företa på ett eller annat sätt. Grovt avrundat har kostnaden för etableringen legat på cirka 6 Mkr och driftkostnaden cirka 1 Mkr/år.

## **2.4 Andra viktiga lärdomar**

- Bra framförhållning är viktigt. Beräkna markberedning så den är klar tidig vårvinter om jord ska läggas ut, eller föregående höst om det är befintlig mark som ska användas. Befintliga gräsytor kan harvas upp tidig höst, därefter ogräsbehandlas tidig vår direkt ogräset börjat växa – därefter planteras salixen.

På nyanlagda ytor med utlagd jord är det viktigt att se till att kvalitén är bra med avseende på fröogräs, jord fri från detta eller med låg halt ska eftersträvas. Efter utlägg måste det befintliga ogräset få hinna gro innan plantering av salixsticklingar så det kan behandlas och därmed salixen får ett ordenligt försprång innan nytt ogräs för året kommer.



### **3 Uppföljning och utvärdering**

#### **3.1 Uppföljning av effekter i miljön**

Förutom provtagning av mark och vatten på deponin/odlingen så har vattenprover tagits på vattnet i passerande Kårbobäcken uppströms deponiområdet samt nedströms, efter att bäcken passerat deponin, för att kontrollera eventuellt utläckage.

#### **3.2 Uppföljning av projektets bidrag till kapacitetsutveckling, socioekonomiska effekter och ekosystemtjänster**

De viktiga målen var att hindra vatten från att läcka ut från deponiområdet, ska konsumeras av salixplanteringen som därmed hindrar föroreningarna att spridas till andra recipienter.

Detta kontrolleras genom vattenprovtagning och analys av vattnet i passerande Kårbobäcken, ett dike söder om deponin samt det recirkulerande vattnet i uppsamlingsdikena, lakvattendammen och lagringsdammen.

#### **3.3 Dokumentation och dataförvaring**

Vilken långsiktig dataförvaring som ska användas har inte beslutats än. För Bioremeds del kommer all data att sparas i datafiler samt utskrifter i företagets förvar. Därtill kommer rapporter att publiceras i LIFE Rich Waters regi och andra lämpliga fora.

## 4 Resultat

Salixen har klarat av att växa bra i den anläggning som gjorts med bevattning av lakvatten samt uppsamlat ytvatten från deponiområdet. Efter ett första år med kraftiga ogräsproblem så kompletteringsplanterades delar av odlingen på deponislänten, där den gamla täckjorden använts obearbetad. Planteringen på de nedre plana delarna där ny jord lagts ut hade klarat sig betydligt bättre. Detta gäller särskilt en av sektionerna där salixen tagit över helt från ogräset.

En första provtagning och analys av jord, rötter och stamved i november 2021 visar på upptag av både tungmetaller och PFAS samt högre koncentration av föroreningar runt rötterna jämfört med jorden i övrigt. Slutsatserna av detta var att det som inte tas upp i plantan istället filtreras och koncentreras i rhizosfären, eventuellt fastläggs i översta jordskiktet runt plantorna. Samtidigt följer en del av föroreningarna med överskottsvattnet till lagringsdammen för att sedan vattnas ut igen.

Nya provtagningar hösten 2023 och hösten 2024 bekräftar denna process. Upptaget i ved och rötter är konstant vilket gör att koncentrationen i stamved inte förändras signifikant – men mängden ökar genom att vedbiomassan ökar. Koncentrationen i rötterna är även relativt oförändrat hög, men stiger inte då det upptagna i huvudsak transporteras vidare till veden.

Tidigare antagandet att rhizosfären ackumulerar överskottet av PFAS bekräftas med att koncentrationen av PFAS-ämnena PFOA, PFOS och PFAS4 i ytjorden runt rötterna ökat konstant från året efter planteringen fram till hösten 2024, från i medeltal 7 till 24 µg/kg Ts, det vill säga 3-4 ggr ökning.

Ser man på PFAS 11 så ökade medianvärdena i odlingen från 12,8 µg/kg Ts 2021 till 20,3 µg/kg Ts 2023 och 42,5 µg/kg Ts 2024.

Utöver upptaget i plantorna och ackumuleringen i rhizosfärjorden hittar vi också, som nämnts tidigare, ökade PFAS-halter i lagringsdammen. År 2021 var halterna PFOS och PFOA 14 respektive 50 µg/lit medan de de 2023 hade stigit till 20 respektive 140 µg/lit. Då den mängden PFAS som tas upp av plantorna var betydligt mindre än vad som kom ut med lakvattnet från deponin var frågan vart den tog vägen. Analyserna av jord och vatten stödjer den hypotes vi hade om att all PFAS tas om hand på anläggningen – av plantorna, i jorden eller lagras i bevattningsdammen.

Överskottsvatten som rinner av och uppsamlas i lagringsdammen bidrar en del till att PFAS i dammvattnet ökar över tid om det inte vattnas ut fullt. Dock är den största anledningen till ökad PFAS i den stora dammen troligtvis att man de första åren pumpade lakvattnet från den lilla dammen direkt till den stora lagringsdammen och sedan använde den som bevattningskälla kontinuerligt. För att istället få ut maximalt med PFAS till plantorna har vi därför rekommenderat

rutinen att köra ut det ”råa” lakvattnet från lilla dammen direkt på odlingen istället för att späda ut det i lagringsdammen., I lakvattnet är PFAS-halten 5-10 ggr högre vilket kan ge snabbare upptag i plantorna.

Däremellan, när mer vatten behövs, kopplar man om och tar mer vatten från lagringsdammen.

Vad gäller de tungmetaller som är aktuella tas det som tillförs med bevattningen i huvudsak upp fullt ut i voden och avlägsnas från anläggningen vid skörd och förbränning.

När det gäller PFAS sker en långsammare transport med markvattnet, och de större molekylerna kan addera till viss mån till markpartiklar. Detta gör att jorden och rhizosfären fungerar som ett filter och PFAS ackumuleras på plats i odlingen, och över tid kan tas upp i plantorna.

Älvkarleby kommun har regelbundet tagit prover på vattnet, marken och salixen för att se resultat på omgivande miljö av upptaget eller nedbrytningen av miljögifterna. PFAS var inte med i budget och planering från start och har därför inte kunnat få det utrymme som annars hade varit önskvärt, särskilt som analyserna för PFAS-ämnena är väldigt kostsamma.

Arbetet med automatisering av bevattningssystemet har pågått under senare delen av projektperioden och började komma igång som det ska under den senaste säsongen.

Bevattning har skett via manuell styrning ditills. Bevattning har hela tiden skett med överskott av vatten, som avrinner till dammarna och recirkuleras. Detta görs för att få så hög tillväxt som möjligt och därmed högt upptag av föroreningar. Skörd av salixen skedde manuellt av egen personal från kommunen i november 2021 av treåriga skott. Ny skörd genomfördes därefter redan 2023 på två-årigt bestånd på grund av den snabba tillväxten, och nya skott utvecklades under 2024 med en tillväxt på upp till 4 meter.

#### **4.1 Effekter i miljön**

Metoden har kunnat påvisas vara effektiv i att kvarhålla föroreningarna inom deponiområdet och därmed hindra spridning och förorening av andra recipienter, vilket var ett av projektets huvudmål. Oavsett om föroreningarna tas upp till fullo i salixen, ackumuleras i rotzonen eller ansamlas i lagringsdammens vatten så når man målet att stoppa all spridning av föroreningarna ut från deponin till omgivande miljö.

Vi har också kunnat visa att odling av salix på deponin leder till minskad förorening i deponijorden av flertalet föroreningar, såsom metaller, genom att föroreningarna i lakvattnet som bevattnar planteringen tas upp i salixen och kan brytas ner, nyttjas för tillväxten (N och P) eller bortföras då salixen skördas. Detta

gäller även PFAS fast i långsammare takt då en del tas upp i veden men en del istället ackumuleras i jorden runt rötterna för upptag under en längre tid. På sikt kan man därför räkna med gradvis minskade halter i marken på den täckta deponin och bättre markförhållanden.

Vi kan efter utförda analyser av Ramböll konstatera att ett aktivt upptag av såväl PFAS som metaller sker i salixen. Att beräkna de totala mängderna av upptagen är svårt att säga då inga exakta skördemängder är uppmätta. Vi behöver också en uppgift om total vattenmängd som pumpats ut i bevattningssystemet för en uppskattning av effektiviteten i upptaget, och tillförsel till jorden, av exempelvis PFAS, då halterna av de olika ämnena analyserats både i bevattningsvatten, jord, rötter och stamved. Vattenmätningen har dock inte fungerat som planerat och bevattning har istället skett med överskott med en viss avrinning tillbaka till dammarna kontinuerligt så vilka volymer som verkligen tagits upp är inte möjligt att bestämma.

Vid de uppskattningar som är gjorda, utifrån analyser av lakvatteninnehållet och beräknad årlig volym lakvatten vid projektstarten, kan vi konstatera att så gott som alla metaller som tillförs systemet genom lakvattnet återfinns i salixveden och alltså tas upp med bred marginal. Undantag är arsenik som tas upp i långsammare takt. Kväve och fosfor tas upp av salixen och används för tillväxten. För PFAS gäller att den till viss del tas upp till veden medan mycket också ackumuleras i rotzonen eller följer med avrinningen till bevattningsdammarna för att återföras till odlingen igen.

Vad gäller den totala belastningen från deponin nedströms Kårbobäcken jämfört med uppströms (se Rambölls rapport) var fortfarande halterna av total-kväve (N) och total-fosfor (P) anmärkningsvärt höga de första åren, vilket indikerade visst utläckage från marktäckningen på deponins östra sida. Förhoppningen var att detta skulle minska avsevärt med fortsatt god tillväxt av salix och återpumpning av läckagevatten till planteringen.

Detta har nu också bekräftats av de nya provtagningarna som gjordes under 2023 och 2024 där N och P-halterna är avsevärt lägre. Dessa lägre värden är också en markör för att vattenläckaget ut från deponin minskat eller upphört, vilket är positivt med tanke på PFAS och metallföroreningar, och i enlighet med de mål vi ämnat uppnå. Som nämnts är PFAS-analyserna relativt kostsamma och ingick inte i ursprungsbudgeten, varför de inte ingår i Älvkarleby kommuns standardprovtagning av lak- och dammvatten samt Kårbobäcken, som görs regelbundet under året enligt gängse övervakningsprogram.

För den fortsatta övervakningen av deponin de kommande åren kommer vi att ha diskussioner med kommunen om att inkludera en årsprovtagning av PFAS för dammar och förbipasserande bäck. Även utströmmande lakvatten ur deponin skulle vara värdefullt att analysera för PFAS kommande år för att följa ifall olika

PFAS-ämnen minskar med tiden eller förblir konstant eller även ökar. Hittills har vi inte indikationer på att PFAS i lakvattnet skulle ändras signifikant. För belastningen av andra föroreningar kan vi konstatera att preliminärt omhändertags cirka 8 gram PFAS per år som hindras från att läcka ut i omgivningen, genom att antingen tas upp i plantorna eller genom de genom filtreringen i rotzonen ackumuleras i yttjorden runt rötterna.

#### 4.1.1 Projektets bidrag till genomförandet Förvaltningsplanen för Norra Östersjöns vattendistrikt

Kårbobäcken och vattenförekomsterna nedströms har genom projektet befriats från 1 900 m<sup>3</sup> lakvatten årligen med däri förekommande tungmetaller, kväve och fosfor, PAH'er och PFAS, det sistnämnda cirka 8 g/år, (se ovan).

#### 4.1.2 Klimateffekter

Projektet är inte inriktat på klimatåtgärder utan på rening av mark och vatten, samt att förhindra vidare spridning av föroreningar till andra recipienter.

## 4.2 Effekter på ökad kunskap, kapacitet

En fråga för utvärderingen (och också ett mål för projektet) är hur och om delprojektet bidragit till att öka kunskap, engagemang och delaktighet för miljöproblem eller hjälpt till med lösningar för tillsynsmyndigheter, beslutsfattare olika intressegrupper allmänheten

Genom arbetet i delprojektet upplever vi att vi har skapat ett flertal nya kontakter och engagemang från olika håll i Sverige.

Några exempel är

- blyföroreningar på ett fält i Trelleborg i nanslutning till en skjutbana.
- Samarbete med företaget Cleannature angående uppdrag de har på olika håll i Sverige.
- Diskussioner med Östersunds kommun bland annat om mark i anslutning till deras flygfält.
- Planering med Stockholm Vatten för rening på ett upplag av muddermassor.
- Diskussioner med Kemakta om sanering av industriområde i sydsverige.
- Kontakt från andra kommuner, Sävsjö, Nyköping, Norrtälje med flera, som visat intresse för att använda fytosanering i olika sammanhang.

Det är för tidigt ännu att utvärdera ifall några organisations- eller beteendeförändringar hos deponiägare skett som ett resultat av ert delprojekt. Mer resultat som har kunnat spridas under senare delen av projektet, samt anordnande av studibesök/demo-dagar på Dragmossens deponi förväntas nå fler beslutsfattare och deponiägare. Vi har också försökt delta i andra fora, webinarier och möten anordnade av Vattenvårdsförbund för att nå nya intressenter.

Spridning till allmänheten genom tidningsartiklar/TV-reportage förväntas också nå fler med mer information.

#### 4.2.1 Stimulera och inspirera till fler åtgärder

Delprojektet har klart visat på en effektiv metod att snabbt stoppa spridning av föroreningar från en förorenat område/deponier till omkringliggande recipienter. Metoden är okomplicerad och lätt att appliceras på andra liknande problemlatser. Liknande system finns bland annat i Forsbacka i Gävleborg, Grorud Park i Oslo och på ett deponiområde i Höganäs i Skåne.

### 4.3 Effekter samverkan och nätverk

Vi deltar i möten och planering i ett annat LIFE projekt (SOuRCE) där olika metoder för PFAS-rening planeras att testas.

Vi är också med i en nätverksgrupp ”PFAS-nätverket” där vi diskuterar arbete och åtgärder för källspårning och sanering av PFAS.

Bioremed har kontaktats flera gånger av olika ansvariga eller uppdragstagare för marksaneringar på olika håll i Sverige för råd eller deltagande.

Ett saneringsuppdrag är under utarbetande med Häverö deponi/Norrtälje liknande det på Dragmossen. Plantering är beräknad till maj 2025.

### 4.4 Socio-ekonomiska effekter

- *Sysselsättningseffekter/Bevara eller skapa nya arbetstillfällen?*  
Nya arbetstillfällen skapas inom gröna metoder för sanering – fler saneringsföretag visar intresse för detta.
- *Friluftsvärde?*  
Sanering med salix *in situ* skapar bättre miljö runt deponier och på förorenade markområden. Det minimerar ingreppet i mark och miljö jämfört med till exempel urschaktning och bortforsling som ger stora störningar för närmiljö, kringboende.
- *Arbetsmiljö?*  
Arbete med markberedning, plantering och skötsel av salixen medför mindre användning av tyngre maskiner, dieselanvändning.
- *Branschutveckling?*  
Utveckling av system med biologiska metoder istället för urschaktning och bortforsling av större jordmassor. Miljövänligare saneringsmetoder för deponi och saneringsbranschen. Möjlighet till nya aktörer med andra specialkunskaper att växa och etablera sig på marknaden.

### 4.5 Ekosystemtjänster

Effekter på ekosystemtjänster har delprojektet inte studerat och är inte helt självklart applicerbart på detta projekt. En effekt som skulle kunna räknas hit är dock det stopp få utsläpp som gör att närmast nedströms vattenförekomster slipper

belastning av tungmetaller och PFAS och därmed kan kännas mer tillgängliga för allmänheten. Det handlar i så fall om eventuell svamp- och bärplockning eller fritidsfiske om det skulle vara aktuellt.

#### **4.6 Nyttor för partners**

För Älvkarleby kommun bedöms nyttan både vara att kommunen är ett gott exempel på miljötankande och att man får en lägre kostnad på lång sikt jämfört med en lösning med bortforsling av lakvattnet, rörledningar med mera till något reningsverk som kunde acceptera detta. En sådan lösning skulle även medföra en årlig betydande kostnad för att få vattnet omhändertaget.

Bioremed har ingen ekonomisk nytta ännu, då de enda inkomsterna för projektet är EU-bidraget som bekostar cirka 50 procent. Övriga kostnader belastar företaget i form av lönekostnader utan motsvarande intäkt.

Nyttan bedöms vara en större möjlighet att nå ut till fler intressenter och bli engagerade i fler uppdrag på sikt, där även intäkter kan bli aktuellt. Nyttan är också den miljöeffekt metoden kan få i och med att kunskap sprids, något som ligger i linje med vårt intresse med vår forskarbakgrund.

De hittillsvarande engagemangen i Sävsjö, Stockholm Vatten och Häverö deponi är några som bedöms kunna utvecklas till nya aktiva projekt med viss ekonomisk vinst.

#### **4.7 Ringar på vattnet**

Bioremed har fått positiv respons vid presentationer i andra grupper där vi nätverkat och kommer att upprätthålla kontakterna med för möjliga andra kommande projekt eller samarbeten.

NSR har i Höganäs gjort en nyplantering av salix i anslutning till en deponi som vi besökte 2019 och diskuterade lösningar för.

Nya kompletterande fyto-saneringsstudier planeras inom LIFE IP Rich Waters. Vi har fått kontakt med ett annat företag som är intresserat av samarbete för att planera sanering på ett flertal platser i landet.

Som ovan nämnts finns planer på en deponisanering i Häverö (Norrtälje kommun), liknande den i Dragmossen, med start 2025.

I Sävsjö har redan en plantering för marksanering av PFAS, PAH och kvicksilver genomförts under 2023.

## **5 Kommunikation och resultatspridning**

### **5.1 Kommunikationsstrategi**

Målet med kommunikationen är att nå flera intressenter som kan ha nytta av metoden. Målgruppen är därför allt från kommuner, Länsstyrelser och företag till privatpersoner och andra vattenintressenter.

Planer har funnits sedan start att erbjuda studiebesök på platsen, och även bjuda in press/radio/TV för reportage där Bioremed också vill förklara potentialen av metoden för andra avnämare.

Andra kanaler planerade är vetenskapliga konferenser inom vatten/miljö samt informationsdagar ordnade av eller inom LIFE IP projektet. LIFE-projektets Nyhetsbrev och webbplats ska också användas liksom partnernas egna hemsidor/sociala media.

### **5.2 Kommunikationsaktiviteter hittills**

Projektet har uppmärksamats vid flera tillfällen i press och lokalradio. Pandemin satte stopp för andra aktiviteter under en period.

Besöksdag med visning och demonstration av anläggningen har planerats – inbjudan till andra sakägare för deponier, som kommuner och renhållningsföretag.

Bioremed och Älvkarleby kommun har deltagit vid Informationsdagar för kommuner som anordnats av LIFE-projektet. Artiklar har publicerats på LIFE-projektets webbsida, Nyhetsbrev och egna websidor. Bioremed har även deltagit i en internationell konferens IWA 2021.

### **5.3 Resultat av kommunikationsaktiviteter**

- Som nämnts tidigare har pandemin satt hinder i vägen för att angagera press/TV i platsbesök och visningar under 2020-2022. En platsvisning – studiebesök ordnades på Dragmossen 2023 men genomslaget i massmedia har fortsatt varit svagt.
- Kontakt har tagits vid upprepade tillfällen medelst ”pressmeddelanden” till TT, SvT, SR och TV4 men utan respons.
- Ett helt uppslag med titeln ” PFAS - nu krävs krafttag för att rädda vårt dricksvatten – Snabbväxande salix drar upp giftet ur marken” i en bilaga till SvD 13 dec 2022; (tematidningen Rädda Östersjön) beskriver Dragmossenprojektet och PFAS-problemen.
- Med tanke på de nya kontakter vi skapat har dock många nya eventuella intressenter nåtts. Dock behövs mer aktiv information och spridning för att tränga igenom informationsmassan som många intressenter belastas av. Särskilt genom Rich Waters möten och seminarietillfällen, och



vattenvårdsförbundens arrangemang, har många andra kommuner, länsstyrelser och politiker nåtts.

- Intresset har ökat markant de senaste åren, som noterat ovan exempelvis med de nya kontakter och förfrågningar som Bioremed fått, bland annat angående skjutfält, flygplatser, muddermassor och industriområden, från kommuner och företag som Cleannature och Kemakta. Startsträckan för att genomföra åtgärder tycks däremot lite längre.
- Viss feedback har lett till nya kontakter och eventuella liknande tillämning på andra lokaler. Se ovan angående nya kontakter. Det nya projektet på Häverö deponi är redan på gång, och Sävsjö kommun har planerat för marksanering
- Lärdomar från Dragmossenprojektet har gjort att man vet bättre vad som behöver planeras och betonas i god tid för att undvika extraarbete och förseningar under projektets genomförande.
- Aktiviteterna och åtgärderna kan ha inspirerat andra att vidta liknande åtgärder. Kontakter med NSR i Skåne angående deponivatten som förorenade Östersund från ett flertal år sedan har nu vidareutvecklats till att de återupptagit och nyplanterat salixområden för rening. Som nämnts ovan har Sävsjö kommun redan planerat en yta för marksanering. Flera andra har hört av sig med förfrågningar angående sanering av markområden som planeras användas för nya ändamål.

#### **5.4 Lärdomar från kommunikationsarbetet**

För att nå ut behöver man många gånger kontakta radio/tidningar upprepat och påminna dem, för att det ska leda till artiklar eller inslag. Journalisterna som skriver om miljöområde har sannolikt en ständig ström av uppslag och idéer till artiklar att gallra. Det krävs ett flertal återkommande kontakter och något lite ”publikdragande” för att få till något i massmedia.

Att ordna något event som studiedag kan vara en bra väg. Den anordnade studiebesöksdagen på Dragmossen bidrog starkt till beslutet om deponiuppdraget i Häverö. Där fick man möjlighet att se hur det fungerade i praktiken, och ställa frågor till alla inblandade som varit med och utfört projektarbetet.

## **6 Fortsättning/After-LIFE**

Efter projektet bör salixodlingen kunna vara kvar och användas som visningsobjekt, studiebesök för potentiella intressenter. Med anläggningen fullt klar med automatik bör kravet på skötsel och tillsyn bli minimal utöver skörden vart tredje år. Att arbetet med saneringen fortsätter är också en självklar del i det deponiansvar som kommunen i egenskap av deponiägare har.



Havs  
och Vatten  
myndigheten