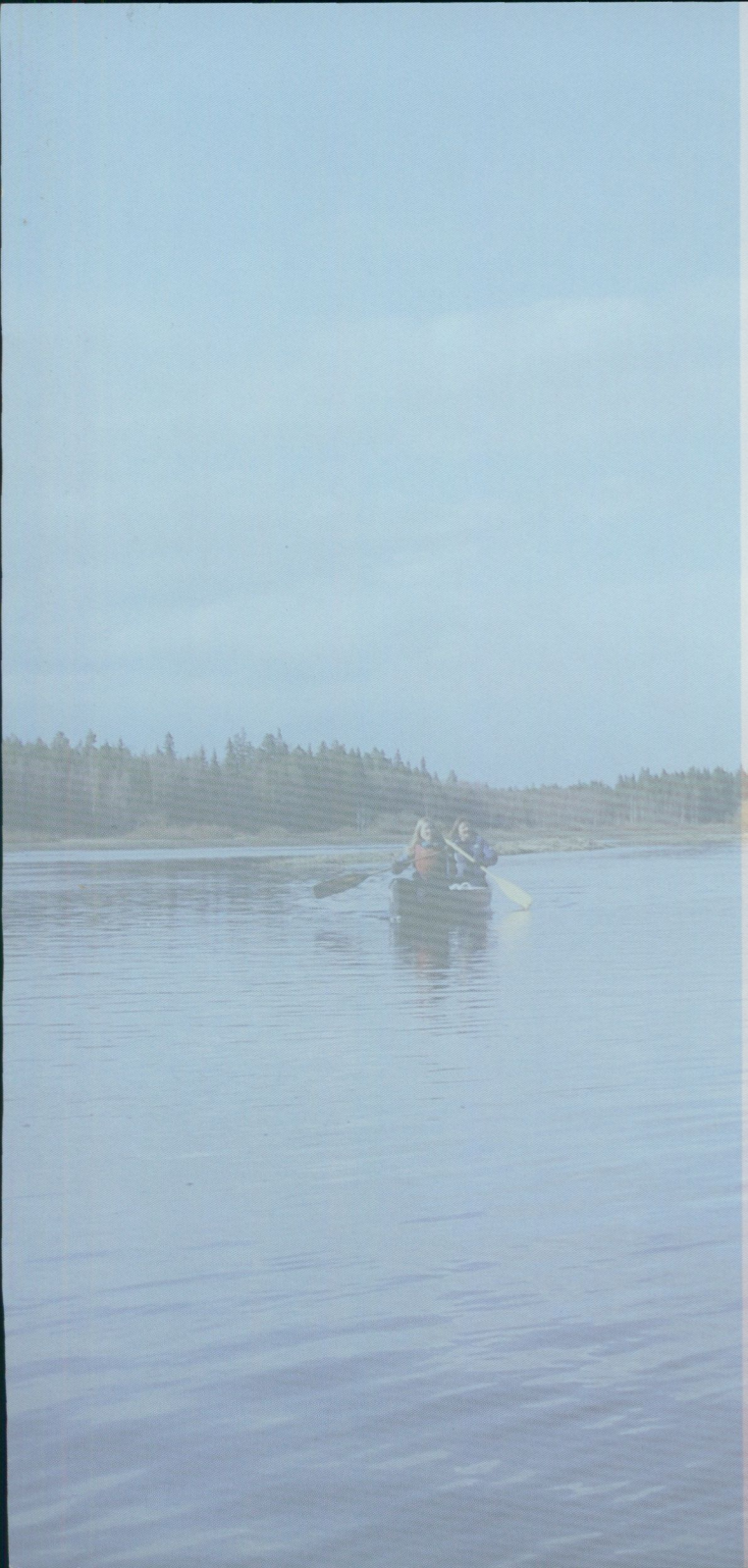
Fiberbankar i Norrland

En sammanställning av kartlagda områden med fiberhaltiga sediment i Gävleborgs, Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län.

Länsstyrelserna

Länsstyrelsen i Gävleborgs, Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län

SGU
Sveriges geologiska undersökning



Fiberhaltiga förorenade sediment och fiberbankar kan i olika grad vara ett problem som berör hav, kuster, sjöar och älvar i hela Sverige. Under åren 2010-2016 har de fem länsstyrelserna i Norrland tillsammans med SGU kartlagt hur föroreningssituationen ser ut längs med Bottenhavets och Bottenvikens kust samt i utvalda sjöar och älvar i Jämtlands och Västernorrlands län. 44 fiberbankar, med riskklass varierande från 1 till 3, har inventerats i Norrland. För fem pilotområden, ett i varje län, har förslag till möjliga åtgärder tagits fram.

2009 beviljades Länsstyrelsen i Västernorrland medel från Havsmiljöanslaget för att ta fram en metod för att kartlägga fiberhaltiga sediment längs kusten. Resultaten från de första kemiska analyserna kom ungefär samtidigt som förhöjda halter av miljögifter i havsörnsägg upptäcktes i Västernorrland och Gävleborg. I samtliga län längs norrlandskusten uppmärksammades då också förhöjda halter av miljögifter i fisk och frågan om det fanns ett samband väcktes. Det blev startskottet för en omfattande inventering av fiberhaltiga sediment i Norrland. Arbetet har pågått från 2010 till vintern 2016 och har finansierats både av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket.

Fibrer från främst pappers- och massaindustrin har släppts ut till sjöar, älvar och hav innan mer strikta miljölagar infördes runt 1970. Resultatet av kartläggningarna visar på stora mängder metaller och organiska föroreningar i de undersökta områdena. Det är främst höga halter av kvicksilver, DDT, HCB, HCH och dioxiner som har påträffats i fiberbankar och fiberrika sediment. I många av de undersökta områdena överskrider halterna av kemiska föroreningar de effektbaserade gränsvärdena för sediment (miljökvalitetsnormer, MKN).

Många av de undersökta områdena i Norrland har fiberbankar och fiberhaltiga sediment med både organiska föroreningar och tungmetaller. Dessa kan utgöra en stor risk vid naturliga processer som sker, t.ex. kontinuerligt utläckage, landhöjning, undervattensskred samt mänskliga aktiviteter i områdena som utbyggnad av hamnar och olika typer av ledningar.

Naturlig översedimentering av fiberbankar med nya, renare sediment har konstaterats men i flertalet fall är det inte så.

Samtliga av de fiberområden som har inventerats och riskklassats hamnar i spannet riskklass 1 till riskklass 3, där riskklass 1 är den högsta. I dessa har 44 fiberbankar upptäckts med en total area på ca 2,5 km^2. Många av dessa fiberbankar utgör riskklass 1 och 2, d.v.s ”allvarligt förorenade områden”.

I riskklassningen är bland annat skyddsvärdet och spridningsförutsättningar viktiga faktorer enligt den klassiska MIFO-metodiken.

Det kan finnas fler områden i länen där det finns fiberbankar eller fiberhaltiga sediment. De begränsade resurserna i detta projekt gjorde att alla områden som förväntades ha fiberbankar eller fiberhaltiga sediment inte har undersökts. Inom några undersökningsområden i projektet har det även visat sig finnas sediment som inte är fiberhaltiga men som ändå innehåller höga halter av de analyserade föroreningarna. Fortsatta undersökningar och riskbedömningar kan komma att behövas även för dessa sediment.

En styrka i den översiktliga inventering som nu har utförts är att vi får en helhetsbild över fiberproblematiken i Norrland. Provtagning, inventering och riskklassning har utförts med samma metoder i alla fem län vilket ger en unik bild över situationen.

Slutsatsen av utförda undersökningar i Norrland visar att det finns ett stort behov av att undersöka mer, avgränsa områden mer i detalj och ta fram riskbedömningar för de prioriterade områdena.

Den utförda kartläggningen och riskklassningen utgör ett viktigt kunskapsunderlag för att gå vidare i arbetet med att bedöma i vilken omfattning åtgärd kan behövas och vilka saneringsmetoder som kan vara lämpligast.

Industrihistoria i Norrland

Skogsindustrin har varit viktig för den ekonomiska tillväxten på många orter. Under 1800-talets slut växte en mer storskalig industri fram. Källa: Oskar Bladh, Krigsarkivet F nr: 696

Den stora tillgången på skog i Norrland har bidragit till att bl.a. många vattendrivna sågar etablerades från 1570-talet och framåt. På 1800-talet började ångdrivna sågar att anläggas och en mer storskalig skogsindustri växte fram.

Massa- och pappersindustrin är den del av skogsindustrin som använder ved i tillverkning av pappersmassa. Utifrån pappersmassan produceras papper. Pappersmassa tillverkas på olika sätt, i flera steg och olika typer av tillsatskemikalier har använts genom åren. Till exempel skiljer man på mekanisk och kemisk massa, där den senare kan delas in i sulfat- respektive sulfitmassa. Gemensamt för dessa processer är att de använder träfiber i produktionen. Även framställning av limmade skivmaterial, t.ex. ”boardskivor”, för byggbranschen utgår från träfibrer som råvara.

Skogsindustrin släppte under lång tid ut stora mängder av både kemikalier och träfibrer. Inte förrän 1969, då miljöskyddslagen infördes, kom restriktioner på att avlopps- och processvatten ska renas. Innan dess användes kemikalier som t.ex. limämnen, impregneringsmedel och bekämpningsmedel mot insekts- och svampangrepp i boardfabrikerna, vid sågverk och annan trävaruhantering.

Utsläppen har skapat bankar av fibermaterial som innehåller miljöföroreningar utanför industrierna.

Vad är fiberbankar och fiberrika sediment?

De områden som har undersökts har delats in i fem kategorier: fiberbankar, fiberrika sediment, tippmassor, bark- och träflis och icke fiberhaltiga sediment.

Fiberbank: Ett sedimentlager som nästan enbart är uppbyggt av fibrer (träfibrer som har bearbetats i produktion, framför allt massafibrer för pappers- eller boardtillverkning). En fiberbank finns ofta nära utsläppskällan och har många gånger en uppstickande form under vattenytan.

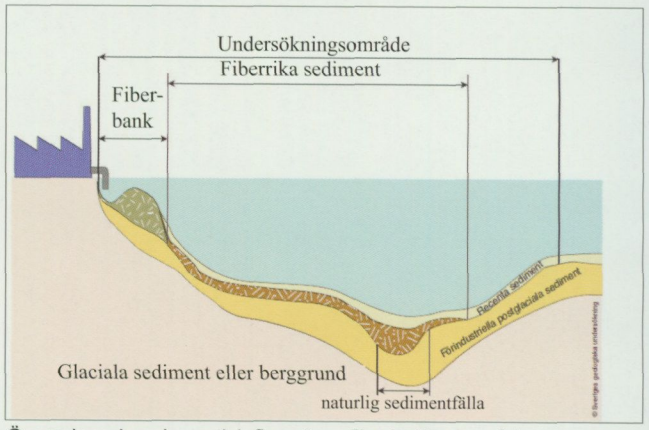
Fiberrika sediment: Ett bottenområde med naturliga sediment som har ett tydligt innehåll av fibrer eller träoch barkflis. Fiberrika sediment är ofta utspridda över en större yta än fiberbankar och kan hittas längre bort från utsläppskällan.

Tippmassor: Tippade massor, oftast från muddringsarbeten, med mycket varierande och omrört innehåll. Fibrer kan förekomma i de fall fibersediment har muddrats och tippats.

Bark- och träflis: Ett sedimentlager i det närmaste enbart uppbyggt av bark- och träflis. Dessa kan komma från sågverk, impregneringsanläggningar, barkningsanläggningar, etc.

Icke fiberhaltiga sediment: Övriga delar av undersökningsområdet där inga indikationer på fiberförekomst har påträffats.

Botten täckt med bark och träflis. Foto: SGU



Övergripande schematisk figur över fiberhaltiga områden. Fiberbanken finns nära utsläppskällan. Fiberrika sediment är mer utspridda och ofta tunnare än fiberbanken. Figur: SGU

Bottenbild med gasavgång från en fiberbank. Foto: SGU

Undersökningsmetoder

Två fartyg har använts vid undersökningarna av kustområden, insjöar och älvar. Det största fartyget, Ocean Surveyor, har undersökt kustområden med 6-10 meters vattendjup eller mer. Undersökningsbåten Ugglan har använts för grundare kustvatten samt i insjöar och älvar.

Ugglans djupgående medför dock att de allra grundaste vattnen inte har kunnat undersökas trots att fiberhaltiga sediment i flera undersökningsområden fortsätter in på mycket grunda bottnar.

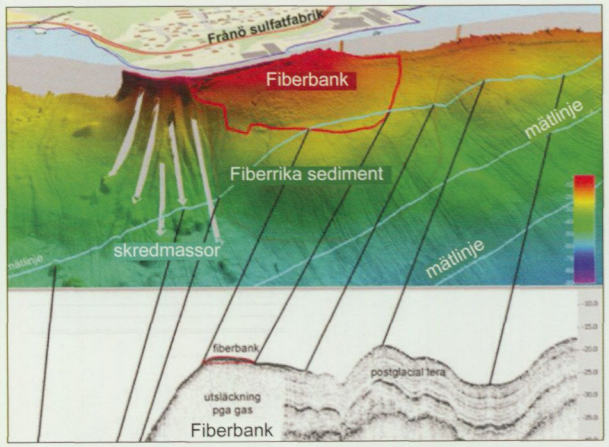
De områden som undersöktes valdes ut av varje länsstyrelse utifrån kunskap om kända föroreningar på botten eller förorenade områden på land där industriverksamhet pågår eller har pågått under lång tid.

Hydroakustiska mätmetoder

De hydroakustiska metoderna omfattar multistråleekolod/interferometrisk sonar, sedimentekolod, reflektionsseismik och sidoavsökande sonar.

Samtliga hydroakustiska mätmetoder bygger på principen att ljudpulser skickas ned mot bottnen, reflekteras, mäts, processas och analyseras.

I aktern och i fören på Ugglan sitter hydroakustiska instrument (markerade i de röda cirklarna) som fälls ned i vattnet vid mätning. Foto: Björn Bergman,SGU



Ljudpulser skickas från utrustning ombord på fartyget ned mot botten där de reflekteras och mäts. Utifrån dessa data kan en uppskattning göras av förekomsten av fiberbankar eller lager med fiber som finns på botten. Figur: SGU

Sedimentprovtagning - samla in prover för miljökemiska analyser

Sedimentprovtagning har utförts för att bekräfta tolkningen av hydroakustiska data och för att uppskatta utbredningen av fiberbankar och fiberrika sediment, men också för att provta sediment för att se om det finns föroreningar såsom tungmetaller eller organiska föroreningar som t.ex. dioxiner och furaner i sedimenten.

Eftersom bottnens utformning och bottenmaterialets sammansättning varierat starkt mellan olika provtagningsområden har den mest lämpade provtagningstekniken valts med hänsyn till områdets egenskaper och syftet med provtagningen.

För ytlig provtagning i mjuka sediment har olika lådprovtagare använts. Vid grövre sediment som grus och sand har en gripskopa använts. För att undersöka hur de olika sedimentlagren ser ut djupare ner under bottenytan har olika former av lod använts (ett rör som trycks ned i sedimenten för att få fram en sedimentkärna). Från Ocean Surveyor kan upp till sex meter långa sedimentkärnor tas upp och från Ugglan i bästa fall sedimentkärnor som är upp till en meter långa.

Sedimentprov taget med Ekmanhuggare Foto: SGU

Sedimentkärna som har tagits upp med ett lod. Kärnan kan ge information om hur djupt ned i bottnen fibrerna ligger och ibland även om hur länge de har legat där. Foto: SGU

Kemiska analyser - halter av föroreningar i sediment

De flesta prov som analyserades var tagna i sedimentets yta, vilket är den del av sedimentet som har mest kontakt med vattenmassa och bottenlevande djur. Föroreningsnivåer längre ner i sedimentet är också viktiga att undersöka eftersom gasavgång sannolikt gör att även djupare belägna föroreningar kan sprida sig.

Sedimentet i fiberbankar har i allmänhet brist på löst syrgas på grund av att denna förbrukas när fibrerna bryts ned. Detta leder till att djur inte kan leva i sedimentet på dessa så kallade "döda bottnar". Fiberbankarna kan även innehålla föroreningar som kan spridas och tas upp i näringskedjan.

Östersjögråsugga i sedimentprovet. Bottenlevande djur är viktiga för uppblandning och syresättning av bottensediment. Foto: Lijana Gottby, SGU

Föroreningar i fiberhaltigt sediment

Totalt 110 organiska föroreningar och 18 metaller undersöktes i 147 sedimentprover inom projektet Fiberbankar i Norrland. Kombinerat med startprojektet som kartlade enbart Västernorrlands kustområden har mer än 200 sedimentprover analyserats.

Metaller

Kvicksilver har använts i stora mängder i skogsindustrin, främst i kloralkalifabriker när klor till massablekning har producerats. Organiska former av kvicksilver har använts fram till 1960-talet för att impregnera slipmassa (mekanisk massa) samt som slemmotverkande medel i processapparatur. Organiskt bundet kvicksilver, främst metylkvicksilver, är mer toxiskt än oorganiskt kvicksilver. Under syrgasfattiga förhållanden, t.ex. i sediment, kan metylkvicksilver bildas från oorganiskt kvicksilver.

Kisaska bildades i sulfitprocessen vid rostning av svavelkis för framställning av svavelsyra. Kisaskan innehåller järnoxid, arsenik och tungmetaller som bly, kadmium, kobolt, koppar och zink. Kisaskan har använts som fyllnadsmaterial eller deponerats, varvid metaller kan lakas ur.

Krom, koppar och arsenik (CCA) är metaller som användes inom skogsindustrin för att skydda virke mot röta.

Organiska ämnen

Dioxiner och furaner (PCDD/F) har uppkommit främst vid klorbekning av massa. Även **DDT** har hittats i fibersediment. Ämnet förbjöds i Sverige på 1970-talet och användes innan dess bland annat inom skogsbruket för att skydda plantor mot snytbagge.

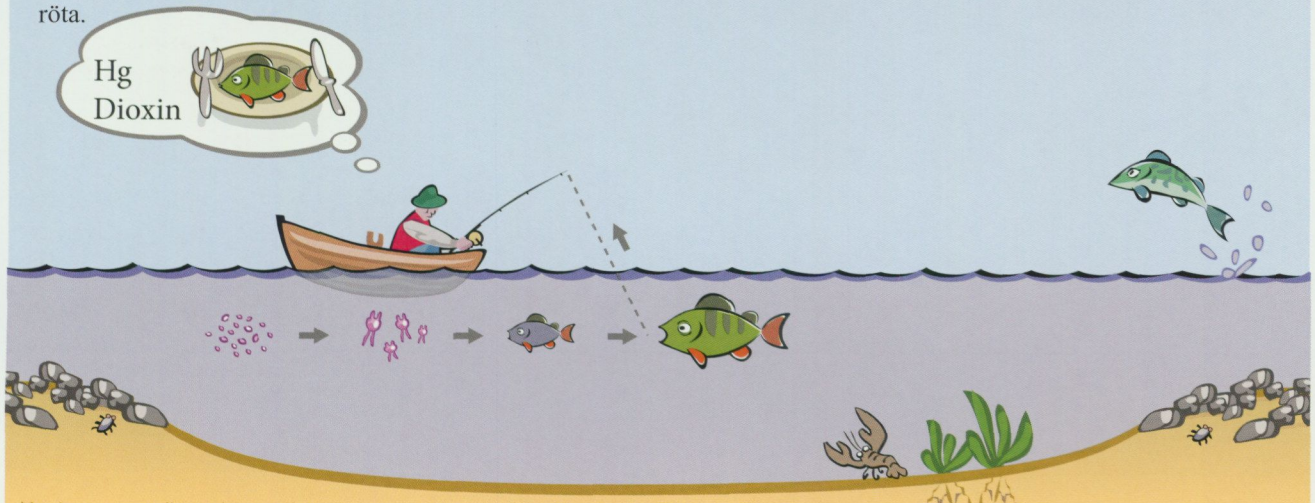
HCH är ett numera förbjudet bekämpningsmedel som har använts mot insekter.

HCB har använts mot svampangrepp fram till och med 1970-talet, användes även som lösningsmedel i kemikalieindustrin.

Klorfenoler användes för att skydda trä mot svampangrepp, virke doppades eller sprayimpregnerades.

PCB har använts i bland annat elektrisk utrustning som kondensatorer och kapacitorer, i betongfogar och i karbonfritt kopieringspapper. Det kan därför förekomma i höga halter bl.a. nära massafabriker som har använt PCB-innehållande returpapper i produktionen. Detta tros ha förekommit fram till och med 1970-talet.

PAH:er är en grupp av ämnen som bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material. Naturlig uppkomst kan förekomma, t.ex. vid skogsbränder.



Upptag av metaller och organiska ämnen i näringskedjan. Illustration: CJ Larson

Undersökningsfartyget Ugglan har undersökt områden med ett vattendjup mellan 3 och 10 meter. Foto: Björn Bergman, SGU

Ny metod för riskklassning

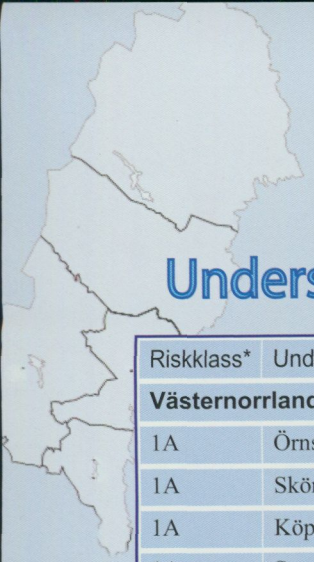
Riskklassningen genomfördes enligt metodiken för riskklassning av fiberhaltiga sediment som utvecklats av länsstyrelsen i Västernorrland och Golder Associates AB. Metoden bygger i grunden på Naturvårdsverkets "Metodik för inventering av förorenade områden, MIFO", men är anpassad till den speciella problematik som finns kring fiberhaltiga sediment. Följande indelning har använts för riskklassning av fiber-bankar och fiberrika sediment:

Klass 1A – Synnerligen stor risk
Klass 1B – Mycket stor risk
Klass 1C – Särskilt stor risk
Klass 2 – Stor risk
Klass 3 – Måttlig risk
Klass 4 – Liten risk

Syftet med riskklassningen är att ge ett underlag för länsstyrelsen att använda vid prioritering av fortsatta utredningar för de områden som har högst riskklass. Riskklassningarna kan också användas som underlag vid planeringsarbete, tillståndsansökningar vid vattenverksamhet, vattenförvaltningsarbete, tillståndsklassningar för vattenförekomster samt vid tillsyn av miljöfarliga verksamheter etc.

Riskklassningarna är översiktliga och kan användas som ett första steg i riskbedömningsarbetet.

Samtliga områden som kartlades har riskklassats förutom området Stocka i Gävleborgs län. Riskklasserna ligger mellan riskklass 1A och 3.



Undersökta områden i Norrland som har riskklassats

Riskklass*	Undersökt område	Potentiella påverkanskällor
Västernorrland		
1A	Örnsköldsviksfjärden	Sågverk, träsliperi, kloralkalifabrik sulfitmassafabrik
1A	Skönviken	Sulfitmassafabrik och kloralkalifabrik
1A	Köpmanholmen	Sågverk, sulfit, senare sulfatmassafabrik, kloralkalifabrik
1A	Svanö	Sulfitmassafabrik, sågverk och sulfitspritfabrik
1A	Hallstanäs	Träsliperi med kvicksilveracetat
1A	Ortviken	Sågverk och sulfitmassafabrik
1B	Väja-Dynäs	Sågverk och sulfatmassafabrik
1B	Kramforsviken	Sågverk och sulfitmassafabrik
1B	Essvik	Sulfitmassafabrik
1B och 2	Marmen och Marmen norr	Träsliperi och massafabrik
1B	Utansjö	Sulfitmassafabrik, träsliperi och sågverk
1C	Sandviken	Sågverk och sulfatmassafabrik
1C	Husum västra	Sulfatmassafabrik
1C	Vivstavarv	Sulfatmassafabrik och sågverk
1C	Nensjö	Sågverk och sulfatmassafabrik
1C	Svanö-Gålåviken	Sulfitmassafabrik, sågverk och sulfitspritfabrik
2	Klampenborg	Sulfitmassafabrik, sågverk och kemiteknisk fabrik
2	Ulvvik, Nattviken	Träsliperi och sågverk
2	Stödesjön	Sågverk
2	Husum östra	Sulfatmassafabrik
3	Frånö	Sulfatmassafabrik

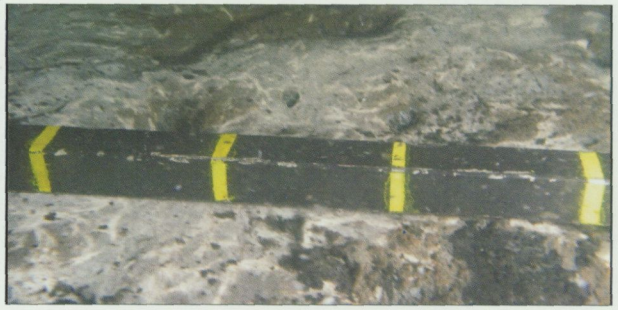
*Riskklassningar som är presenterade i tabellen är preliminära och kan komma att ändras vid fördjupade riskbedömningar. Om ny information blir känd kan riskklassen komma att ändras uppåt eller nedåt. För frågor om riskklassningen går det bra att vända sig till respektive länsstyrelse.

Riskklass*	Undersökt område	Potentiella påverkanskällor
Gävleborg		
1B	Iggesundsfjärden	Sulfat- och sulfitmassafabrik, sågverk, järnbruk m.m.
1C	Gårdsfjärden	Sulfat- och sulfitmassafabrik, sågverk, järnbruk m.m.
1C	Byfjärden	Sulfat- och sulfitmassafabrik, sågverk, järnbruk m.m.
1B	Norrsundet	Sulfatmassabruk, sågverk
1C	Ljusnefjärden	Massafabrik, boardfabrik, sågverk
Jämtland		
1C	Pilgrimstad/ Revsundssjön	Boardfabrik, sågverk
1C	Äggfors/ Ockesjön	Träsliperi, kabelbränneri, kabelgranulering, såg, smedja
1C	Hissmofors 1-4/ Indalsälven	Sulfitfabrik, såg, smedja, metallgjuteri
Norrbotten		
2	Inrefjärden	Sågverk, sulfitmassafabrik
1B	Yttrefjärden	Sågverk, sulfitmassafabrik
2	Repskärsfjärden	Sulfatmassafabrik, sågverk
Västerbotten		
1B	Obbola/Holmsund	Sulfatmassafabrik, sågverk, industrihamn
1B	Bureå	Träsliperi, sågverk, metallsmältverk
2	Kåge	Sågverk
1B	Nordmaling/Rundvik	Boardfabrik, sågverk
1C	Örviken	Massafabrik, sågverk, sulfitfabrik, metallsmältverk

Västernorrlands län

Arbetet med att identifiera och inventera fiberrika sediment och fiberbankar inleddes i Västernorrland. Mellan 2009 och 2016 genomfördes kartläggning och riskklassning av fiberrika sediment och fiberbankar längs Västernorrlands kust och i utvalda sjöar och vattendrag.

I skogslänet Västernorrland har det funnits ett 30-tal pappersmassaindustrier och ett hundratal andra verksamheter kopplade till skogsindustrin. Några av dessa områden har sedan tidigare kartlagts och undersökts men modern sjömätningsteknik har nu gjort det möjligt att kartlägga större områden.



Svavelvätebakterier och gasavgångshål i Skönviken. Foto: SGU

Vid inventeringen längs kusten kartlades 20 områden med fiberrika sediment och 33 mindre områden klassades som fiberbankar. För att komplettera kartläggningen längs med kusten (Apler m. fl. 2014) utfördes under 2015 och 2016 en liknande inventering i sjöarna Marmen och Stödesjön (Norrlin m. fl. 2016).

Gasavgångshål (pock marks) i Bollstafjärden, Foto: SGU

Kustvatten

Resultaten visar på stora mängder metaller och organiska föroreningar i flera av de undersökta områdena. Det är främst höga halter av kvicksilver, PCDD/F, HCB, PAH_{11} och DDT:er som påträffats i fiberbankar och fiberrika sediment.

Foto: Frans Olofsson, Länsstyrelsen Västernorrland

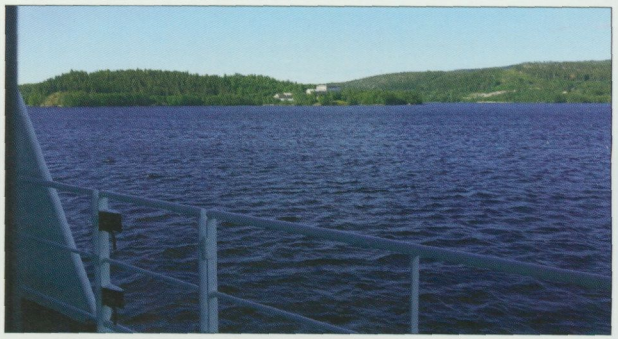
Förhöjda halter av dessa ämnen har även hittats i fisk i de berörda områdena. Detta kan vara en indikation på att det sker en spridning från sedimenten till näringskedjan, men än finns inte tillräckligt underlag för att dra slutsatser kring detta. Det är ännu inte heller klarlagt om problemen med misslyckade häckningar hos havsörn och höga halter av miljögifter i havsörnsägg kan kopplas till spridning från dessa områden.

Riskklassningen som genomfördes utmärkte sig inom fem olika områden med riskklass 1A (synnerligen stor risk) längs med kusten. De övriga områdena har också höga halter av bland annat kvicksilver och risklassades till 1B-3. Gemensamt för dessa områden är de höga halter av kvicksilver som har påträffats.

Inlandsvatten

I Marmen finns en fiberbank som uppskattningsvis har volymen 202 000 m^3. Fibrerna ligger helt öppet i bottenytan och utgörs av hopfiltade bollar av små massafibrer blandat med bark och träflis. De prover som har tagits i sjön visar att det finns fiberrikt sediment jämnt spritt i nästan hela sjön. Medelhöga till höga halter av organiska föroreningar som t.ex. dioxin har hittats. Metallhalterna har ingen tydlig avvikelse mot jämförvärden förutom för kvicksilver och koppar som har påträffats i höga halter. De högsta halterna av föroreningar har hittats i sjöns östra del i de något djupare sedimentlagren vilket tyder på att föroreningssituationen i området delvis långsamt förbättras.

Sjön Marmen riskklassades till 1B, mycket stor risk.



Vy över Nensjö, Kramfors kommun från Ocean Surveyor. Foto: Angelica Hägglund, Länsstyrelsen Västernorrland

Alla områden finns med i tabellen som redovisas på föregående sida. Utifrån riskklassningen har objekten lagts in i Länsstyrelsens arbete med prioritering av förorenade områden.

Resultat från kartläggningen av Västernorrlands kust:

- 14,1 km^2 fiberrika sediment (ett område stort som ca 2630 fotbollsplaner)

- Därutöver har 33 mindre områden klassats som fiberbankar.

217 sedimentprover togs och 79 prover har analyserats i 47 punkter. I proverna har höga halter av DDT:er, PCB, kvicksilver och HCB hittats.

Gävleborgs län

Vy över Gävle Hamn.
Foto: Mats Dahlén, Länsstyrelsen Gävleborg

De fyra områdena Norrsundet, Ljusnefjärden, Iggesund och Stocka har undersökts. Alla områden har haft eller har sågverk. Annan verksamhet som har förekommit är bl.a. massafabrik, boardfabrik och varv. Undersökta områden har riskklassats som 1B till 1C. Iggesund valdes som pilotområde.

Norrsundet

Vid Norrsundet har fiberrika sediment på en sammanlagd yta på 520 000 m^2 påträffats nordost om industriområdet. Fiberrika sediment fyller nästan alla svackor i det blockiga moränområdet. Det finns tecken på att sedimentet, troligen vid kraftig sjögång, ännu sprider sig. Föroreningsnivåerna i Norrsundet är överlag mycket höga. Jämfört med andra områden som har undersökts inom projektet är koncentrationerna förhöjda av ett flertal organiska ämnesgrupper, däribland PCDD/F, HCB, PAH_{11}, DDT:er, och metaller som krom, kadmium och metylkvicksilver. Området har riskklassats till 1B - mycket stor risk.

Ljusnefjärden

I Ljusnefjärden har tre fiberbankar med en sammanlagd yta på 116 000 m^2 kartlagts. Runtomkring fiberbankarna finns utbredda fiberrika sediment. Föroreningsnivåerna av organiska ämnen är i regel höga till mycket höga medan nivåerna av metaller är lägre. Jämfört med andra områden som har undersökts är det främst PCDD/F, DDT:er och PCB_7 som är förhöjda. Ljusnefjärden är riskklassat till 1C.

Stocka

Hamnområdet är till största delen muddrat. Inga fiberhaltiga sediment påträffades. På de muddrade bottenytorna togs prover för kemisk analys i en nyligen sedimenterad gyttjelera. Trots att det inte förekommer fiberhaltiga sediment visade den kemiska analysen att det förekommer höga halter av framför allt PCDD/F och PAH_{11} i Stocka. Ingen riskklassning har genomförts i Stocka.

Iggesund

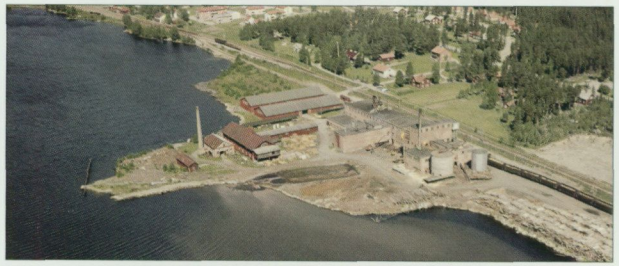
Vid Iggesunds bruk har alla vattenområden innanför Dukarsundet, dvs. Gårdsfjärden, Iggesundsfjärden och Byfjärden, undersökts. I Iggesundsfjärden har två fiberbankar påträffats, en i direkt anslutning till fabriken i väster och en lite större åt öster mitt i fjärden, vid mynningen på ett avloppsrör. Sammanlagt täcker de 46 000 m^2. Fibrerna utgörs av små filtiga trådar som ger ifrån sig en mycket tydlig lukt av pappersmassa. Fiberbankarna övergår gradvis till ett fiberrikt sediment vilket i stort sett täcker bottnarna i hela Iggesunds- och Byfjärden samt djupare delar av Gårdsfjärden. I större delen av Iggesundsfjärden finns inga tecken på översedimentation. I Byfjärden finns tecken på överlagring, särskilt i fjärdens norra del. Överlagringen är mer påtaglig i Gårdsfjärden även om de översta yngsta sedimenten inte är helt fiberfria, vare sig i Gårds- eller Byfjärden. I Iggesundsområdet har oroväckande höga halter av flera organiska föroreningar och metaller uppmätts. Bland de organiska föroreningarna är det främst koncentrationerna av PCDD/F och HCB som är extrema jämfört med andra områden som undersökts i den här kartläggningen och för metaller är Iggesund bland de områden som har högst halter av arsenik, bly, kadmium, koppar, krom och zink. Delområde Iggesundsfjärden tilldelas riskklass 1B, mycket stor risk, medan delområdena By- och Gårdsfjärden tilldelas riskklass 1C, särskilt stor risk.

Ombord på fartyget Ocean Surveyor, provtagning med gripskopa. Foto: Lijana Gottby, SGU

Kustabborrar. Foto: Peter Hansson för Länsstyrelsen Gävleborgs län

Jämtlands län

Revsundssjön i Pilgrimstad, Själdren och Ockesjön vid Äggfors samt fyra delområden nedströms Hissmofors har undersökts. Inom områdena har verksamhet som boardfabrik, träsliperi, kabelbränneri, kabelgranulering, kolugnsanläggning, sulfitfabrik, sågsmedja och metallgjuteri bedrivits. Området i Pilgrimstad valdes som pilotområde eftersom det har en fiberbank. Samtliga undersökta områden i Jämtlands län har riskklass 1 C.



Historisk bild Pilgrimstad boardfabrik. Foto: AB Flygtrafik, Jamtlis fotosamling

Pilgrimstad/Revsundssjön

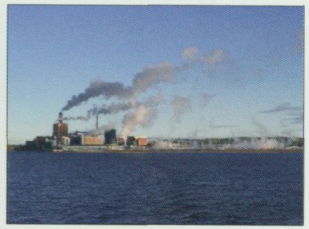
Den före detta boardfabriken i Pilgrimstad ligger vid Revsundssjön. Invid stranden nedströms udden på industriområdet finns ett 1 dm mäktigt skikt av fibrer, en tunn fiberbank som täcker en yta av 37 000 m^2. Den omgärdas av en tunn och sannolikt osammanhängande bård av fiberrika sediment. Utanför denna är bedömningen att bottnarna är i stort sett fiberfria. Det finns inga tecken på att de fiberhaltiga sedimenten vid Pilgrimstad överlagras av yngre sediment. Halterna av organiska miljöföroreningar klassas överlag som höga till mycket höga och jämfört med andra undersökta områden utmärker sig Pilgrimstad genom relativt höga halter av HCH. Metallhalterna för arsenik, koppar och nickel är förhöjda. Pilgrimstad är det område som har högst uppmätt nickelhalt under den här inventeringen. Även metylkvicksilver är högre än på flera andra områden i detta projekt. Området är riskklassat till 1C.

Äggfors/ Själdren/ Ockesjön

Vid Äggfors har två delområden undersökts, ett i lugnvattnet Själdren i den f.d. massafabrikens omedelbara närhet och ett nedströms i övre delen av Ockesjön. I Själdren täcker ett ytlager av bearbetad bark- och träflis en yta på 78 000 m^2. I Ockesjön finns två strandnära avlagringar, till ytan totalt 18 000 m^2 med fiberrika sediment där fibrerna utgörs av massafibrer. Ett mindre ytskikt av bark- och träflis har påträffats även i Ockesjön. Föroreningsnivåerna av organiska ämnen i Äggfors är inte förhöjda jämfört med andra inventerade områden i detta projekt. För prover tagna i bark- och träflis i Själdren och Ockesjön var det svårt att få ett rättvisande analysresultat på grund av den höga halten organiskt material som störde analysen. Metallhalterna är generellt inte förhöjda förutom för metylkvicksilver. Området är riskklassat till 1C.

Hissmofors

I Indalsälven nedströms Hissmofors har fyra delområden undersökts längs en sträcka av cirka 2 mil. Undersökningsområdena är mellan Hissmofors och Kattstrupens kraftverk, vid Lits skidbacke samt i sjön Gröven strax nedströms Lit. Resultaten visar att inga riktiga fiberbankar förekommer, däremot finns tunna fiberrika sediment fläckvis inom undersökningsområdena, dessa utgör sammanlagt en yta på 1 128 000 m^2. Föroreningsnivåerna av organiska ämnen klassas som mycket höga för PAH_{11}, HCH:er och HCB i Hissmofors. Jämfört med andra undersökta områden utmärker sig Hissmofors genom sina extremt höga HCH-halter och relativt höga HCB-halter, däremot är metallhalterna inte nämnvärt förhöjda. Området är riskklassat till 1C.



Tv: Sedimentprovtagning med gripskopa i Hissmofors. Foto: Anna Löfholm, Länsstyrelsen Jämtlands län. Th: pappersbruket Billerud Karlsborg, Repskärsfjärden. Foto: Olof Larsson, SGU

Norrbottens län

I länet har Inre- och Yttrefjärdarna i fjärden utanför Piteå samt Repskärsfjärden utanför Kalix undersökts. Det har tidigare bedrivits verksamhet inom sulfatmassefabrik och sågverk samt att det fortfarande bedrivs verksamhet i områdena. Riskklasser för samtliga områden i Norrbotten var 1B till 2. Yttrefjärden valdes som pilotområde.

Yttre- och Inrefjärden

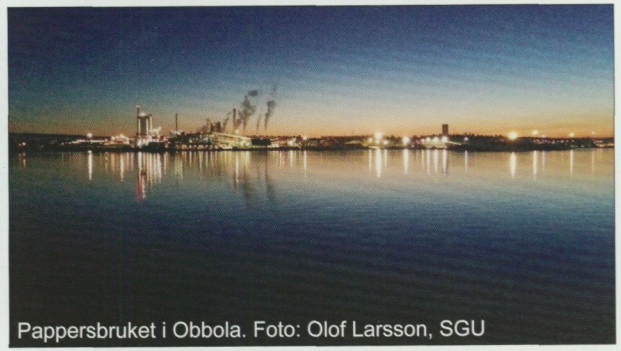
I Yttrefjärden sydost om pappersbruket Munksund finns en fiberbank. Fiberbanken innehåller en blandning av massafibrer, bark och flis och är till ytan 110 000 m^2 stor. Fiberbanken omges av fiberrika sediment. Det finns även tre fristående ytor med fiberrika sediment längs stränderna på Yttrefjärden. I Inre fjärden har en avlagring med fiberrika sediment och en med tippmassor hittats. Halterna av DDT:er, HCB, PCB_7 och PAH_{11} klassas som mycket höga i en del prover i Yttrefjärden, och även metallhalterna är högre i dessa prover. De prov som har högst halter är lokaliserade i fiberbank och fiberrikt sediment nära Munksunds pappersbruk, samt i ett prov från Inrefjärden. Området Yttrefjärden i Piteå har riskklassats till 1B vilket innebär en mycket stor risk och Inrefjärden har riskklassats till 2.

Repskärsfjärden

I de inre delarna av Repskärsfjärden har fiberrika sediment påträffats på två omuddrade bottenytor söder och sydväst om Karlsborg. På övriga bottnar i hamnområdet är eventuella fibrer bortmuddrade i samband med arbeten för att öka vattendjupet. Repskärsfjärden har höga eller mycket höga halter av HCB i ett flertal prover och två prover har även höga till mycket höga halter av andra organiska ämnen. Dessa två prover är tagna långt österut i det undersökta området. Metall- och metylkvicksilverhalterna är generellt låga i jämförelse med andra undersökta områden. Repskärsfjärden är riskklassat till riskklass 2.

Västerbottens län

Områdena Nordmaling-Rundvik (Nordmalingsfjärden) Obbola-Holmsund (mellan Obbola industriområde och Umeå hamn), Bureå (Burefjärden), Örviken och Kåge har undersökts. Industri som boardtillverkning, sågverk, sultfatmassafabrik och träsliperi har pågått/pågår. Undersökta områden har riskklassats som 1B till 2. Obbola-Holmsund valdes som pilotområde.



Pappersbruket i Obbola. Foto: Olof Larsson, SGU

Obbola-Holmsund

I vattnen mellan Obbola och Umeå hamn vid Holmsund har en ganska omfattande fiberbank påträffats (407 000 m^2). Fiberbanken omgärdas av en bård med fiberrika sediment. Halterna av organiska miljöföroreningar är höga i fiberbanken, i synnerhet vid mynningen av ett avloppsrör samt längst norrut i fiberbanken. I den norra delen av fiberbanken är halten PCB_7 extrem. I fiberbanken nära avloppsrörets mynning förekommer både PCB_7 och DDT:er i extrema halter. Halterna av metaller är generellt inte förhöjda jämfört med andra undersökta områden, förutom nära avloppsrörets mynning där bl.a. kadmiumhalten är förhöjd. I sundet mellan Holmen och Holmsund i nordöstra delen av undersökningsområdet finns ett annat område med fiberrika sediment. Detta innehåller bark- och träflis, men inga massafibrer. Obbola-Holmsund har riskklassats till 1B som betyder mycket stor risk.

Nordmaling-Rundvik

Längs stranden vid och söder om industriområdet vid Rundvik i Nordmalingsfjärden har en fiberbank med en yta på 80 000 m^2 påträffats. Den omgärdas av en bård av fiberrika sediment vilka även förekommer i tre separata avlagringar längs stranden söder om fiberbanken. Ute i Nordmalingsfjärden är gyttjeleran fiberfattig till fiberfri. Här har å andra sidan flera ytor som använts för tippning av muddermassor av oklart ursprung påträffats. De miljökemiska analyserna visar att de prover som generellt har högst halt organiska föroreningar är lokaliserade i fiberbanken; halterna av PCB_7 klassas här som mycket höga. I övrigt är halterna av organiska ämnen medelhöga till höga och inte förhöjda jämfört med andra undersökta områden, vilket inte heller metallhalterna är. Nordmaling-Rundvik är riskklassat till 1B.

Burefjärden

På de grunda bottnarna i direkt anslutning till industriområdet i Bureå har en fiberbank, till ytan 18 000 m^2 stor, påträffats. Halterna av metylkvicksilver är mycket höga i Bureå vilket kan bero på att impregnering av slipmassa med organiskt kvicksilver har skett på området. Många metaller uppvisar extrema halter i Bureå vilket kan vara kopplat bl.a. till att Rönnskärsverken ligger i närheten av området. Halterna av organiska föroreningar är överlag inte förhöjda jämfört med andra undersökta områden med undantag för PAH_{11} som förekommer i mycket höga halter. Området är riskklassat till 1B.

Örviken

På bottnarna mellan Degerön och Skelleftehamn har fiberrika sediment påträffats men ingen fiberbank. Den sammanlagda ytan på de fiberrika sedimenten är 178 000 m^2. Liksom i Bureå är metallhalterna i det undersökta området i Örviken extremt höga, vilket kan vara kopplat till närheten till Rönnskärsverken. Även metylkvicksilverhalterna är höga i området. Halterna av organiska föroreningar klassas som medelhöga till höga i Örviken, men mycket höga halter av PAH_{11} förekommer i några prover. Det prov som överlag har högst halt av organiska ämnen är taget i det fiberrika sedimentet närmast Örvikens f.d. massafabrik. Örviken har riskklassats till 1C.

Kåge

I undersökningsområdet Kåge har endast en 42 000 m^2 stor yta, direkt väster om kajen i Kågehamn, definierats som fiberrika sediment. Området är påverkat av timmerhantering. Halterna av organiska föroreningar var överlag låga. Arsenikhalten var mycket hög i tre av fyra prover, dock inte i det det prov som var lokaliserat närmast kajen i Kågehamn. Området har riskklass 2.

FAKTARUTA

I de undersökningar som har utförts i Norrland har nu sammanlagt 44 fiberbankar kartlagts och inventerats (varav 34 i Västernorrland), fördelade på 19 områden.

Fiberbankarnas sammanlagda yta är cirka 2,5 km^2, som är en yta lika stor som 463 fotbollsplaner. Motsvarande siffra för fiberrika sediment är ca 26 km^2, vilket är ett område nästan lika stort som Luleå stads yta.

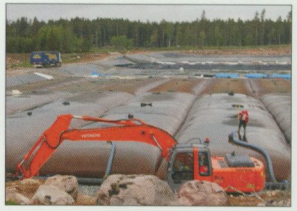
Översedimentering av fiberbankar med nya, renare sediment har konstaterats men i flertalet fall är det inte så. Vid undersökningarna observerades gasavgångar och tecken på skred eller risk för skred i några områden.

Totalt har 170 km^2 undersökts.

Kemiska analyser av sedimentprover visar att föroreningshalterna ofta överskrider effektbaserade gränsvärden (miljökvalitetsnormer, MKN).

Möjliga åtgärdsförslag

Åtgärder av förorenade fibersediment och fiberbankar är än så länge ett relativt nytt kapitel i Sverige. De åtgärder som har genomförts där fibersediment har förekommit är tre övertäckningsprojekt bland annat Turingen i Södermanland och Tollaren i Nacka, samt fyra muddringsprojekt Örserumsviken, Järnsjön och Svartsjöarna i Kalmar län och Skutskärs hamn.



Tv: Avvattning och deponering av fibersediment i geotuber, Svartsjöarna, th: fibermassor. Foto: Thorbjörn Svahn, Hultsfreds kommun/ Ulrika Larson, Empirikon.

Mer erfarenhet inom sanering av sediment, särskilt övertäckning, finns bland annat i USA och Norge. Där väljer man ofta en kombination av olika åtgärder.

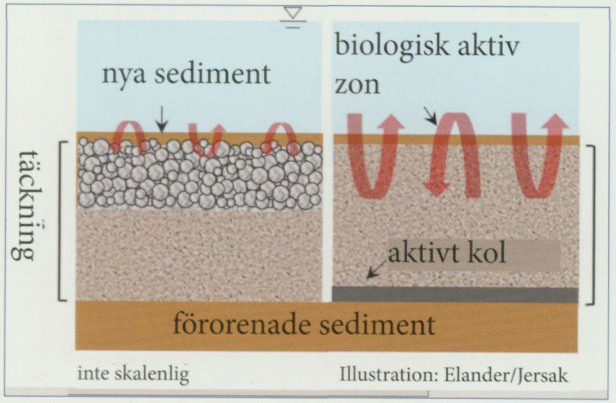
Sedimentåtgärderna delas in i två grupper, ex situ och in situ. **Ex situ behandlingar** innefattar muddring eller uppgrävning av sediment, avvattning, transport och deponering. Vid muddring av förorenade sediment används ofta en sluten grävskopa eller sugmuddring. Vid sanering av förorenade fibersediment i Sverige har sugmuddring använts för att minska grumling. Frysmuddring är en annan metod som har provats i mindre skala. Frysaggregat förs ned i sedimenten och fryser massorna till block som sedan plockas upp.

Sugmudderverk i Oskarshamns hamnbassäng. Foto: Ulrika Larson, Empirikon.

In situ metoder går ut på behandling av sedimenten på plats. Övervakad naturlig självrening (Monitored Natural Recovery, MNR) är en aktiv åtgärd där de förorenade sedimenten får ligga kvar och en naturlig återhämtning genom överlagring sker. Denna åtgärd bevakas noggrant under förloppet. Förstärkt övervakad naturlig självrening bygger på samma princip fast naturen får lite hjälp på traven genom att ett tunt lager sand eller renare sediment läggs över de förorenade sedimenten.

In situ behandling av de förorenade sedimenten innebär att olika typer av reaktiva material, t.ex. aktivt kol, blandas/läggs över de förorenade sedimenten.

In situ övertäckning betyder att rent material läggs som ett "lock" över de förorenade sedimenten (isolationstäckning) eller fördelas som ett tunt lager över de förorenade sedimenten (tunnskiktstäckning).



Bilden ovan till vänster visar en konventionell sandbaserad isolationstäckning och bilden till höger visar en reaktiv isolationstäckning baserat på aktivt kol.

I samband med att projektet Fiberbankar i Norrland genomfördes valdes fem pilotområden för att studera möjliga åtgärder. Dessa förslag kan inte ses som rekommendationer eftersom det behövs mer utförliga utredningar för att klarlägga om åtgärder behöver vidtas och i så fall viken typ av åtgärder som är lämpliga givet platsspecifika förhållanden.

De fem pilotområdena som valdes ut är Iggesund, Marmen, Pilgrimstad, Obbola och Yttrefjärden.

I områdena Iggesund, Obbola och Yttrefjärden har förslag tagits fram på en kombination av muddring, isolationstäckning och övervakad naturlig självrening (MNR). I Pilgrimstad föreslås frysmuddring och isolationstäckning och i Sjön Marmen har förslag på isolationstäckning tagits fram.

Mer information

Norrlin, J., Josefsson, S., Larsson, O. & Gottby. L., 2016: Kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland. SGU-rapport 2016:21. Sveriges geologiska undersökning.

Apler, A., Nyberg, J., Jönsson, K., Hedlund, I., Heinemo, S. & Kjellin. B., 2014: Fiberbanksprojektet. Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust. SGU-rapport 2014:16. Sveriges geologiska undersökning.

Fiberbankar i Norrland – metoder för efterbehandling av fibersediment samt sammanställning av gränsvärden för förorenat sediment. Länsstyrelserna i Gävleborgs, Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län, 2017:1.

I resultaten som har presenterats ingår ingen riskbedömning. I detta skede har förorenade områden kartlagts och undersökts för att se omfattningen av fiberområden. Nästa steg i processen blir att bedöma konsekvenser och risker som dessa områden kan utgöra.

Har du frågor kring om du kan äta fisken från de undersökta områdena så hänvisar vi till Livsmedelsverkets riktlinjer.

Du kan också vända dig till Länsstyrelsen i ditt län för mer information. Se kontaktuppgifter på broschyrens omslag.

Vill du veta mer:

Länsstyrelsen i Gävleborgs län, telefon: 010-225 10 00
Länsstyrelsen i Jämtlands län, telefon: 010-225 30 00
Länsstyrelsen i Västernorrlands län, telefon: 0611-34 90 00
Länsstyrelsen i Västerbottens län, telefon: 010-225 40 00
Länsstyrelsen i Norrbottens län, telefon: 010-225 50 00
SGU, Sveriges geologiska undersökning, www.sgu.se, telefon: 018-17 90 00

www.lansstyrelsen.se

Projekten har finansierats av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten

Grafisk form och textbearbetning: Ulrika Larson, Empirikon® Omslagsfoto framsida: Carl-Erik Alnavik, SGU, baksida: Olof Larsson, SGU Tryck: Affärs- & tidsskriftstryck