

Sammanfattning av riskklass per objekt

Innehåll

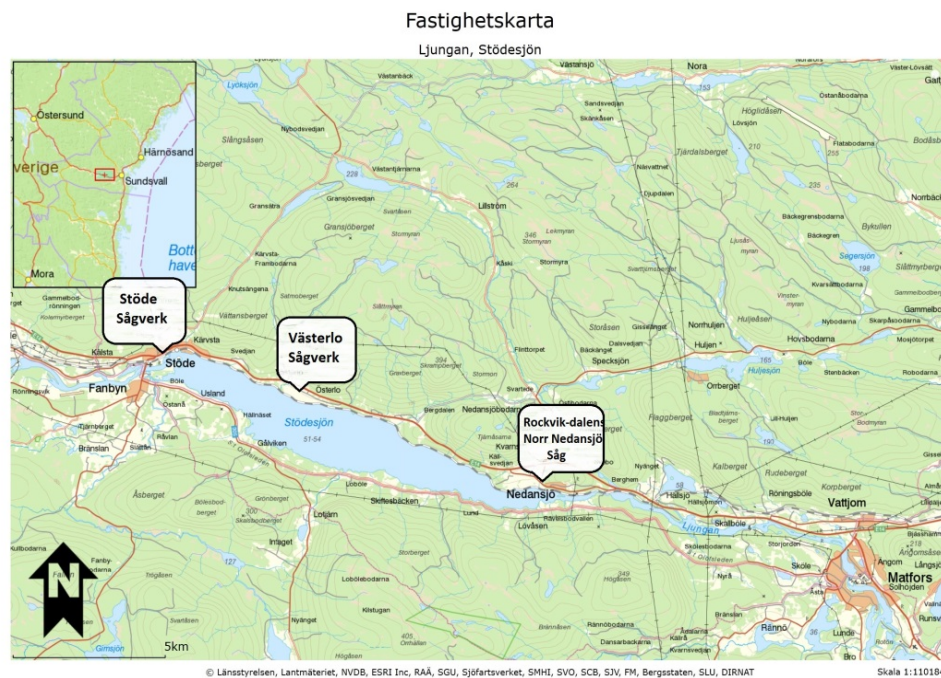
1.	Ljungan-Stödesjön.....	4
2.	Ljungan-Marmen.....	9
3.	Svartviksfjärden-Essvik.....	16
4.	Svartviksfjärden-Klampenborg.....	22
5.	Sundsvallsfjärden-Ortviken.....	27
6.	Klinterfjärden-Skönviken.....	33
7.	Klinterfjärden-Vivstavarv.....	40
8.	Klinterfjärden-Fagervik.....	46
9.	Klinterfjärden - Söråker.....	51
10.	Älandsfjärden-Nattviken.....	55
11.	Älandsfjärden-Ulsvik.....	60
12.	Hemsölandet-Utansjö.....	64
13.	Ramöfjärden-Nensjö.....	70
14.	Kramforsfjärden-Svanö.....	75
15.	Kramforsfjärden-Svanö Gålåviken.....	81
16.	Kramforsfjärden-Hallstanäs.....	85
17.	Kramforsfjärden-Frånö.....	91
18.	Kramforsfjärden-Kramforsviken.....	96
19.	Kramforsfjärden-Sandviken.....	104
20.	Bollstafjärden-Väja Dynäs.....	109
21.	Nätrafjärden-Köpmanholmen.....	116
22.	Örnsköldsviksfjärden.....	123
23.	Husumbukten-Husum västra.....	130
24.	Husumbukten-Husum östra.....	135
25.	Referenser.....	138

1. Ljungan-Stödesjön

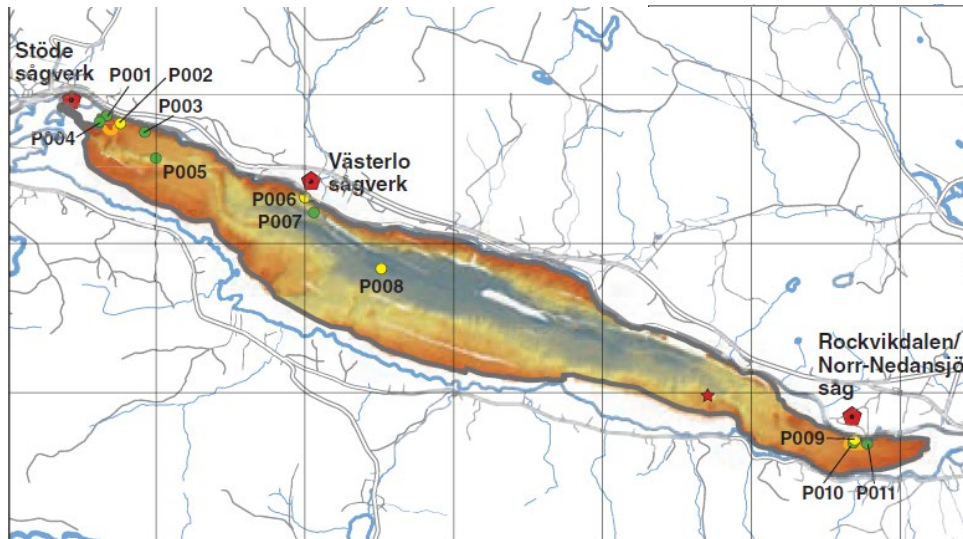
Vid Stödesjön har tre verksamheter varit aktiva som kan ha gett upphov till fiberutsläpp till recipienten. Verksamheterna är Stöde sågverk, Västerlo sågverk och Rockvikdalen/Norr-Nedansjö såg, se figur 1. Stödesjön undersöktes av Sveriges geologiska undersökning (SGU) 2015 i samband med projektet Fiberbankar i Norrland, FIN-projektet (Norrlin et al 2016). Då genomfördes både sedimentprovtagningar och hydroakustiska mätningar. Områden med fiberrika sediment påträffades i både norra och södra delen av sjön, se figur 2.

Eftersom Stödesjön är belägen i insjömiljö har endast en mindre båt från SGU använts vid undersökningarna. Mätningar och provtagningar har därför enbart genomförts med lättare utrustning varför en borrhovtagning med tyngre utrustning ej varit möjlig. Detta gör att enbart ytliga sedimentprover tagits vilket resulterar i att det kan finnas osäkerheter gällande mäktigheter av de fiberrika sedimenten.

Totalt togs 11 sedimentprover i Stödesjön varav två prover i de fiberrika sedimenten, se figur 2. Kemisk analys har utförts på alla prover och i riskklassningen har maxhalterna från de två proverna i de fiberrika sedimenten använts.



Figur 1. Fastighetskarta över Stödesjön, Ljungan, tagen 2016 ur Länsstyrelsens WebbGIS (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).



Figur 2. Undersökt område i Stödesjön under FIN projektet. Bild från kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland (Norrlin et al. 2016).

1.1. Föreningarnas farlighet

Följande föreningar har påträffats i de fiberrika sedimenten i Stödesjön:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	
Zink	Kobolt	Arsenik	Dioxiner
	Koppar	Bly	PAH
	Krom	Kadmium	PCB
	Nickel	Kvicksilver	DDT
		Metylkvicksilver	HCB

1.2. Mängd och volym förorenade massor

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 1.

Två områden med fiberrika sediment har påträffats i Stödesjön, ett område ligger utanför Stöde sågverk och ett vid Rockvikdalen/Norr-Nedansjö såg. Tillsammans utgör de fiberrika sedimenten en area på cirka 87 000 m². Sedimentprovtagningar har enbart utförts ned till 15 cm sedimentdjup. Vid Rockvikdalen är det möjligt att sedimenten sträcker sig djupare än så medan fibrerna i det västra området, vid Stöde, ligger som ett ytskikt ovanpå mer fiberfattig gyttja. Ett medeldjup på 15 cm har använts vid riskklassningen. Detta innebär att volymen beräknas till cirka 13 000 m³ och storleken av de fiberrika sedimenten bedöms som "liten".

1.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förening, se bilaga 2 tabell 1.

Halterna av metaller är förhållandevis låga, där avvikelsen från bakgrundshalten bedöms som "mindre allvarlig" till "måttligt allvarlig". Några PAH:er, metylkvicksilver, DDT och dioxiner har en avvikelse från jämförvärde som bedöms som "mycket allvarlig". Dock är jämförvärdena för organiska miljögifter baserad på mätningar i utsjösediment och representerar således inte bakgrundshalter i insjösediment. Mindre hänsyn har därför tagits till avvikelse från jämförvärde för de organiska miljögifterna och större vikt har lagts vid bedömning av tillstånd där riktvärdena är framtagna för sötvattensmiljöer.

De flesta analyserade ämnen ligger under eller strax ovanför riktvärdena där tillståndet bedöms som antingen "mindre allvarligt" eller "måttligt allvarligt". Metylkvicksilver och dioxin överskrider riktvärdena där tillståndet bedöms som "mycket allvarligt".

1.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån för de fiberrika sedimenten bedöms som "stor" för 23 av 29 detekterade ämnen. För resterande åtta ämnen, vilka huvudsakligen utgörs av metaller samt dioxin och metylkvicksilver, bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som "mycket stor".

1.5. Spridningsförutsättningar

De sammanvägda spridningsförutsättningarna för de fiberrika sedimenten i Stödesjön bedöms som "stora". För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 1. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 1. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Stödesjön.

Spridning	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	

1.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- I två provpunkter i de fiberrika sedimenten var vattendjupet 2 respektive 3 meter. Detta innebär att sedimenten kontinuerligt kan utsättas för erosion i form av vågor och strömmar.

- Ljungan mynnar i sjön vid Stöde och tillflödet kan orsaka strömmar över de fiberrika sedimenten, främst under vårmånaderna då vattenföringen är hög, drygt 200 m³/s.
- I en provlokal hittades musselskal på botten varför det bedöms finnas organismer som kan orsaka bioturbation i sedimenten.
- Det förekommer fritidsfiske i Stödesjön varför det är möjligt att mindre fritidsbåtar passerar över de fiberrika sedimenten.
- Sedimenten är gashaltiga då det vid provtagningen frigjordes gasbubblor från de fiberrika sedimenten.
- Vid Länsstyrelsens miljöövervakning under 2015 påträffades förhöjda halter av kvicksilver i fisk fångad i Stödesjön. Inget provfiske har dock genomförts norr om Stödesjön vilket gör att andra källor utöver de fiberrika sedimenten inte kan uteslutas.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i samband med klimatförändringar delvis på grund av att det förväntas bli högre flöden i vattendragen som ett resultat av ökad nederbörd.

1.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 2. Känsligheten bedöms som ”måttlig”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Fritidsfiske förekommer i Stödesjön.
- Närmaste bostadshus ligger inom 250 meter från de fiberrika sedimenten.
- Det sker dricksvattenuttag i eller direkt nedströms Stödesjön.
- Närmaste badplats ligger mellan Storhällan och Räveldudden mer än 1 km från de fiberrika sedimenten.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Förhöjda halter av kvicksilver i fisk har påträffats genom Länsstyrelsens miljöövervakning.
- Stödesjöns delta, cirka 500 meter norr om de fiberrika sedimenten vid Stöde, är klassat som ett riksintresse för naturvård.
- Det finns ett vattenrelaterat Natura 2000 område intill Skjulsta strandäng, vid naturvårdsområdet.

Tabell 2. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Stödesjön.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk riskklass
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med liten påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

1.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är riskklass 1C, ”särskilt stor risk”. Riskklassen anses överensstämja med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen manuell justering utförts. Om spridningsförutsättningarna i framtida undersökningar bedöms vara mindre kan en justering av riskklassen vara motiverad.

1.7.1. Osäkerheter

Mäktigheten av de fiberrika sedimenten är enbart uppskattad utifrån de ytliga sedimentprovtagningar som SGU gjorde under FIN-projektet. Vid provtagningen kunde enbart prover på ett sedimentdjup av 15 cm tas, det är dock troligt att fiber återfinns djupare ned i sedimenten åtminstone i området vid Rockvikdalen. Då medelmäktigheten är uppskattad till 15 cm är volymbereäkningarna att betrakta som osäkra.

Jämförvärden för organiska miljögifter är baserad på mätningar i utsjösediment och representerar således inte bakgrundshalter i insjösediment. Mindre hänsyn har därför tagits till avvikelser från jämförvärde för de organiska miljögifterna och större vikt har lagts vid bedömning av tillstånd då riktvärdena är framtagna för sötvattenmiljöer.

Resultatet baseras på få analyser vilka i sin tur är uttagna från två olika förekomster av fiberrika sediment belägna 11 km från varandra. Alla maxhalter kommer från området vid Stöde sågverk. Dock avvek inte halter avsevärt mellan de olika områdena. Störst skillnad utgjorde halterna för dioxin, DDT och PCB analyserades inte i provet från Rockvikdalens sågverk.

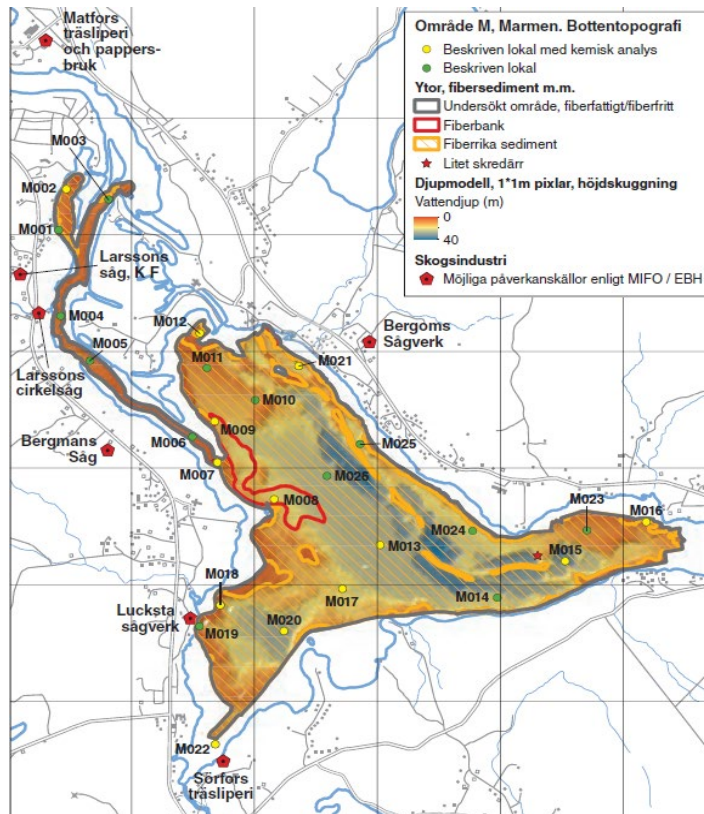
2. Ljungan-Marmen

Uppströms Marmen ligger Matfors där ett träsliperi och ett pappersbruk, som varit verksam mellan åren 1894 till 1990 och kan ha gett upphov till utsläpp av fiberhaltigt processvatten till recipienten, se figur 3. Området undersöktes av SGU i samband med FIN-projektet under 2015 då både sedimentprovtagningar och hydroakustiska mätningar genomfördes (Norrlin et al. 2016). En fiberbank och fiberrika sediment påträffades i området.

Eftersom Marmen är belägen i insjömiljö har endast en mindre båt från SGU kunnat användas vid undersökningarna. Mätningar och provtagningar har därför enbart genomförts med lättare utrustning varför en borrhovprovtagning med tyngre utrustning ej varit möjlig. Detta gör att enbart ytliga sedimentprover tagits vilket resulterar i att det finns osäkerheter gällande mäktigheter av fiberbank och fiberrika sediment. Under FIN-projektet togs två prover ur fiberbanken och ett antal prover ur de fiberrika sedimenten, se figur 4. Analyser har gjorts på de två punkterna i fiberbanken och nio från de fiberrika sedimenten och för en del av proverna finns analyser för olika djup.



Figur 3. Fastighetskarta över Marmen och Ljungan tagen 2016 ur Länsstyrelsens WebbGIS (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).



Figur 4. Undersökt område i Marmen under FIN projektet. Bild tagen från Kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland (Norrlin et al. 2016).

2.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberområdet i Marmen:

	Fiberbank			Fiberrika sediment		
	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink				Zink		
		Kobolt			Kobolt	
		Koppar			Koppar	
		Krom			Krom	
		Nickel			Nickel	
		Metylkvicksilver				Metylkvicksilver
		PAH				Dioxin
		PCB				PAH
		DDT				PCB
		HCB				DDT
						HCB
						HCH

2.2. Mängd och volym förorenade massor

2.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga och 2 tabell 2.

Fiberbanken ligger vid Ljungans mynning till sjön och är avsatt som en distal deltabildning. Fiberbanken är belägen på en sluttande distalbrant och höjdskillnaden mellan fiberbankens högsta och lägsta delar är cirka 10 meter. Två sedimentprovtagningar har utförts i fiberbanken, en på 8 meters vattendjup och en på 17 meters djup. SGU:s mycket ungefärliga uppskattning är att fiberbankens medelmäktighet är cirka 1 meter. Arean av fiberbanken är beräknad till cirka 200 000 m² och volymen har grovt uppskattats till cirka 200 000 m³. Storleken på fiberbanken bedöms som ”mycket stor”.

2.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 3.

Fiberrika sediment täcker större delen av bottenytan i sjön. Sedimentprover är tagna på flera platser. Vattendjupet i sjön varierar och är på ett antal platser lägre än 15 m. Medelvattendjupet beräknat utifrån alla provpunkter i de fiberrika sedimenten uppgår till cirka 18 meter. Ingen uppskattning av mäktigheten har gjorts av SGU men i de flesta provpunkter förekommer fibrer minst 20 cm ned i sedimenten. Medelmäktigheten har av denna anledning satts till 20 cm men det finns en risk att detta är en underskattning. Arean av de fiberrika sedimenten är beräknad till cirka 4,5 km² och volymen är uppskattad till drygt 900 000 m³. Storleken på de fiberrika sedimenten bedöms som stor.

2.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

2.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 2.

Fiberbanken i Marmen innehåller relativt låga halter av metaller. Koppar är den enda metallen som har en avvikelse från jämförvärde som bedöms som allvarlig. Av de organiska miljögifterna är det metylkvicksilver samt några PAH:er som har en ”mycket stor” avvikelse från jämförvärdena. Bakgrundshalterna motsvarar dock uppmätta minimihalter i utsjösediment i Östersjön och återspeglar således inte bakgrundsvärden för insjöar.

Vid bedömning av tillstånd överskrider ett antal ämnen riktvärdena, tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för metylkvicksilver och antracen.

2.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 3.

De fiberrika sedimenten förefaller vara mer förorenade än fiberbanken. Analys har utförts på ett flertal provpunkter och angivna halter motsvarar 90:e percentilen av analysresultaten.

I ett antal prover har höga halter av kvicksilver och metylkvicksilver uppmätts. Avvikelsen från jämförvärde för kvicksilver, metylkvicksilver, PCB, DDT samt några PAH:er bedöms som ”mycket allvarlig”. Dock är jämförvärdena för organiska miljögifter baserad på mätningar i utsjösediment och representerar således inte bakgrundshalter i insjösediment. Mindre hänsyn har därför tagits till avvikelse från jämförvärde för de organiska miljögifterna och större vikt har lagts vid bedömning av tillstånd där riktvärdena är framtagna för sötvattensmiljöer.

Flera av ämnena överskrider riktvärdena. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för kvicksilver och metylkvicksilver.

2.4. Sammanvägd föroreningsnivå

2.4.1. Fiberbank

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken bedöms som ”stor” för av 18 av 29 detekterade ämnen. Resterande elva ämnen, vilka huvudsakligen består av metaller, har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”mycket stor”.

2.4.2. Fiberrika sediment

Den sammanvägda föroreningsnivån i de fiberrika sedimenten bedöms som ”mycket stor” för av 22 av 30 analyserade ämnen. Resterande åtta ämnen har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

2.5. Spridningsförutsättningar

För sammanställning av spridningsförutsättningar, se tabell 3. Spridningsförutsättningarna för fiberbanken och de fiberrika sedimenten i Marmen bedöms som ”mycket stora”. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 3. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Marmen.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Små spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

2.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Fiberbanken är avsatt som en distal deltabildning där Ljungan mynnar i sjön. Detta gör att sedimenten kan påverkas av Ljungans kontinuerliga tillflöde av vatten, främst under vårmånaderna då vattenföringen är hög, drygt 200 m³/s.
- Vattenförekomsten bedöms vara påverkad av en eller flera regleringsdammar. Enligt Länsstyrelsens WebbGIS (Skikt: Domstolsverket Moljöbokens anläggningar / I – kraftverk, dammar och dämningar) finns en korttidsreglering där Ljungan mynnar i sjön och uppströms Ljungan, i närheten av Matfors gamla pappersbruk, finns en dammbyggnad för kraftverk.
- Då djupet på fiberbanken varierar är det svårt att bedöma i vilken omfattning den påverkas av vågrörelser. Vattendjupet i en provpunkt var 8 m och i en annan 17 m. Fiberrika sediment har påträffats som grundast på ett vattendjup av 3 m och som djupast 37 m. Delar av fiberområdet kan därför utsättas för vågerosion.
- I sjöns östra del, i de fiberrika sedimenten, har ett skredärr påträffats i en dödisgrop.
- Av provprotokollen att döma är både fiberbanken och de fiberrika sedimenten gasrika. Fiberbanken och omgivande fiberrika sediment saknar helt översedimentation och på fiberbanken finns vissa tecken på erosion. I sjöns östra del, längst bort från fiberbanken finns 5-10 cm yngre gyttja ovanpå den fiberrika. Dock är även denna yngsta gyttja fiberhaltig, fibrer som kan antas vara borteroderade från fiberbanken och återsedimenterat i sjöns östra del.
- Metylkviksilver har uppmätts i fiberbanken och från Länsstyrelsens miljöövervakning kan förhöjda halter av kvicksilver i fisk påvisas.
- I de fiberrika sedimenten har skal och stjälkfragment hittats på botten, detta är baserat på endast ett fåtal provlokaler men anses

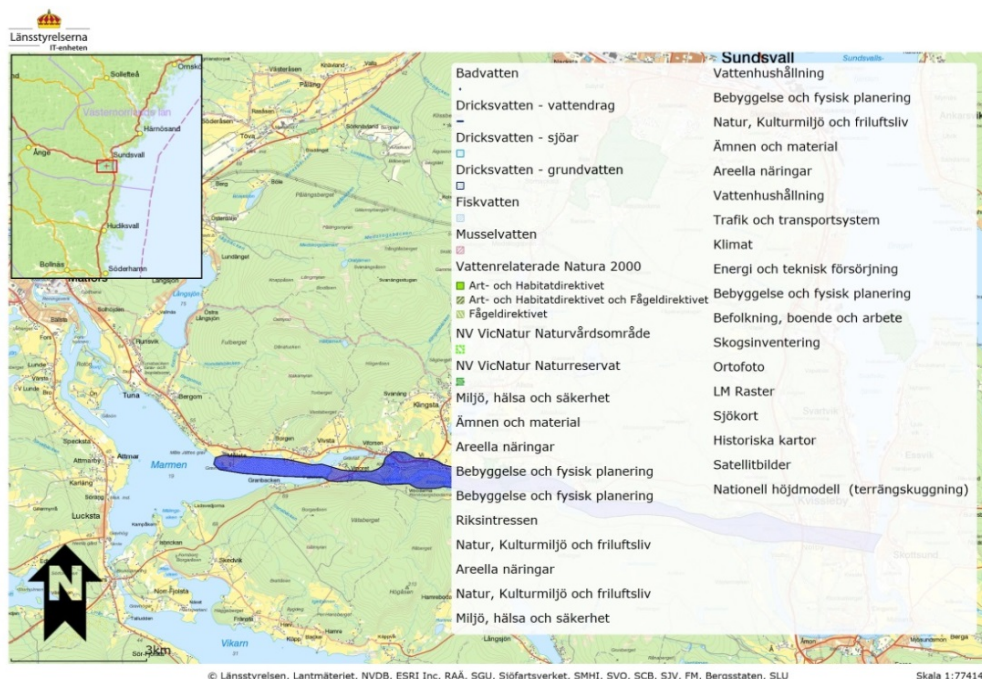
tillräckligt för att kunna göra den bedömningen att bioturbation kan förekomma.

2.5.2. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 4.

Känsligheten för fiberområdet i Marmen bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Ytvattnet i och nedströms Marmen används som dricksvattenresurs.
- Bostadshus finns längs med sjön mindre än 250 m från de fiberrika sedimenten.
- Det finns två badplatser i Marmen (Lucksta, och Öviken) som ligger inom 250 m från fiberområdet. Ytterligare en badplats ligger nedströms Marmen vid Vallholmen.
- I sjön förekommer inget registrerat yrkesfiske eller vattenbruk men sport-och fritidsfiske är populärt (Sundsvall kommun 2016).
- Sjön ingår i Marmen-Långsjöns fiskevårdsområde och nedströms är Ljungan klassificerat som Särskilt värdefulla vatten av fiskeriverket. Se figur 5 för karta över skyddade områden i och nedströms Marmen.



Figur 5. Karta över skyddade områden i och nedströms Marmen, tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI inc, RAÄ, SGU, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU).

Skyddsvärdet i och kring Marmen bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Hela vattenförekomsten ingår i Naturvårdsverkets VicNatur Vattenskyddsområde.
- Ytvattnet i delar av Marmen och nedströms i Ljungan är skyddat med avseende på dricksvatten och är klassificerat av Naturvårdsverket som Särskilt värdefulla vatten. Klassificeringen kommer av den outbyggda älvfåran med en sällsynt naturmiljö som skapar värdefulla och naturliga reproduktionslokaler för lax, havsöring och harr.
- Det bedöms utifrån länsstyrelsens miljöövervakning ske ett upptag av kvicksilver i fisk i Marmen.

Tabell 4. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Marmen.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med liten påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

2.5.3. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt tilldelade riskklassen för objektet är 1B, ”mycket stor risk”. Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått ”stor” som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1A, därför justeras riskklassen manuellt till 1A.

2.5.4. Osäkerheter

I riskklassningen finns ett antal osäkerheter. Mäktigheten på både fiberbank och fiberrika sediment är grovt uppskattade och motsvarar troligen inte det korrekta djupet av sedimenten. Detta gör också att volymberäkningarna inte blir helt tillförlitliga. Jämförvärden för organiska miljögifter är baserad på mätningar i utsjösediment och representerar således inte bakgrundshalter i insjösediment.

3. Svartviksfjärden-Essvik

I Essvik har en sulfittmassafabrik varit i drift mellan åren 1900-1967. Intill Essvik har också Nyhamns sågverk, en sulfittmassafabrik samt en fabrik med tillverkning av kemiska produkter legat, se figur 6. Verksamhet vid Essvik lades ned 1976 och vid Nyhamn pågick verksamhet in på 2000-talet.



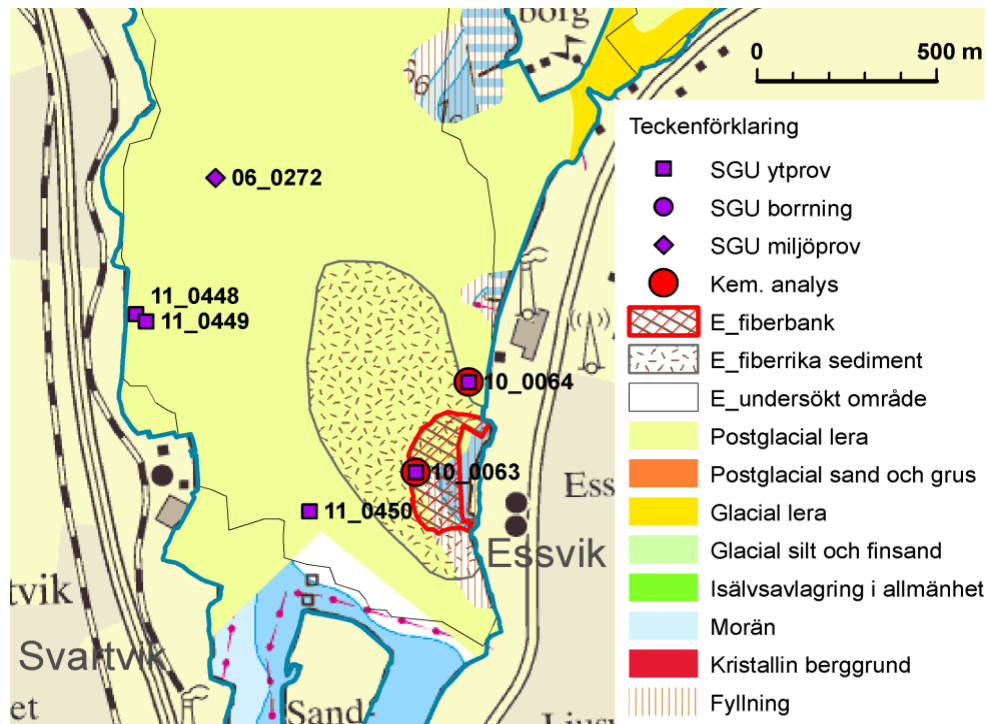
Figur 6. Fastighetskarta över Svartviksfjärden tagen 2016 ur Länsstyrelsens WebbGIS (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

En fiberbank och fiberrika sediment återfinns utanför Essviks industriområde. Fiberbanken har undersökts i tidigare utredningar, både under Länsstyrelsens undersökning av förorenade områden 1992-1998 (Heinemo 2001) samt under en huvudstudie av Essvik-Nyhamn 2002-2008 (Envipro 2008). Svartviksfjärden, inklusive Essvik, undersöktes också under Fiberbanksprojektet där hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar utfördes av SGU under 2010 och 2011, se figur 7 (Apler et al. 2014).

Sedimentprovtagningar och kemiska analyser av fiberbanken genomfördes under 2004 i samband med Envipros miljötekniska undersökning inom huvudstudien för Essvik-Nyhamn. Vid detta tillfälle togs prover från 11 punkter i fiberbanken med 4 olika djup, 0-2, 2-4, 4-8 och 8-16 cm djup.

För riskklassningen har analysresultaten från 2004 använts av den anledningen att det enbart gjordes en kemisk analys av ett ytprov i fiberbanken under Fiberbanksprojektet. På grund av det höga minerogena innehållet i proverna utfördes heller ingen kemisk analys med avseende på organiska miljögifter i fiberbanken vid detta tillfälle. Analyser av PCB i fiberbanken utfördes i samband med huvudstudien men utöver detta har ingen analys av organiska miljögifter utförts.

Ingen provtagning genomfördes i de fiberrika sedimenten. Riskklassningen omfattar därför inte Essviks fiberrika sediment.



Figur 7. Undersökt område utanför Essvik under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

3.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberbanken utanför Essvik:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly
	Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver
		Metylkvicksilver
		Dioxiner
		PCB
		PAH

3.2. Mängd och volym förorenade massor

3.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 4.

Genom hydroakustiska mätningar under Fiberbanksprojektet uppskattades arean av fiberbanken till cirka 45 000 m². Mäktigheten på fiberbanken varierar och har enligt tidigare undersökningar bedömts vara mellan 5-20 meter. Under Fiberbanksprojektet togs inga sedimentbörnkärnor från fiberbanken varför det är problematiskt att beräkna en medelmäktighet av fibermassorna. På grund av osäkerheten har medeldjupet av fiberbanken i

riskklassningen satts till 10 meter, detta gör dock att volymuppskattningen är högst osäker. Volymen beräknas således till cirka 450 000 m³ och storleken på fiberbanken bedöms som ”mycket stor”.

3.2.2. Fiberrika sediment

De fiberrika sedimenten utanför Essvik är avsatta utanför fiberbanken. Utifrån de hydroakustiska mätningarna under Fiberbanksprojektet har ytan av sedimenten uppskattas till cirka 300 000 m².

3.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

3.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2, tabell 4.

I fiberbanken bedöms avvikelsen från jämförvärdet som ”mycket allvarligt” för flera metaller. Arsenik, kvicksilver, metylkvicksilver, kobolt och koppar överskrider riktvärdena och tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

PCB, dioxiner och PAH:er är de organiska miljögifter som har analyserats i fiberbanken. För flertalet av PAH:er bedöms avvikelsen från jämförvärdet till ”Mycket allvarligt” och föroreningsmängden bedöms i huvudsak som ”Mycket stor mängd”.

3.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån bedöms som ”mycket stor” för samtliga metaller och flertalet PAH:er i fiberbanken. Den sammanvägda föroreningsnivån bedöms som ”stor” för PCB och dioxiner samt för tre PAH:er.

3.5. Spridningsförutsättningar

De sammanvägda spridningsförutsättningarna för fiberområdet vid Essvik bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 5. Under expertbedömning av spridningsvägar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 5. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Essvik.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

3.5.1. Expertbedömning av spridningsvägar

- Fiberbanken är belägen längs med strandlinjen i ett grunt område endast ett par meter under vattenytan. Detta gör att den kan utsättas för vågerosion. De fiberrika sedimenten ligger på mer än 15 meters djup och påverkas antagligen inte av vågor i samma utsträckning som fiberbanken.
- Fiberområdet ligger i Ljungans mynning, som är ett vattendrag med tidvis kraftig ström. Strömmen är kraftigast under vårmånaderna då vattenföringen är hög, uppemot 200 m³/s.
- Från det ytliga sedimentprov som togs under Fiberbanksprojektet bedömdes ytsedimentet vara överlagrat med cirka 20 cm postglacial siltig gyttjelera. Vidare visar den kemiska analysen av detta prov inte på några förhöjda halter av metaller. Dock har de allra ytligaste lagren, 0-5 cm, visat på höga halter av metaller och fiber i tidigare undersökningar. Denna parameter är därför väldigt osäker varför bedömningen i riskklassningen är att ingen överlagring sker. Skulle det i framtiden kunna påvisas att fiberbanken i själva verket är överlagrad bör denna parameter ändras och eventuellt också de sammanvägda spridningsförutsättningarna.
- Det förekommer fritidsfiske i Ljungan och det är möjligt att mindre fritidsbåtar passerar över fiberområdet.
- Essviksverket har utsläpp av avloppsvatten till Svartviksfjärden, dock ligger utsläppspunkten uppströms fiberområdet och bedöms därför inte påverka sedimenten i någon större utsträckning.
- Tidigare undersökningar av fisk i Ljungan har påvisat ett upptag av tungmetaller i näringsväven. Från Länsstyrelsens undersökningar av förorenade områden 1992-1998 undersöktes metallhalter i muskelprov från abborre infångad utanför Essvik och Kvissleby (Heinemo 2001). Abborrarna från Essvik-området påvisade högre halter av kvicksilver och bly än de från Kvissleby, uppströms fiberbanken.

- Under huvudstudien kunde även förhöjda halter av PCB påträffas i Lymnea, en snäcka som förekommer längs med strandlinjen vid industriområdet.
- Enligt SGI:s skreddatabas finns inga spår av skred i vare sig fiberbanken eller de fiberrika sedimenten.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

3.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 6. Känsligheten vid fiberområdet bedöms som ”måttlig”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Fiberområdets påverkansområde används inte som dricksvattenresurs.
- Varken badplatser eller vattenbruk förekommer i närområdet.
- Bostadsområden ligger inom ett avstånd på 250 m.
- Fritidsfiske förekommer i Ljungan.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Undersökningar av förorenade områden 1992-1998 visar på förhöjda halter av kvicksilver och bly i muskel från abborre (Heinemo 2001).
- Nedströms fiberbanken ligger också Klampenborgs naturreservat, dock bedöms inte fiberområdet ha en direkt påverkan på naturreservatets skyddsvärde.

Tabell 6. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Essvik.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Måttlig känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleteringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

3.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt tilldelade riskklassen för fiberområdet blev 1B, ”mycket stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen manuell justering utförts. Om spridningsförutsättningarna i framtida undersökningar bedöms vara mindre kan en justering av riskklassen vara motiverad.

3.8. Osäkerheter

I riskklassningen finns ett antal osäkerheter. Mäktigheten på fiberbanken är grovt uppskattad utifrån tidigare undersökningar, detta gör att volymberäkningen av fiberbanken är väldigt osäker.

Analysresultaten som har använts i riskklassningen kommer från undersökningar som SWECO genomförde 2005 i samband med framtagande av huvudstudien för Essvik/Nyhamnsgjorde (Envipro 2008). Analysdata är således mer än tio år gammal och det är möjligt att föroreningssituationen ser annorlunda ut idag. Från fiberbanksprojektet förekom det 2011 inga förhöjda halter av metaller i ytsediment, detta är dock enbart baserat utifrån en provpunkt (Apler et al. 2014).

Endast ytliga sedimentprover har tagits i samtliga undersökningar, det finns således ingen kunskap om hur föroreningssituationen ser ut några meter ned i fiberbanken.

Förutom ett antal analyser av PCB, har ett prov från fiberbanken analyserats med avseende på PAH, PCB, dioxiner och metylkvicksilver.

Industriområdet är enligt tidigare undersökningar förorenat med både PAH:er och PCB. SGU tog under fiberbanksprojektet ett prov utanför fiberbanken i den postglaciala gyttjeleran. Två kemiska analyser med avseende på organiska miljögifter utfördes och i ena provet förekom förhöjda halter av PAH:er, PCB och klordaner.

4. Svartviksfjärden-Klampenborg

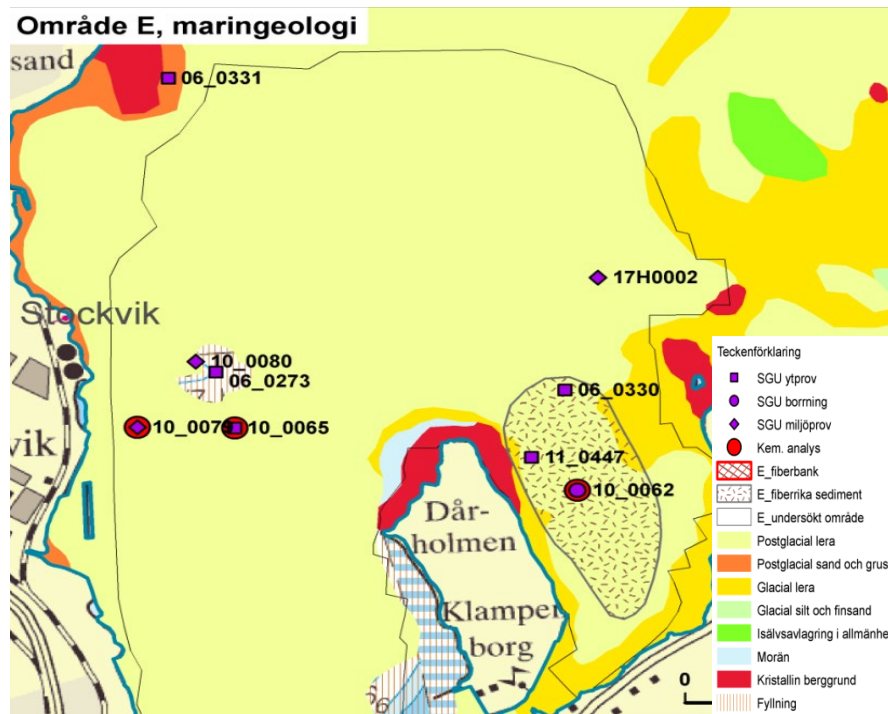
Vid Klampenborg, i viken mellan Dårholmen och Nyhamnsudden, norr om Nyhamns industriområde finns ett område med fiberrika sediment, se figur 8. Enligt Fiberbanksrapporten har Ortvikén och Tunadal använt viken mellan Dårholmen och Nyhamnsudden som dumpningsplats för muddermassor på 1980-talet.

Detta område har enbart undersökts under Fiberbanksprojektet där hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar genomfördes under 2010 och 2011 (Apler et al. 2014).

Kemisk analys med avseende på både metaller och organiska miljögifter har utförts i två punkter varav en på två olika djup. Två ytliga prov 0-2 cm respektive 0-40 cm och ett djupare ned i sedimenten, 300-305 cm. Se figur 9 för översikt av provpunkter.



Figur 8. Fastighetskarta över Svartviksfjärden, tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).



Figur 9. Undersökt område vid Klampenborg, Svartviksfjärden, under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberrika sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

4.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i de fiberrika sedimenten mellan Dårholmen och Nyhamnsudden, vid Klampenborg:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	
Zink	Kobolt	Arsenik	PCB
	Koppar	Bly	DDT
	Krom	Kadmium	HCB
	Nickel	Kvicksilver	HCH
		metylkvicksilver	Klordaner
		PAH	Dioxin

4.2. Mängd och volym förorenade massor

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 5.

De fiberrika sedimenten utbreder sig på en yta av cirka 266 000 m². Djupet på de fiberrika sedimenten är enbart uppskattad utifrån en provtagning där mäktigheten av fibrer uppgår till 5,12 m. Detta resulterar i att volymen på de fiberrika sedimenten väldigt grovt uppskattas till cirka 1 360 000 m³ och storleken bedöms därav som ”mycket stor”. Eftersom mäktigheten enbart är uppskattad utifrån en provpunkt går det inte att beräkna ett medeldjup på de fiberrika sedimenten. Detta resulterar i att volymuppskattningen blir högst osäker och storleken är troligtvis överskattad.

4.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 5.

I de fiberrika sedimenten utanför Klampenborg är det kvicksilver, metylkvicksilver och organiska miljögifter som utgör den främsta föroreningen. I en punkt överskrider halten metylkvicksilver med 4457 ggr jämförvärdet. För de övriga organiska miljögifterna har de flesta ämnena en avvikelse från jämförvärde som bedöms som ”allvarlig” eller ”mycket allvarlig”. Kviksilver, metylkvicksilver, PCB, DDT, HCH och tre av PAH:erna överskrider riktvärdet där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

De flesta metaller har en avvikelse från jämförvärdet som bedöms som ”måttligt allvarlig”.

4.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån bedöms som ”mycket stor” för 26 av 31 analyserade ämnen. För resterande fem ämnen (dioxiner, DDT, HCB, klordaner och dibenso(ah)antracen) bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”stor”.

4.5. Spridningsförutsättningar

De sammanvägda spridningsförutsättningarna för de fiberrika sedimenten vid Klampenborg bedöms som ”måttliga”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 7. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 7. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Klampenborg.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	ingen justering
Spridning i näringsväven	Måttliga spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	

4.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- De fiberrika sedimenten ligger i en skyddad vik och bedöms inte påverkas i någon större omfattning av Ljungans tillflöde till Svartviksfjärden.
- Vattendjupet är mer än 20 meter varför vågpåverkan är liten eller obefintlig.
- En del båttrafik passerar fiberområdet till Nyhamn energi AB hamnverksamhet enligt uppgifter hämtade ur Länsstyrelsens WebbGIS.
- Under SGU:s provtagning i samband med Fiberbanksprojektet noterades ett misstänkt skred i de fiberrika sedimenten.
- Sedimenten är oxiderade i ytan och reducerade i djupare lager. Enligt SGU:s maringeologiska karta är sedimenten dessutom gashaltiga, detta bekräftades dock inte vid provtagningen under Fiberbanksprojektet.
- Eftersom det inte genomförts några undersökningar specifikt i viken vid Därholmen och Nyhamnsudden som påvisar ett upptag bedöms spridningsförutsättningarna till näringsväven som måttliga på grund att gasbildningen kan frigöra förorening och att mycket höga halter metylkvicksilver påvisats.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

4.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 8.

Känsligheten i området bedöms till ”måttlig”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Intill viken mellan Därholmen och Nyhamnsudden finns ett flertal bostäder varför närheten till bostadshus bedöms vara mindre än 250 m.
- Yrkesfiske förekommer inte i viken och det är okänt i vilken utsträckning som fritidsfiske förekommer.
- Avståndet till badplats bedöms vara mer än 1 km dock är det sannolikt att boende i området badar i viken.

Skyddsvärdet i området bedöms till ”måttlig” Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- På Dårholmen finns Klampenborgs naturreservat som ligger intill de fiberrika sedimenten. Syftet med reservatet är att bevara områdets natur-, kultur- och rekreationsvärden, där den lummiga lövskogen och spår av mänskliga aktiviteter från järnåldern betraktas som skyddsvärda. Lövskogen på Dårholmen har gett ett rikt insekts- och fågelliv med både bofasta och rastande fågelarter. Det finns inga specifika artskydd i området men insekter som i regel är sällsynta i norra Sverige kan hittas på ön. Huruvida de fiberrika sedimenten har en direkt eller indirekt påverkan på reservatets skyddsobjekt och ekosystem är svårbedömt.

Tabell 8. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Klampenborg.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Måttlig känslighet
Skyddsvärde	Måttligt skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

4.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för de fiberrika sedimenten blev 2, ”stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen manuell justering gjorts.

4.8. Osäkerheter

Mäktigheten av de fiberrika sedimenten är enbart uppskattad genom den sedimentbörnkärna som SGU tog under Fiberbanksprojektet med vibrohammarlod. Det togs också ett ytprov i en annan provlokal i de fiberrika sedimenten och enligt provprotokollet innehöll detta sediment enbart växt- och barkrester och inga fibrer. Det är således möjligt att den mäktighet på cirka 5 meter som angetts i riskklassningen inte är en representativ medelmäktighet för de fiberrika sedimenten och att volymen troligtvis är överskattad.

Upptag av föroreningar i fisk och andra organismer har inte undersökts varför bedömningen av spridningsförutsättningarna är bristfällig.

5. Sundsvallsfjärden-Ortviken

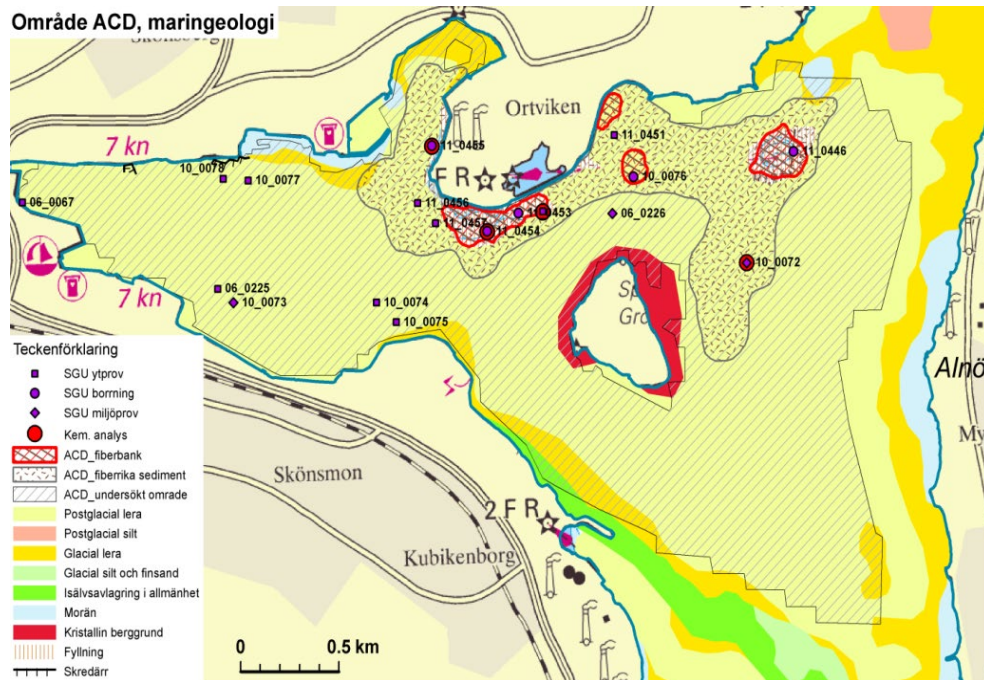
I Sundsvallsfjärden har det funnits flera fabriker med olika inriktning, dock finns det två fabriker som historiskt sett kan ha gett upphov till fiberutsläpp, Ortvikens papper- och massaindustri samt Heffners sågverk och träsliperi, se figur 10. Sundsvallsfjärden är dock mycket påverkat av utsläpp av föroreningar från andra industrier.

Sundsvallsfjärden undersöktes med hydroakustiska mätningar 2010 och 2011 av SGU i samband med Fiberbanksprojektet, se figur 11 (Apler et al. 2014). Fem fiberbankar och fiberrika sediment har påträffats längs med strandkanten vid Ortviken och sträcker sig ut i fjärden längs med östra sidan av Tjuvholmen.

Fyra sedimentprover har tagits i fiberbankarna varav två har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter. En provpunkt är belägen i den största fiberbanken som ligger längs med strandkanten vid industriområdet och den andra är uttagen i den östra fiberbanken, utsläppspunkten för den förlängda utloppsledningen. Prover från sex provpunkter har tagits ur de fiberrika sedimenten varav fem har skickats för kemisk analys.



Figur 10. Fastighetskarta över Sundsvallsfjärden tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).



Figur 11. Undersökt område i Sundsvallsfjärden i samband med Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

5.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberområdet utanför Ortvisken:

	Fiberbank			Fiberrika sediment		
	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink				Zink		Arsenik
		Kobolt	Bly		Kobolt	Bly
		Koppar	PAH		Koppar	Kadmium
		Krom	PCB		Krom	Kvicksilver
		Nickel	DDT		Nickel	Metylkvicksilver
			HCB			PAH
						PCB
						DDT
						HCB
						HCH
						Klordaner
						Dioxin

5.2. Mängd och volym förorenade massor

5.2.1. Fiberbankar

För information om mängden föroreningar i fiberbankarna, se bilaga 2 tabell 6.

Fem fiberbankar har återfunnits utanför Ortviken. Tillsammans utgör fiberbankarna en total area på cirka 133 000 m². Medelmäktigheten är uppskattad från de fyra sedimentproverna, dock nådde SGU inte ned till opåverkat material i en provpunkt. Medeldjupet beräknas således till 4,4 m och den totala volymen uppskattas till 588 000 m³. Den sammanlagda storleken på fiberbankarna bedöms som ”mycket stor”.

5.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 7.

Fiberrika sediment täcker stora delar av bottenytan i området vid Ortviken och utgör en area av drygt 1,1 km². Utifrån sex sedimentproverna beräknas medelmäktigheten vara cirka 52 cm. Volymen uppskattas till 575 000 m³ och storleken på de fiberrika sedimenten bedöms som ”stor”.

5.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

5.3.1. Fiberbankar

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 6.

De flesta av metallerna förekommer i halter som ligger under riktvärdena med undantag för koppar som ligger strax över. Tillståndet bedöms som ”mindre allvarligt” till ”måttligt allvarligt”.

Höga halter av organiska miljögifter i fiberbanken påvisades. Avvikelsen från jämförvärde för de flesta organiska ämnen bedöms som ”mycket allvarlig”.

Riktvärdena överskrids för flera ämnen, tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för hälften av PAH:erna.

5.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 7.

I de fiberrika sedimenten är halterna av både metaller och organiska miljögifter betydligt högre än i fiberbankarna. Kemiska analyser har utförts på fem prover. Maxvärdet har tillämpats för riskklassningen.

Kvicksilver, metylkvicksilver, HCH, Klordaner och sex PAH:er förekommer i höga halter där både avvikelser från jämförvärdet och tillståndet bedöms som ”mycket allvarlig”. I ett ytprov har naftalen uppmätts i en halt som innebär ett överskridande av riktvärdet ca 1800 ggr.

5.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbankarna bedöms som ”mycket stor” för 17 av 25 detekterade ämnen. Resterande nio ämnen har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

Den sammanvägda föroreningsnivån i de fiberrika sedimenten bedöms som ”mycket stor” för 27 av 31 analyserade ämnen. Resterande fem ämnen har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

5.5. Spridningsförutsättningar

För fiberområdet i Sundsvallsfjärden bedöms de sammanvägda spridningsförutsättningarna till ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 9.

Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 9. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Ortviken

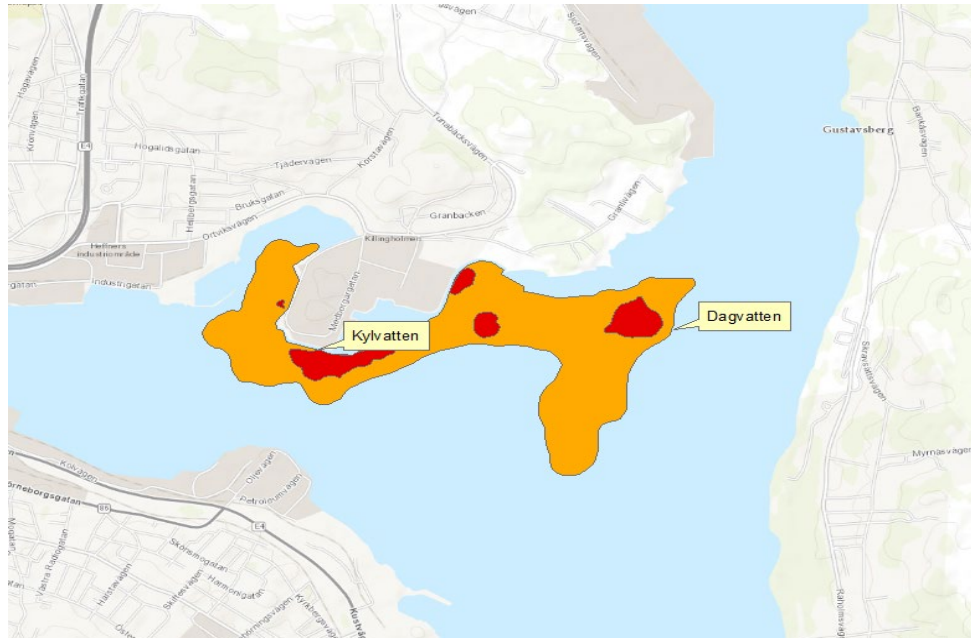
Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Små spridningsförutsättningar	ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

5.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Stora delar av fiberbankarna och fiberrika sediment ligger på ett vattendjup grundare än 15 meter. Detta innebär, enligt SGU:s Fiberbanksrapport, att sedimenten kan utsättas för vågerosion.
- Större delen av sedimenten har en oxiderad yta men är reducerade i djupare lager. Enligt SGU:s maringeologiska undersökning är dessutom sedimenten i Sundsvallsfjärden gasrika.
- Ytsedimenten är förorenade med högt innehåll av fibrer och bedöms därav inte vara särskilt överlagrade. I en av provpunkterna i

fiberbankerna påträffades även ljusa fibrer som såg ut att vara relativt nysedimenterade enligt SGU:s provprotokoll.

- Ortvikens har utsläpp av kylvatten och dagvatten i närheten av fiberområdet som kan leda till återsuspension av fiberavlagringarna, se figur 12.



Figur 12. Utsläppspunkter för kylvatten och dagvatten från Ortvikens pappersbruk

- Det förekommer regelbunden båttrafik över och i anslutning till fiberområdet.
- Från Naturhistoriska riksmuseets undersökning av miljögifter i abborrar 2011 kunde förhöjda halter av kvicksilver i fisk fångad vid Draget, Kaptensudden påvisas (Gustavsson & Danielsson 2011). Draget ligger inom några hundra meter från fiberområdet. Utöver detta visar tidigare undersökningar i Sundsvallsfjärden på allvarliga toxikologiska och hormonstörande effekter i fiskar som lever i närheten av industrierna i Sundsvallsområdet.

5.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 10. Känsligheten bedöms som "stor". Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Närhet till bostadsområden
- Fritids- och yrkesfiske förekommer i anslutning till fiberområdet.

Skyddsvärdet i Ortvikens bedöms som "mycket stort". Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Fiberområdet ligger inte i nära anslutning till naturskyddsområden.
- Förhöjda halter av kvicksilver i fisk i området.

Tabell 10. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Ortviken

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

5.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt tilldelade riskklassen för fiberområdet blev 1B, ”mycket stor risk”. Föroreningsnivån, spridningsförutsättningarna och skyddsvärdet bedömdes alla tre till ”mycket stor”.

Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått "stor" som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1A, därför justeras riskklassen manuellt till 1A

5.8. Osäkerheter

I riskklassningen finns ett antal osäkerheter. Mäktigheten på fiberbankarna är beräknad utifrån få provpunkter. I två provpunkter var mäktigheten satt till 5,3 respektive 6 m, dock kom SGU inte ned till opåverkat material under borrhningen. Det finns således en risk att mäktigheten på fiberbankarna är underskattad.

Det finns fem fiberbankar inom området och kemisk analys är enbart utfört på två prov taget ur den fiberbank som ligger längs med kajen samt den längst åt öster. De geografiskt skilda fiberbankarna har troligtvis tillkommit under olika tidsperioder och kan därmed innehålla olika sammansättningar av förorening. I denna riskklassning klassas fiberbankarna som en enhet.

6. Klingerfjärden-Skönviken

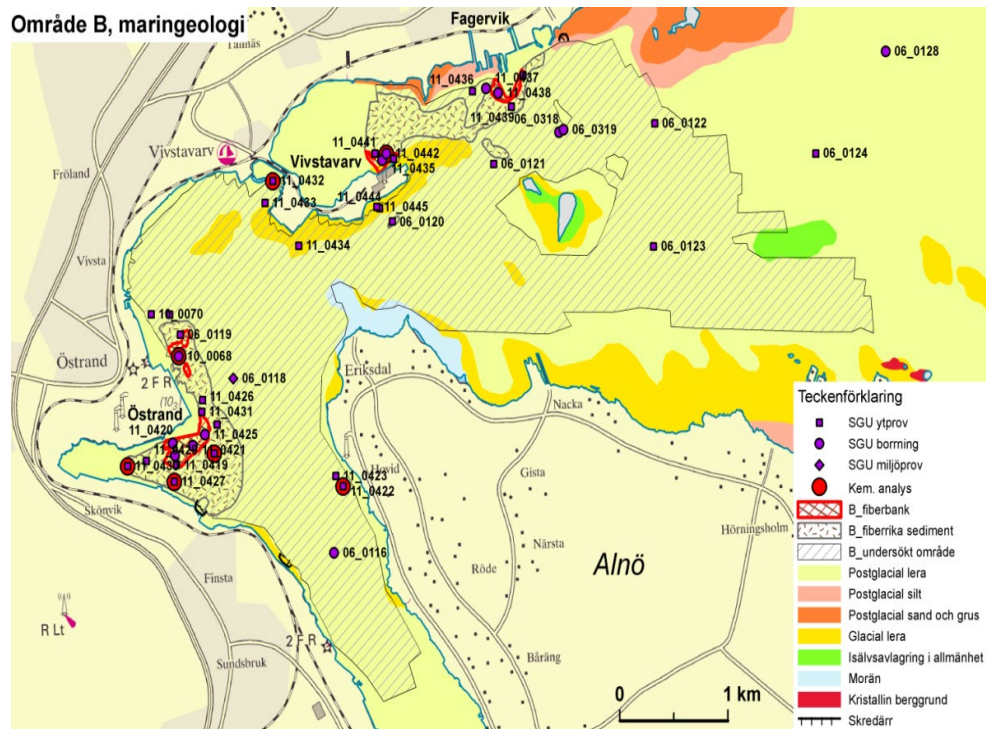
I den västra delen av Klingerfjärden ligger Skönviken, se figur 13. I Skönviken finns en aktiv pappers- och massafabrik, där det tidigare även funnits en kloralkalifabrik. Längs Skönvikens södra strand har ett sågverk legat. Området undersöktes av SGU under Fiberbanksprojektet (Apler et al. 2014). Tre fiberbankar och fiberrika sediment har påträffats längs med strandlinjen vid industriområdet, se figur 14.

Materialet som analyserats är dels uttagen i utkanten av den nordligaste belägna fiberbanken och dels i västra delen av fiberbanken söder om fabriksområdet. I den nordliga fiberbanken är analyserna gjorda för tre olika djup, 0-20 cm, 70-80 cm och 288-295 cm medan i den södra har nivån 0-10 cm analyserats. I fiberbankarna har två analyser med avseende på organiska miljögifter analyserats från en provpunkt och från två provpunkter har tre respektive ett prov analyserats med avseende på metaller.

Vid fyra provpunkter i de fiberrika sedimenten har totalt tio prover tagits ut för analys. Fyra har analyserats med avseende på metaller och sex med avseende på organiska miljögifter.



Figur 13. Fastighetskarta över Klingerfjärden tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).



Figur 14. Undersökt område i Klingerfjärden under Fiberbanksprojektet. Bild från kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

6.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberområdet vid Skönviken:

	Fiberbank			Fiberrika sediment		
	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink		Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
		Koppar	Bly		Koppar	Bly
		Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
		Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
			Metylkvicksilver			Metylkvicksilver
			PAH			PAH
			PCB			PCB
			DDT			DDT
			HCB			HCB
			HCH			HCH
			Klordaner			Dioxin

6.2. Mängd och volym förorenade massor

6.2.1. Fiberbankar

För information om mängden föroreningar i fiberbankarna, se bilaga 2 tabell 8.

Fiberbankarna utgör tillsammans en total area av cirka 94 000 m². Mäktigheten varierar i avsättningarna. I den största fiberbanken som ligger längs med strandkanten i området nådde SGU vid en provtagning inte ned till opåverkat material. Djupet på fiberbanken i denna provpunkt är således mer än 6 meter. De andra tre sedimentproverna i fiberbanken visar på mäktigheter mellan 2,5–4,7 meter. Medelmäktigheten beräknas därför till cirka 4,2 meter. Volymen uppskattas till 397 000 m³ och storleken bedöms som ”mycket stor”.

6.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 9.

De fiberrika sedimenten i området är sammanhängande och utgör en area av cirka 670 000 m². Medelmäktigheten är uppskattad till 0,5 m och är beräknad utifrån sex provpunkter. Volymen uppskattas till cirka 320 000 m³ och storleken på de fiberrika sedimenten bedöms som ”måttlig”.

6.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

6.3.1. Fiberbankar

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 8.

I fiberbankarna vid Skönviken är det främst kvicksilver och kadmium av metallerna som förekommer i höga halter, avvikelsen från jämförvärdet bedöms som ”mycket allvarlig”. Även de flesta organiska miljögifterna i fiberbankarna har en avvikelse från jämförvärdet som bedöms som ”mycket allvarlig”.

I fiberbankarna överskrider flera ämnen riktvärdena. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för kvicksilver och metylkviksilver.

6.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 9.

I provpunkten belägen i Skönviken förekommer kvicksilver i extremt höga halter, 67,4 mg/kg TS. Detta innebär en avvikelse från jämförvärdet som är knappt 1700 gånger högre än bakgrundshalten. Här förekommer även HCB och PAH:er i väldigt höga halter där avvikelsen för HCB ligger kring 7000 gånger högre jämförvärdet. Avvikelsen från jämförvärde för samtliga organiska miljögifter bedöms som ”mycket allvarlig”.

I de fiberrika sedimenten överskrider flera ämnen riktvärdena. För kvicksilver, metylkviksilver, dioxiner, PCB, HCB, HCH, naftalen, antracen,

pyren, benso(a)antracen, benso(b)fluoranten, benso(ghi)perylene och indeno(123cd)pyren bedöms tillståndet som ”mycket allvarligt”.

6.4. Sammanvägd föroreningsnivå

6.4.1. Fiberbank

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbankarna bedöms som ”mycket stor” för 21 av 30 analyserade ämnen. Resterande nio ämnen, vilka huvudsakligen utgörs av organiska miljögifter, bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”stor”.

6.4.2. Fiberrika sediment

Den sammanvägda föroreningsnivån i de fiberrika sedimenten bedöms som ”mycket stor” för 28 av 31 analyserade ämnen. Resterande tre ämnen, DDT, acenaften och dibenso(ah)antracen, bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”stor”.

6.5. Spridningsförutsättningar

De sammanvägda spridningsförutsättningarna för fiberområdet i Skönviken bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 11. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

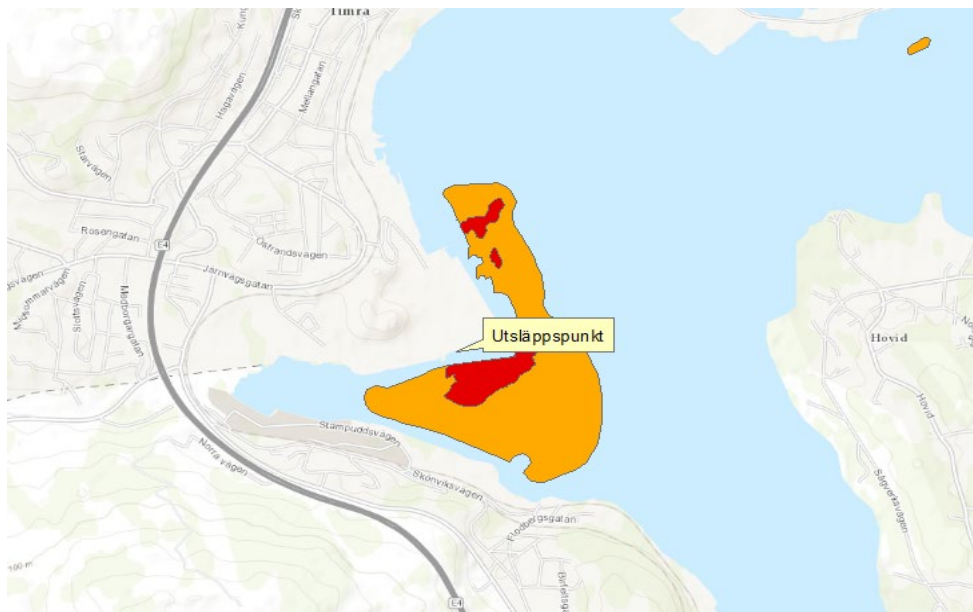
Tabell 11. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Skönviken.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

6.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Enligt SGI:s Skreddatabas finns spår av skred i och i anslutning till de fiberrika sedimenten.
- Det kan förekomma strömmar över fiberområdet då Östrand ligger i Klingerfjärden som har ett tillflöde från Indalsälven på cirka 500 m³/s.

- Det förekommer frekvent båttrafik ovanför eller i närheten av de fiberhaltiga sedimenten.
- Fiberbankarna är belägna på ett vattendjup på mindre än 15 m vilket enligt SGU:s Fiberbanksrapport innebär att sedimenten kan utsättas för vågerosion (Apler et al. 2014).
- Östrand har en utsläppspunkt av vatten intill fiberområdet, se figur 15. Tillförseln av vatten kan leda till återsuspension av fiberavlagringarna samt kan temperaturhöjande utsläpp bidra till ökad biotillgänglighet av vissa föroreningar.



Figur 15. Utsläppspunkt för processvatten från Östrand.

- Sedimenten bedöms vara reducerade med gasavgång och svavelbakterien *Beggiatoa* har påträffats i en utav fiberbankarna.
- Vare sig fiberbankar eller fiberrika sediment bedöms vara överlagrade då ytlagren är kraftigt förorenade med inslag av trä- och massafibrer.
- Det bedöms finnas ett upptag av HCB och kvicksilver i fisk. Från Länsstyrelsens miljöövervakning 2013 och 2016 påvisades förhöjda halter av HCB och kvicksilver i abborre fångad vid Östrand.
- Spridningsförutsättningarna förväntas att öka i framtiden i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

6.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 12. för översikt av faktorer relaterade till känslighet och skyddsvärde.

Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkesfiske och fritidsfiske förekommer i Klingerfjärden.
- Bostadshus finns belägna inom ett avstånd på 250 m.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Konstaterat upptag av HCB och kvicksilver i fisk.

Tabell 12. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Skönviken.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde



Figur 16. Faktorer relaterade till känslighet och skyddsvärde. Bild tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

6.6.1. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt tilldelade riskklassen för objektet är riskklass 1B, ”särskilt stor risk”.

Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått "stor" som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1A, därför justeras riskklassen manuellt till 1A.

6.6.2. Osäkerheter

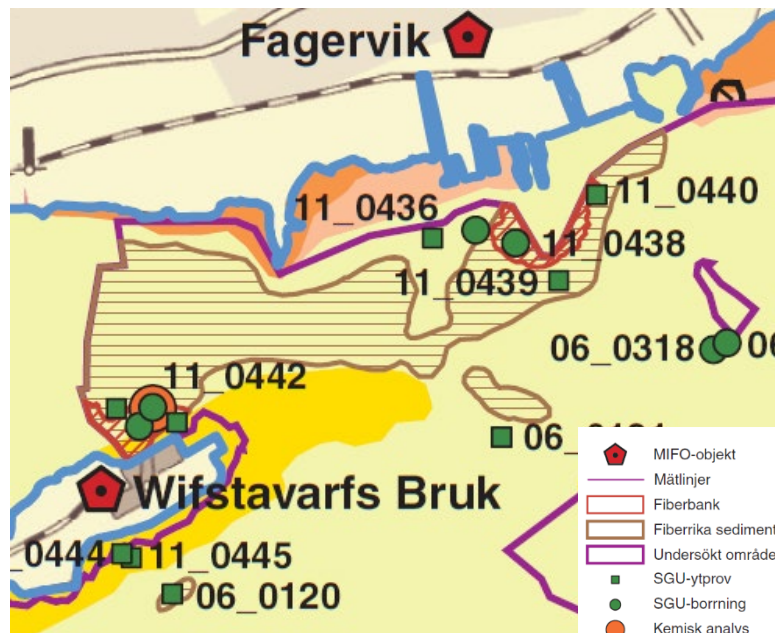
I riskklassningen finns ett antal osäkerheter. Mäktigheten på fiberbankarna är beräknad utifrån fyra provpunkter. I en provpunkt är mäktigheten satt till 6 m, dock kom SGU inte ned till opåverkat material under borrhningen. Det finns således en risk att mäktigheten på fiberbankarna är underskattad.

Två provpunkter i två av fiberbankarna har skickats in för kemisk analys. Det är osäkert hur halterna i dessa provpunkter representerar föroreningsnivån i alla tre fiberbankar.

7. Klingerfjärden-Vivstavarv

I den nordöstra delen av Klingerfjärden området ligger Fagervik och Vivstavarv, se figur 17. En fiberbank finns i viken vid Vivstavarv och ytterligare en längs med strandlinjen vid Fagervik. Fiberrika sediment utbreder sig mellan de två fiberbankarna och är troligen ett resultat av utsläpp från båda industrierna.

Hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar genomfördes i samband med Fiberbanksprojektet under 2010 och 2011 (Apler et al. 2014). Från två provpunkter har sedimentprover tagits ut i anslutning till fiberbanken vid Vivstavarv och skickats för analys med avseende på metaller och organiska miljögifter, se figur 18. Prov från en provpunkt i de fiberrika sedimenten har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter.



Figur 17. Undersökt område vid Vivstavarv och Fagervik under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

7.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberbanken vid Vivstavarv:

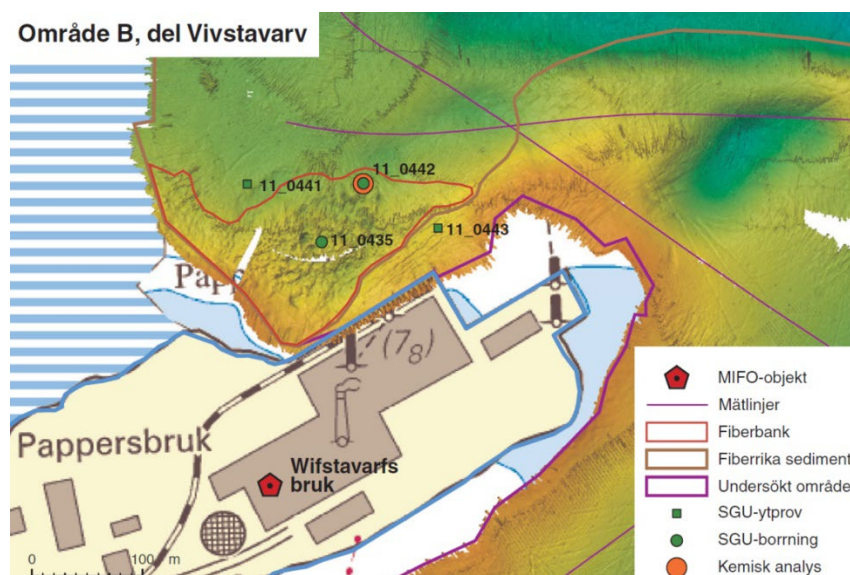
Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly		Koppar	Bly
	Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
		Metylkvicksilver			Metylkvicksilver
		Dioxin			Dioxin
		PCB			PCB
		DDT			
		HCB			
		PAH			

7.2. Mängd och volym förorenade massor

7.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 10.

Fiberbanken är belägen längs med kajen vid Vivstavarv och utbreder sig på en yta av cirka 23 000 m², se figur 18. Mäktigheten är uppskattad utifrån de två provtagningar som utförts med vibrohammarlod där en sex meter lång sedimentkärna erhållits. Vid båda provtagningarna nåddes inte opåverkat underlag varför mäktigheten bedöms vara större än 6 m. Vid volymberäkningarna har dock 6 m använts som en medelmäktighet på grund av osäkerheten. Fiberbanken uppskattas därför ha en volym på cirka 130 000 m³ och storleken bedöms som ”stor”.



Figur 18. Fiberbank vid Vivstavarv. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

7.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 11.

Det finns ingen tydlig gräns i utbredning mellan de fiberrika sedimenten som härrör från Vivstavarv respektive Fagervik. Området utgör en sammanhängande yta. För att kunna genomföra volymeräkning och riskklassa objekten var för sig i denna utredning har en gräns dragits från Koludden och rakt söderut.

Arean utgör en yta om ca 225 500 m². För medelmåktigheten har angetts 0,5 m vilket i metodiken anges som ett generellt mått för fiberrika sediment när det inte finns annan data att utgå från. Volymen uppskattas till cirka 113 000 m³ och storleken på de fiberrika sedimenten bedöms som "måttlig".

7.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

7.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 10.

Av de parametrar som analyserats visar dessa att fiberbanken främst är förorenad med metylkvicksilver och organiska miljögifter där avvikelsen från jämförvärde är "mycket allvarlig" för majoriteten av ämnena.

Fem av de organiska miljögifterna överskrider riktvärdena där tillståndet bedöms som "mycket allvarligt".

Halten för metylkvicksilver överstiger riktvärdet 43 gånger och tillståndet för bedöms som "mycket allvarligt". Övriga metaller i fiberbanken överskrider inte riktvärdena och tillståndet bedöms som "mindre allvarligt" till "måttligt allvarligt".

7.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 11.

I de fiberrika sedimenten förekommer kadmium, kvicksilver, metylkvicksilver, dioxiner och PCB i halter där avvikelsen från jämförvärdet bedöms som "mycket allvarlig".

För metylkvicksilver, dioxiner och PCB överskrids riktvärdet och tillståndet bedöms som "mycket allvarligt"

7.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Även om metallerna förekommer i halter som bedöms vara mindre allvarliga bedöms den sammanlagda mängden kg förorening som "mycket

stor” för de flesta metallerna. Detta gör att den sammanvägda föroreningsnivån för flera metaller bedöms som ”mycket stor”.

Den sammanvägda föroreningsnivån för de organiska miljögifterna bedöms som ”mycket stor” för majoriteten av ämnen. Undantaget är PCB, DDT, HCB, acenaftalen, acenaften och dibenso(ghi)perylene där den bedöms som ”stor”. Sammanfattningsvis bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”mycket stor” för 23 av 30 detekterade ämnen i fiberbanken.

7.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberbanken i viken vid Vivstavarv bedöms som ”stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 13. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 13. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Vivstavarv.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Små spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	

7.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Fiberbanken ligger mindre än tre kilometer sydväst om Indalsälvens mynning i Klingerfjärden. Indalsälven har ett högt årsmedelflöde och under vårmånaderna är vattenföringen högre än 700 m³/s.
- Det finns en utsläppspunkt för avloppsvatten från Näs reningsverk i viken vid Vivstavarv, koordinaterna för utsläppspunkten är inte kända varför det är svårt att bedöma i vilken omfattning den kan påverka fiberbanken.
- Fiberbanken ligger på ett djup av mer än 15 meter varför vågpåverkan bedöms som liten eller obefintlig.
- Det förekommer ingen båttrafik direkt över fiberbanken och området bedöms heller inte vara skredkänsligt.
- Från Länsstyrelsens miljöövervakning har förhöjda halter av PCB i fisk påträffats. Även förhöjda halter av kvicksilver i abborre och gös har påvisats i miljöövervakningen.
- Spridningsförutsättningarna förväntas i framtiden att öka i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

7.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 14. Känsligheten bedöms som "stor". Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Närmaste bostadsområde ligger inom ett avstånd på mindre än 1000 m och
- Både yrkesfiske och fritidsfiske förekommer i Klingerfjärden.

Skyddsvärdet bedöms som "mycket stort". Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Förhöjda halterna av PCB i fisk fångad vid Vivstavarv.
- Fiberbanken ligger cirka 3,5 km väster om Indalsälvens deltas naturreservat och vattenrelaterade Natura 2000 område, samt 5 km nordväst om Långharsholmens naturreservat och Natura 2000 område, se figur 16.

tabell 14. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

7.7. Sammanvägd riskklass

Fiberbanken utanför Vivstavarv tilldelas riskklass 1C, "särskilt stor risk".

Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått "stor" som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1B, därför justeras riskklassen manuellt till 1B.

7.8. Osäkerheter

Mäktigheten på fiberbanken är uppskattad till 6 m men under provtagningen nådde SGU inte ned till opåverkat material.

Volymberäkningen utgår från SGU:s ytkartering. Mätningar har utförts där djupet varit tillräckligt för den utrustning som använts. Detta medför att

mätningar på grundare vatten eller där föremål riskerat ligga i vägen inte blivit genomförd. Till exempel vid Vivstavarv utgör viken innanför de uppmätta fiberhaltiga sedimenten en yta som är ca tre gånger så stor som nu angiven area. Detta påverkar bedömningen av mängd förorening.

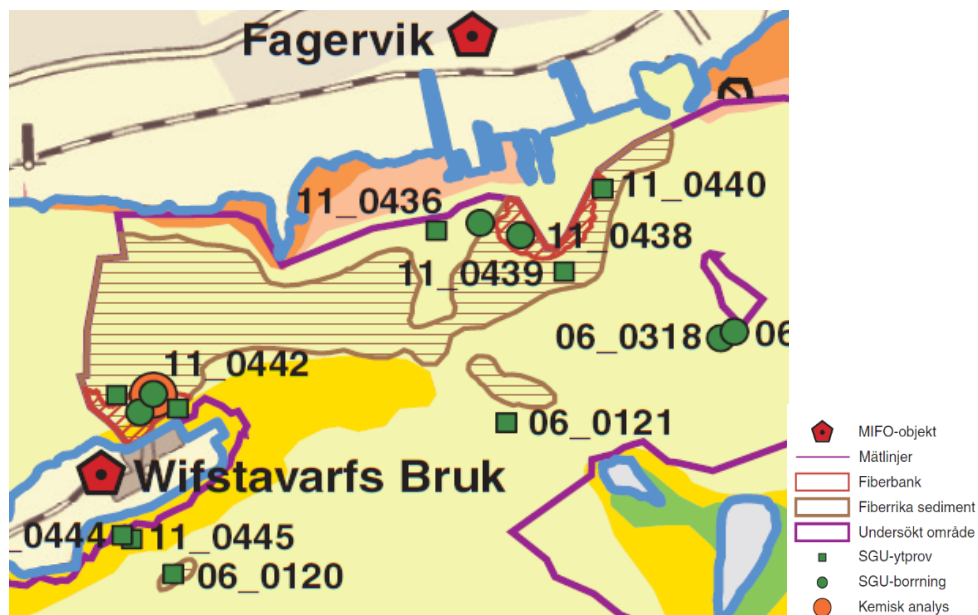
Gränsen mellan Vivstavarvs och Fagerviks fiberrika sediment har dragits vid Koludden för att dela objekten och möjliggöra för riskklassning. Troligast är att de fiberrika sedimenten från respektive objekt flyter ihop och påverkar varandra.

Dessa parametrar bidrar till osäkerheter i riskklassningen och det finns således en möjlighet att riskklassen kommer att förändras när säkrare underlag finns att tillgå.

8. Klingerfjärden-Fagervik

I den nordöstra delen av Klingerfjärden väster om Indalsälvens delta ligger Fagervik där en sulfitfabrik med klorblekeri tidigare legat. En fiberbank finns utanför det gamla utloppet från fabriken. Fiberrika sediment breder ut sig mellan Fagervik och den närbelägna massaindustrin Vivstavarv och är troligen ett resultat av utsläpp från båda industrierna.

Hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar genomfördes i samband med Fiberbanksprojektet under 2010 och 2011 (Apler et al. 2014). Analyser från två provpunkter genomfördes 2017, se figur 19. Prov från fiberbanken analyserades med avseende på metaller och från fiberrika sediment genomfördes analyser med avseende på organiska föroreningar.



Figur 19. Undersökt område vid Vivstavarv och Fagervik under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

8.1. Föroreningarnas farlighet

Följande ämnen har påvisats i analyserade prov från fiberområdet vid Fagervik:

	Fiberbank		Fiberrika sediment			
	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink		Kobolt	Arsenik			Dioxin
		Koppar	Bly			PCB
		Krom	kadmium			
		Nickel	Kvicksilver			
			metylkvicksilver			

8.2. Mängd och volym förorenade massor

8.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 12.

Fiberbanken breder ut sig på en yta av cirka 75 000 m², se figur 19. I det statliga åtgärdsprojektet vid Fagerviks industriområde som avslutades 2012 har fiberbankens mäktighet genom borrningar och omgivande bottenprofil uppskattats till en mäktighet av ca 5 m närmast land och ökar till ca 9–10 meter i dess yttre del. Hela fiberbankens volym uppskattades i huvudstudien till ca 440 000 m³.

Den ytligaste delen av fiberbanken muddrades bort ner till en meter under vattenytan för att minska framförallt vågerosionen. Muddringsbotten täcktes därefter med ett materialskiljande lager av geotextil och på den ett erosionskydd av 0,5 meter bergkross. Fiberbankens volym bedöms som ”mycket stor”.

8.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 13.

De fiberrika sedimenten utanför Fagervik är avsatta utanför fiberbanken och följer kusten ner mot Vivstavarv. Vilka delar av de fiberrika sedimenten som hör till Fagervik går inte att avgöra. Troligtvis är delar av området påverkat av båda industrierna. För att kunna riskklassa objekten har en gräns dragits från Koludden och rakt söderut. Området som karterades som fiberrika sediment i SGU:s undersökning 2014 mäter en area om ca 250 000 m². Mäktigheten på fiberrika sediment uppskattas till 0,4 m, utifrån mäktigheten i den punkt som analyserats. Volymen fiberrika sediment beräknas till ca 100 000 m³ och bedöms som ”måttlig”.

8.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

8.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2, tabell 12.

I fiberbanken bedöms avvikelsen från jämförvärdet som ”mycket allvarligt” för metylkvicksilver likaså tillståndet för samma ämne. I övrigt bedöms tillståndet som ”allvarligt” för två av metallerna och ”mindre allvarligt” för fem samt en ”måttligt allvarligt”. För tre av metallerna bedöms avvikelsen som ”allvarlig” medan några metaller bedöms som ”måttligt allvarligt” eller ”mindre allvarligt”. Fyra ämnen överskrider riktvärdet.

Föroreningsmängden bedöms som mycket stor för alla metaller. Organiska miljögifter har inte analyserats i fiberbanken.

8.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2, tabell 13.

För de fiberrika sedimenten har en provpunkt analyserats med avseende på dioxin och PCB. Båda ämnena överskrider riktvärdet och avvikelsen från riktvärdet för PCB bedöms som ”mycket allvarligt” och ”allvarligt” för dioxin. Tillståndet bedöms som allvarligt för båda ämnena och föroreningsmängd bedöms som ”stor mängd” i båda fallen.

8.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Även om metallerna förekommer i halter som bedöms vara mindre allvarliga bedöms den sammanlagda mängden kg förorening som ”mycket stor”. Detta gör att den sammanvägda föroreningsnivån för samtliga metaller bedöms som ”mycket stor”.

Den sammanvägda föroreningsnivån för de organiska miljögifterna bedöms som ”stor” för PCB och dioxin.

8.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberhaltiga sediment vid Fagervik bedöms som ”stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 15. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 15. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Fagervik

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	

8.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Fiberbanken ligger ca en km sydväst om Indalsälvens mynning i Klingerfjärden. Indalsälven har ett högt årsmedelflöde och under vårmånaderna är vattenföringen högre än 700 m³/s.
- Den övertäckning med erosionsskydd som genomfördes på fiberbanken i samband med åtgärder på industriområdet bidrar till att spridningen som orsakas av eventuell vågerosion och småskalig

båttrafik minskar. Fiberbankens överyta muddrades ner till ett djup av två meter under medelvattenytan. Övertäckning med geotextil och erosionsskydd genomfördes. Djupare liggande fibermassor lämnades utan åtgärd. Vågpåverkan bedöms kunna förekomma då fibersediment djupare än 2 meter inte omfattades av åtgärden och kan därmed påverkas av vågor.

- Spridningsförutsättningarna förväntas i framtiden att öka i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

8.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 16. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Närmaste bostadsområde ligger inom ett avstånd på mindre än 300 m.
- Både yrkesfiske och fritidsfiske förekommer i Klingerfjärden.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Förhöjda halterna av PCB, DDT, HCB i fisk fångad vid Vivstavarv.
- Fiberbanken ligger cirka 3,5 km väster om Indalsälvens deltas naturreservat och vattenrelaterade Natura 2000 område, samt 5 km nordväst om Långharsholmens, Stornäsets naturreservat, se figur 16.

Tabell 16. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Fagervik.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

8.7. Sammanvägd riskklass

Fiberbanken och de fiberrika sedimenten utanför Fagervik tilldelas riskklass 1C, ”särskilt stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen.

8.8. Osäkerheter

I riskklassningen har analyser från två provpunkter använts. Endast metaller har analyserats i fiberbanken och PCB och dioxin i fiberhaltiga sediment. Underlaget är väldigt begränsat vilket gör riskklassningen osäker.

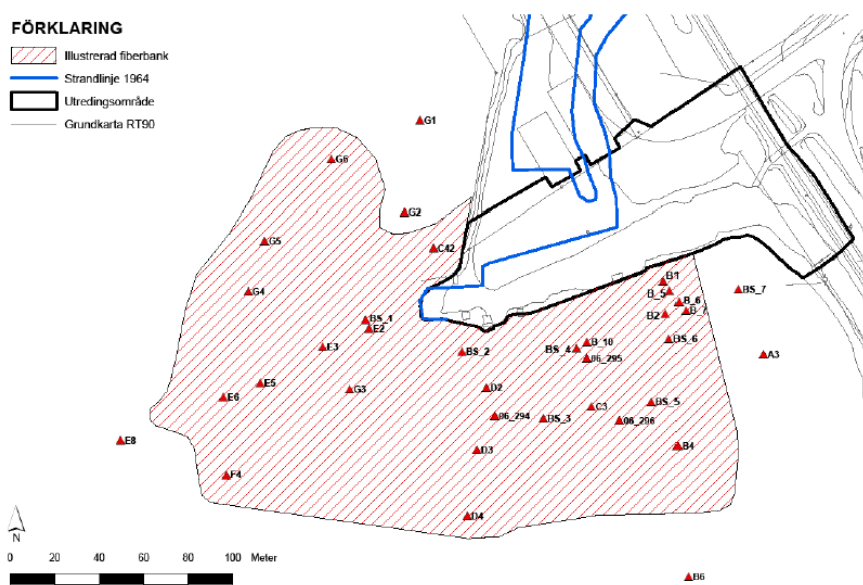
Volymberäkningen utgår från SGU:s ytkartering. Mätningar har utförts där djupet varit tillräckligt för den utrustning som använts. Detta medför att mätningar på grundare vatten eller där föremål riskerat ligga i vägen inte blivit genomförd.

Gränsen mellan Vivstavarvs och Fagerviks fiberrika sediment har dragits vid Koludden för att dela objekten och möjliggöra för riskklassning. Troligast är att de fiberrika sedimenten från respektive objekt flyter ihop och påverkar varandra.

Det finns en utsläppspunkt för avloppsvatten från Näs reningsverk i viken vid Vivstavarv, koordinaterna för utsläppspunkten är inte kända varför det är svårt att bedöma i vilken omfattning den kan påverka de fiberhaltiga sedimenten.

9. Klingerfjärden - Söråker

Direkt öster om Indalsälvens mynning var en sulfitmassaindusti i drift fram till 1956. I anslutning till industriutloppet bildades en fiberbank med inblandning av kisaska under årens lopp. Mellan åren 2012 - 2014 har det vidtagits efterbehandlingsåtgärder för markområdet intill fiberbanken. I samband med utredningar inför åtgärderna undersöktes även fiberbanken, Huvudstudie Del 1: Miljöteknisk utredning, Söråkers udde (Faveo 2011). Dessa analysresultat ligger till grund för bedömningen i denna riskklassning.



Figur 20. Undersökt område under huvudstudien vid Söråkers udde i Klingerfjärden. Bild från Huvudstudie Del 1: Miljöteknisk utredning, Söråkers udde (Faveo 2011).

9.1. Föroreningarnas farlighet

Följande ämnen har analyserats i fiberbanken intill Söråker:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly
	Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver

9.2. Mängd och Volym förorenade massor

9.2.1. Fiberbank

För information om mängder föroreningar i fiberbankarna, se bilaga 2 tabell 14.

I huvudstudien beskrivs fiberområdet som en fiberbank. Kartering och avgränsning av fiberbanken respektive fiberrika sediment har inte genomförts inom Fiberbanksprojektet. I huvudstudien för Söråkers udde

har fiberbankens volym beräknats till 40 000m³. Mäktigheten är som störst två meter och baseras på genomförd provtagning. Närmast land är provet ljusst och innehåller grov flis som ser färsk ut. Längre ut på fiberbanken är ytliga fibrer mörkt och under nedbrytning. I de djupaste delarna av propparna är fibermaterialet uppblandat med gammal pappersmassa och har en stark lukt.

9.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 14.

Analyser har endast genomförts med avseende på metaller. Avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig” för alla ämnen med mycket hög farlighet samt för koppar. Samma ämnen överskrider respektive riktvärde. Även Zink och kobolt överskrider riktvärdet.

Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för koppar, arsenik och kvicksilver. Föroreningsmängden bedöms som ”mycket stor mängd” för samtliga ämnen.

9.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken bedöms som ”mycket stor” för alla analyserade ämnen.

9.5. Spridningsförutsättningar

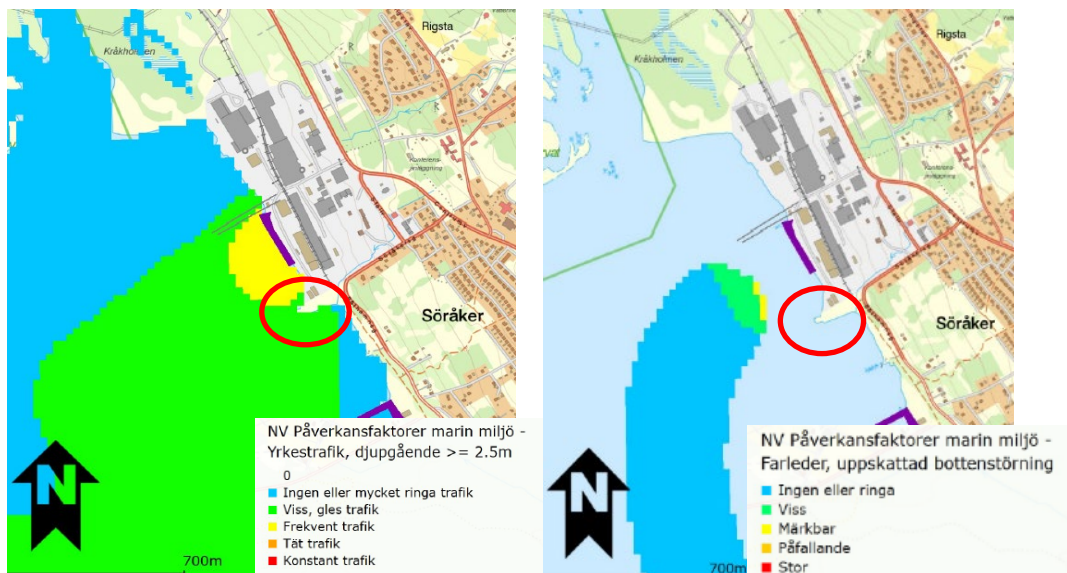
De sammanvägda spridningsförutsättningarna för fiberbanken vid Söråkers udde bedöms som ”stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 17. Under expertbedömning av spridningsvägar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 17. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Söråker

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	

9.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Fiberbanken ligger på ett djup av 0-3 meter vilket innebär att delar av sedimenten kan påverkas av vågerosion.
- Fiberbanken ligger nedströms Indalsälvens mynningsområde (ca 900 m) vilket kan innebära höga flöden under vårmånaderna. Även en bäck mynnar i viken söder om udden som periodvis kan påverka sedimenten.
- I direkt anslutning till fiberområdet ligger Söråkers industrihamn. Enligt NV Påverkansfaktorer marin miljö - yrkestrafik, djupgående samt NV Påverkansfaktorer marin miljö - farleder, uppskattad bottenstörning, sker djupgående trafik frekvent och bottenstörning uppskattas som märkbar i direkt anslutning till fiberbanken, se figur 21 och 22 (Länsstyrelsen WebbGIS 2018).



Figur 21 och 22. Kartorna visar båttrafikens påverkan på sedimenten vid Söråkers hamnverksamhet. Fastighetskarta över Söråker tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2018 (©Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.
- Enligt genomförd huvudstudie sker ingen överlagring.

9.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 18. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Avståndet till bostäder är mindre än 250 meter och flera av hustomterna längs med strandlinjen har tillhörande brygga och sandstrand.
- Yrkesfiske bedrivs i Klingerfjärden.
- Badplats finns på ett avstånd av ca 700 m.

Skyddsvärdet bedöms som ”stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Fiberbanken ligger cirka 3,2 km norr om Långharsholmens och Stornäsets naturreservat.
- Undersökningar av fisk har inte genomförts och bedöms som okänt.

Tabell 18. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Stödesjön.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ingen information
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

9.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1C, ”särskilt stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen manuell justering har ansetts motiverad.

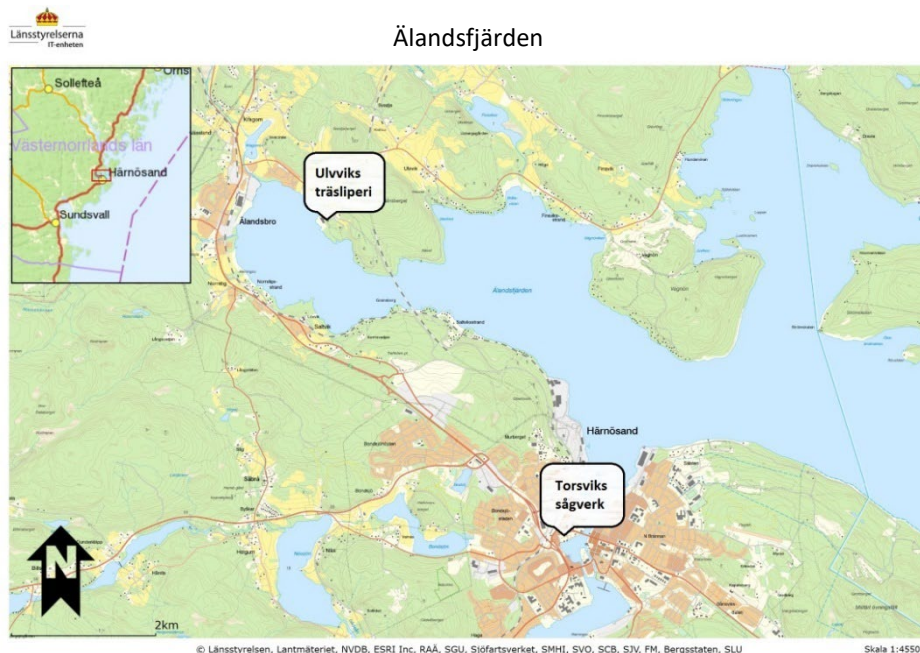
9.8. Osäkerheter

Det har inte genomförts några hydroakustiska mätningar i fiberområdet och därmed ingen kartering av fiberbank respektive fiberrika sediment. Detta gör att det är en osäkerhet i volymen för fiberbanken samt att fiberrika sediment inte är representerade i detta objekt.

Begränsat antal parametrar har analyserats i området.

10. Älandsfjärden-Nattviken

I den södra delen av Älandsfjärden ligger Nattviken. I Nattviken har Torsviks sågverk varit verksam, se figur 23. Där tillverkades bland annat fiberskivor, verksamheten lades ned 1980. Området undersöktes under Fiberbanksprojektet då fiberrika sediment påträffades över hela botten i viken. Provtagningen kompletterades i samband med FIN-projektet under 2015, då ytterligare prover togs ut för analys (Norrlin et al. 2016). Från två av provpunkterna har sedimentprover tagits ut för analys med avseende på metaller och organiska miljögifter. Tre metallanalyser och två analyser med avseende på organiska miljögifter samt två analyser för metylkvicksilver och en för dioxin.



Figur 23. Fastighetskarta över Älandsfjärden tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAA, SGU, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

10.1. Föreningarnas farlighet

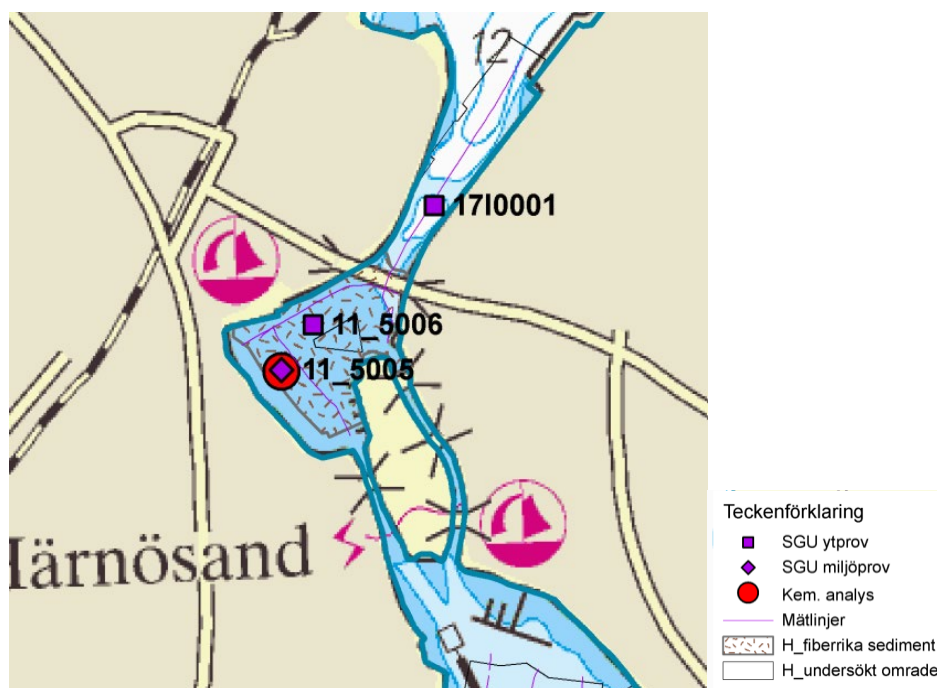
Följande föreningar har påträffats i de fiberrika sedimenten i Nattviken:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Dioxiner
	Krom	Bly
	Nickel	Kadmium
		Kvicksilver
		Metylkvicksilver
		PAH
		PCB
		DDT
		HCB
		HCH

10.2. Mängd och volym förorenade massor

För information om mängden av föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 15.

De fiberrika sedimenten täcker en yta av cirka 72 000 m². I ett sedimentprov bedöms fiberinnehållet öka med djupet i sedimenten och vid provtagningen nåddes inte opåverkat material. Osäkerheten på mäktigheten av sedimenten är därför stor och gör att volymläkningarna sannolikt är underskattade. Om medeldjupet av sedimenten anges som 0,35 m blir volymen av de fiberrika sedimenten cirka 25 000 m³. Storleken bedöms då som ”måttlig”.



Figur 20. Undersökt område i Nattviken under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

10.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 15.

I Nattviken innehåller de fiberrika sedimenten höga halter av både metaller och organiska miljögifter. Avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig” för koppar, kadmium och kvicksilver och metylkviksilver. För alla organiska miljögifter bedöms avvikelsen från jämförvärde som ”mycket allvarlig”.

Alla ämnen i de fiberrika sedimenten överskrider respektive riktvärde. Koppar, kvicksilver, metylkviksilver, dioxin, PCB, DDT, HCH och några av PAH:erna förekommer i halter där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

10.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Eftersom volymen av de fiberrika sedimenten är förhållandevis liten blir även den beräknade mängden kilo av varje förorening liten. Detta gör att den sammanvägda föroreningsnivån för flera ämnen bedöms som ”stor” även om halterna är mycket höga. Cirka två tredjedelar av de analyserade ämnena har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”mycket stor”, resterande ämnen har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

10.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för de fiberrika sedimenten i Nattviken bedöms som ”stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 19. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 19. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Nattviken.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Måttliga spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	

10.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Sedimenten ligger på ett djup mellan 3-6 m vilket innebär att de kan påverkas av både vågor och eventuella strömmar över området.
- Sedimenten är reducerade med mycket gasavgång och den höga föroreningshalten i ytlagren tyder på att ingen särskild överlagring förekommer, alternativt att föroreningarna sprids från djupare lager via gasavgång eller att det finns en aktiv utsläppskälla i området.
- Enligt SGU:s Fiberbanksrapport finns det en dagvattenledning som mynnar i den norra delen av Nattviken (Apler et al. 2014). Kattastrand reningsverks huvudavlopp har dock sin utsläppspunkt nedströms Nattviken i Södra sundet.
- Området bedöms inte vara skredkänsligt och det förekommer troligtvis inga kraftiga strömmar över fiberområdet.
- Det finns en fritidsbåtshamn i Nattviken vilket gör att mindre fritidsbåtar passerar över de fiberrika sedimenten. Eftersom

vattendjupet är mindre än 3 meter i vissa delar av viken är det möjligt att sedimenten kan påverkas även av mindre förbipasserande båtar.

- Det har inte gjorts någon undersökning av fisk i påverkansområdet vilket gör att ett konstaterat upptag i näringsväven varken kan bekräftas eller uteslutas. Denna parameter bedöms därför som okänt och ett provfiske skulle vara aktuellt i området.
- Spridningsförutsättningarna förväntas i framtiden att öka i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

10.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 20. Känsligheten för fiberområdet i Nattviken bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Närmaste bostadshus ligger inom ett avstånd på mindre än 250 m.
- Fritidsfiske förekommer i hamnen.
- Det finns inga vattenbruk inom påverkansområdet.
- Närmaste badplats finns vid en båtbygga söder om badhuset samt badstrand på fastlandssidan mitt emot bryggan, ca 500 m nedströms fiberområdet.
- Vatten används inte som dricksvattenresurs.

Skyddsvärdet bedöms som ”litet”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Det finns varken skyddsvärda naturområden eller arter i närområdet.
- Det har inte gjorts några undersökningar av fisk från Nattviken varför upptag av föroreningar i näringsväven bedöms som ”okänt”.

Tabell 20. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Nattviken.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Litet skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med liten påverkan
Metyleringspotential	Ingen information
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

10.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är riskklass 1C, ”stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen justering har gjorts.

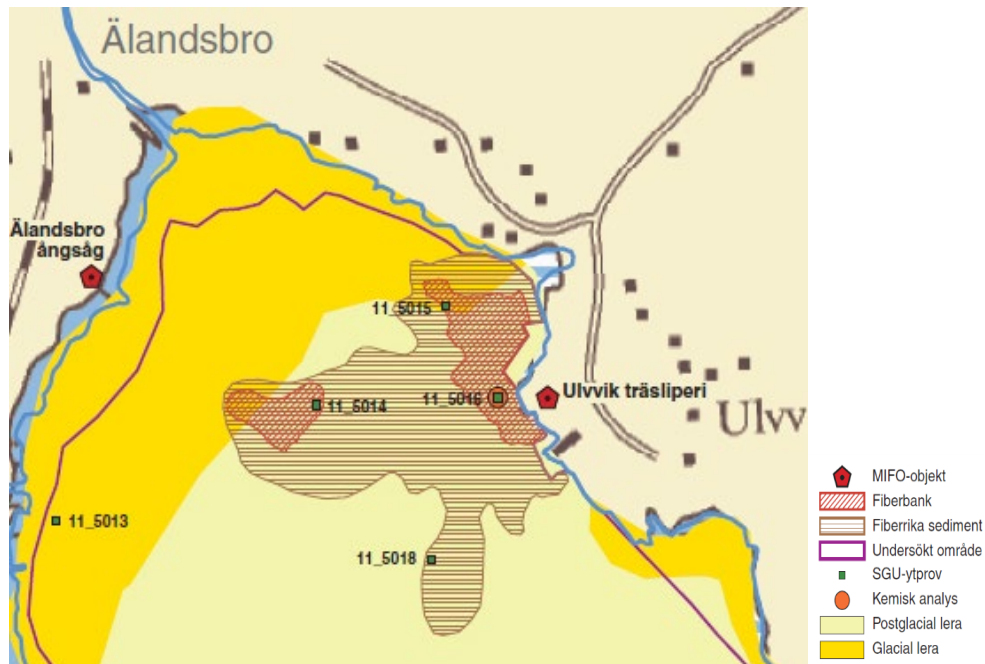
10.8. Osäkerheter

Det finns stora osäkerheter gällande mäktigheten av de fiberrika sedimenten. För riskklassningen sattes ett medeldjup på 35 cm då det enbart togs prover ned till det djupet. Från provprotokollet bedöms fiberinnehållet öka med djupet och det är sannolikt att fibrerna sträcker sig djupare ned i sedimenten än 35 cm. Det är därför troligt att volymuppskattningar är underskattade vilket också resulterar i att mängden kilo förorening blir mindre. Volymen och mängden kilo förorening kan ha en avgörande viktning i den sammanvägda föroreningsnivån och därmed den automatiskt tilldelade riskklassen för objektet.

Det har inte utförts något provfiske i Nattviken vilket gör att det inte går att bedöma huruvida ett upptag av föroreningar i fisk förekommer eller inte. Detta har en betydande roll för vilka spridningsförutsättningar sedimenten bedöms ha samt områdets skyddsvärde och därmed också vilken riskklass objektet tilldelas.

11. Älandsfjärden-Ulvvik

Längst in i Älandsfjärden, utanför Ulvviks nedlagda träsliperi, har två fiberbankar och fiberrika sediment påträffats. Området undersöktes i samband med Fiberbanksprojektet och fyra sedimentprovtagningar utfördes. Vid provtagningen användes stötlod vilket innebär att det endast finns prover ned till ett djup av som mest 100 cm. Av de fyra provpunkterna har två analyserats i fiberbanken närmast land med avseende på metaller och organiska miljögifter, se figur 21. Prov från de fiberrika sedimenten har inte analyserats.



Figur 21. Undersökt område under Fiberbanksprojektet vid Ulvvik i Älandsfjärden. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

11.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberbanken intill Ulvvik:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly
	Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver
		Metylkvicksilver
		PAH
		PCB
		HCB
		Dioxin

11.2. Mängd och Volym förorenade massor

11.2.1. Fiberbankar

För information om mängder föroreningar i fiberbankarna, se bilaga 2 tabell 16.

Två fiberbankar har påträffats i området, en längs med strandkanten vid det gamla industriområdet och en längre ut i fjärden, se figur 21. Tillsammans utgör de två fiberbankarna en yta av cirka 60 000 m². Mäktigheten är baserad på den provtagning som sträckte sig ned till 1 meters djup i fiberbanken vid strandkanten. Enligt provprotokollet innehöll fiberbanken vitt fluffigt material som liknade cellulosa och man nådde vid provtagningen inte ned till opåverkat underlag. Eftersom de andra två provtagningarna endast var på några decimeters sedimentdjup används en medelmäktighet av 1 meter till riskklassningen. Detta gör att volymen väldigt grovt kan uppskattas till cirka 60 000 m³ och storleken bedöms då som ”måttlig”.

11.2.2. Fiberrika sediment

De fiberrika sedimenten omger de två fiberbankarna och utbreder sig på en yta av cirka 270 000 m². Enbart en provtagning har utförts i sedimenten och i denna påträffas fiber cirka 30 cm ned i den postglaciala lergyttjan. Eftersom inga analyser genomförts i de fiberrika sedimenten är dessa inte med i riskklassningen.

11.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 16.

Fiberbanken belägen längs med strandkanten vid Ulvvik är främst förorenad med kvicksilver, metylkvicksilver, dioxiner och ca hälften av PAH:erna. Avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig” för dessa. metylkvicksilver överskrider riktvärdet där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”, över 1000 gånger.

Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för kvicksilver, metylkvicksilver och dioxin.

11.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken bedöms som ”mycket stor” för 9 (metaller och dioxin) av 29 påvisade ämnen. För övriga 20 ämnen, som huvudsakligen består av PAH:er, bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”stor”.

11.5. Spridningsförutsättningar

De sammanvägda spridningsförutsättningarna för fiberbanken vid Ulvvik bedöms som ”måttliga”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 21. Under expertbedömning av spridningsvägar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 21. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Ulvvik.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Små spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Måttliga spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	

11.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Fiberbankarna ligger på ett djup på 10-20 meter vilket innebär att delar av sedimenten kan påverkas av vågerosion, dock troligtvis inte i någon större omfattning.
- Det finns ett tillflöde från Kragomsviken som mynnar i Älandsfjärden nordväst om fiberområdet, tillflödet kan skapa svaga strömmar över fiberområdet främst under vårmånaderna då vattenföringen är högre. Dock är det genomsnittliga årsvattenflödet i ån mindre än 1 m³/s vilket antagligen inte har någon betydande påverkan på vare sig fiberbankarna eller de fiberrika sedimenten.
- Fiberbanken är överlagrad med cirka 2 cm postglacial lergyttja och de fiberrika sedimenten bedöms vara överlagrad med mer än 10 cm postglacial lergyttja. Dock är halterna av kvicksilver, dioxin och summan av alla PAH:er hög i de översta 0-40 cm i fiberbanken.
- Det finns inga verksamheter i Älandsfjärden som har utsläpp av vatten till recipienten och fritidsbåtstrafik förekommer i relativt liten utsträckning.
- Naturhistoriska riksmuseets undersökning av miljögifter i abborre längs norra Sveriges kust 2011 påvisade ett upptag av kvicksilver (Gustavsson & Danielsson 2011). Halterna av kvicksilver i fisk var relativt låga i Älandsfjärden i förhållande till andra undersökta områden.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

11.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 22. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Fritidsfiske kan förekomma i Ålandsfjärden,
- Avståndet till bostäder är mindre än 250 meter och flera av hustomterna längs med strandkanten har tillhörande brygga och sandstrand.

Skyddsvärdet bedöms som ”litet”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Det förekommer vare sig skyddsvärda naturområden eller arter i närheten av fiberområdet.
- Undersökningar av fisk har påvisat ett upptag i näringsväven.

Tabell 22. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Ulvvik.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Nej
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

11.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1C, ”särskilt stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen manuell justering har ansetts motiverad.

11.8. Osäkerheter

Enbart fiberbanken har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter i fiberområdet utanför Ulvvik. Ingen kemisk analys på de fiberrika sedimenten har utförts varför dessa inte inkluderats i riskklassningen.

Det har inte utförts någon provtagning med vibrohammarlod i sedimenten varför man enbart kunna beräkna mäktigheten utifrån en provpunkt med ett djup av cirka 1 meter. Vid denna provtagning nåddes inte underlaget varför det är möjligt att mäktigheten är djupare än 1 meter.

12. Hemsösundet-Utansjö

Vid Utansjö har en fiberbank och fiberrika sediment påträffats. Den troliga utsläppskällan till fiberavlagringar vid Utansjö är Utansjö sulfittmassafabrik, se figur 22. Massafabriken anlades i början på 1900-talet och ersattes 1965 med en magnefitmassafabrik. Sågverk och träsliperi har också funnits på platsen. All produktion vid Utansjö lades ned år 2008. Hemsösundet undersöktes i samband med Fiberbanksprojektet och är ett 5 km² stort område. Hydroakustiska mätningar gjordes 2010 och sedimentprovtagningar 2010 och 2011. Totalt har 13 sedimentprover tagits i området. Ytterligare kompletterande sedimentprover togs under 2015 i FIN-projektet (Norrlin et al. 2016).



Figur 22. Fastighetskarta över Hemsösundet tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

12.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberområdet vid Utansjö:

Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly		Koppar	Bly
	Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
		Metylkvicksilver			Metylkvicksilver
		PAH			PAH
		PCB			PCB
		DDT			DDT
		HCB			HCB
		HCH			HCH
		Dioxin			Dioxin
					Klordaner

12.2. Mängd och volym förorenade massor

12.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 17.

Arean av fiberbanken är cirka 35 000 m² och mäktigheten är 4 m, baserat på en provpunkt. Volymen har uppskattats till cirka 140 000 m³ och storleken bedöms som ”stor”.

12.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 18.

Fiberrika sediment sträcker sig längs med strandkanten vid Utansjö industriområde.

Arean på de fiberrika sedimenten uppskattas till cirka 1 km². Medelmäktigheten, beräknad utifrån sju provpunkter, är cirka 33 cm. Volymen uppskattas därav till cirka 340 000 m³ och storleken på de fiberrika sedimenten bedöms som ”måttlig”.



Figur 23. Undersökt område i Hemsösundet under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

12.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

12.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 17.

Två sedimentproppar har tagits ut i fiberbanken varav analyser från en har genomförts på material från två olika djup, (570-280) och (120-130 och 70-80). Analyserade parametrar är metaller och organiska miljögifter, se figur 23.

I fiberbanken utanför Utansjö är det främst kvicksilver och koppar av metallerna som förekommer i höga halter, avvikelse från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig. Kviksilver och koppar överskrider riktvärdet och tillståndet bedöms som ”allvarligt” respektive ”mycket allvarligt”. Övriga metaller förekommer i halter som ligger under eller strax över riktvärdena där tillståndet bedöms som antingen ”mindre allvarligt” eller ”måttligt allvarligt”.

För majoriteten av de organiska miljögifterna bedöms avvikelsen från jämförvärde som ”mycket allvarlig”. Endast för dioxin bedöms avvikelsen som ”allvarlig”. För HCH, naftalen, acenaftilen, antracen och pyren bedöms tillståndet som ”mycket allvarligt”. För flertalet av övriga organiska miljögifter bedöms tillståndet som ”allvarligt”.

12.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 18.

Nio sedimentprovtagningar har utförts i de fiberrika sedimenten varav två har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter. En provpunkt återfinns strax utanför fiberbanken (10_0061) och den andra (11_0375) i de yttre delarna av de fiberrika sedimenten, se figur 23.

I analyserade prov från de fiberrika sedimenten är det främst arsenik, kadmium, kvicksilver och metylkvicksilver av metallerna som förekommer i höga halter. Avvikelsen från jämförvärdet bedöms som ”mycket allvarlig”.

Flertalet av de organiska miljögifterna har en avvikelse från jämförvärde som bedöms som ”mycket allvarlig”. Sex av PAH:erna har en avvikelse som bedöms som ”allvarlig” eller ”måttligt allvarlig”. Några av ämnena överskrider riktvärdena. För dioxin och naftalen bedöms tillståndet som ”mycket allvarligt”.

12.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken bedöms som ”stor” för 16 av 30 analyserade ämnen, resterande 14 ämnen har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”mycket stor”.

Den sammanvägda föroreningsnivån i de fiberrika sedimenten bedöms som ”mycket stor” för 25 av 31 analyserade ämnen. Övriga sex ämnen, organiska miljögifter, har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

12.5. Spridningsförutsättningar

De sammanvägda spridningsförutsättningarna för fiberområdet utanför Utansjö bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 23. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 23. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Utansjö.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

12.5.1. Expertbedömning av spridningsförutsättningar

- Enligt SGI:s Skreddatabas har det inträffat flera skred i både fiberbanken och de fiberrika sedimenten.
- Det kan förekomma strömmar över fiberområdet då Utansjö ligger i Ångermanälvens mynning till Bottenhavet. Det finns också ett tillflöde från Judeån som har sin mynning precis vid fiberbanken. Påverkan är som störst under vårmånaderna då flödena är höga.
- Det förekommer frekvent båttrafik ovanför eller i närheten av de fiberhaltiga sedimenten.
- Organismer som kan orsaka bioturbation finns i sedimenten. Bottenytan är oxiderad i flera provpunkter och östersjömusslan *Macoma balthica* har påträffats i de fiberrika sedimenten.
- Från Länsstyrelsens miljöövervakning 2016 påvisades förhöjda halter av kvicksilver i abborre fångad vid Utansjö.
- Större delen av fiberområdet ligger på ett vattendjup på mer än 15 m varför vågpåverkan är liten eller obefintlig. Det finns heller inga verksamheter vid Utansjö som har utsläpp av vatten i närheten av fiberområdet.
- Spridningsförutsättningarna förväntas att öka i framtiden i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

12.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 24. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkesfiske och fritidsfiske förekommer i Ångermanälven vid Hemsösundet.
- Närheten till bostäder beräknas vara mindre än 250 meter.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Genom Länsstyrelsens miljöövervakning har det påträffats förhöjda halter av kvicksilver i fisk.
- Det finns inga skyddsvärda naturområden i direkt anslutning till de fiberhaltiga sedimenten. Baltic Sea Protected Areas och Storön naturreservat ligger mer än 3 km sydost om Utansjö. Ångermanälvens naturvårdsområde upphör att gälla cirka 2 km norr om Utansjö.

Tabell 24. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Utansjö.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med lite påverkan
Metyleringspotential	ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

12.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt tilldelade riskklassen för objektet är riskklass 1B, ”särskilt stor risk”.

Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått "stor" som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1A, därför justeras riskklassen manuellt till 1A.

12.8. Osäkerheter

Det finns ingen analys av ytsedimenten i Utansjö varför det är svårt att göra huruvida dessa är förorenade eller inte. Från provprotokollen verkar större delen av de fiberrika sedimenten vara överlagrade med cirka 10 cm postglacial lergyttja. Det förekommer dock bioturbation i sedimenten vilket kan skapa återsuspension och transportera begrävda föroreningar till ytligare sedimentlager.

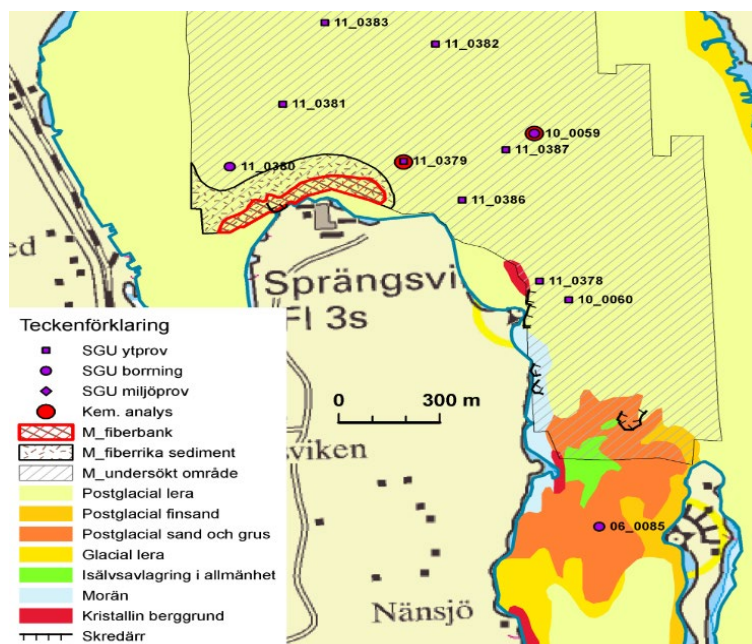
13. Ramöfjärden-Nensjö

Utanför Nensjös gamla sulfatmassafabrik har en fiberbank och fiberrika sediment påträffats, se figur 24. Ramöfjärden undersöktes med hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar under 2010 och 2011.

Under Fiberbanksprojektet togs 12 sedimentprover i området, se figur 25 men på grund av det grunda vattendjupet togs inga prover i fiberbanken eller i de fiberrika sedimenten. Ett kompletterande prov togs därför ut i fiberbanken under 2015.



Figur 24. Fastighetskarta över Ramöfjärden tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).



Figur 25. Undersökt område i Ramöfjärden i samband med Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

13.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i Fiberbanken vid Nensjö:

<u>Måttlig farlighet</u>	<u>Hög farlighet</u>	<u>Mycket hög farlighet</u>
Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly
	Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver

13.2. Mängd och volym förorenade massor

13.2.1. Fiberbank

Fiberbanken vid Nensjö ligger längs med strandkanten vid det gamla industriområdet och täcker en yta av ungefär 28 000 m². Vid provtagning i en punkt återfanns massafiber i hela provet ner till 530 cm. Översta skiktet bestod av recent gyttjelera. Den andra provpunkten innehöll ett tunnare lager med träflis, ca 35 cm. Av dessa provpunkter är det svårt att uppskatta en medelmäktighet. Om en mäktighet av 2 meter skulle användas i enlighet med ett föreslaget medeldjup i Metodiken för riskklassning av fiberhaltiga sediment, skulle volymen av fiberbanken uppskattas till cirka 56 000 m³ och storleken skulle då bedömas som ”måttlig”.

13.2.2. Fiberrika sediment

De fiberrika sedimenten omger fiberbanken och täcker en yta av cirka 88 000 m². Det finns inga analyserade prover i de fiberrika sedimenten. Detta gör att dessa inte ingår i riskklassningen för objektet.

13.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 19.

Analyser med avseende på metaller inklusive metylkvicksilver och vissa organiska miljögifter har genomförts.

Zink har en avvikelse som bedöms som ”mycket allvarlig” medan krom, kadmium och kvicksilver bedöms som ”allvarlig”. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för zink och för övriga metaller bedöms tillståndet som ”Måttligt allvarligt” eller ”mindre allvarligt”.

Inga detekterbara halter av metylkvicksilver, HCH, DDT och HCB kunde påvisas.

13.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån bedöms som ”stor” för kobolt och kvicksilver och ”mycket stor” för koppar, krom, nickel, arsenik, bly, kadmium och zink.

13.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberområdet vid Nensjö bedöms som ”måttliga”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 25. Det är dock nämnvärt att flera av de faktorer som bidrar till spridning till vattenfasen och i näringsväven är okända vilket gör att denna bedömning är väldigt osäker. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 25. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Nensjö.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Måttliga spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	

13.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Fiberbanken och delar av de fiberrika sedimenten ligger på mindre än 15 meters vattendjup, vilket innebär att de kan utsättas för vågerosion.
- Enligt SGI:s skreddatabas finns spår av skred i fiberbanken.
- Ångermanälven rinner genom Ramöfjärden innan den mynnar i Bottenhavet. Älven har en betydande vattenföring med ett flöde på cirka 700-800 m³/s under vårmånaderna. Detta kan skapa strömmar i fjärden, framförallt under vårfloden.
- Det förekommer ingen eller mycket ringa båttrafik över och i anslutning till fiberområdet vid Nensjö.
- Det finns inga verksamheter i området som har utsläpp av vatten i närheten av fiberområdet.
- Det finns inga undersökningar av fisk eller bottenfauna i området varför en spridning till näringsväven varken kan konstateras eller uteslutas.

- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

13.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 26. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkes- och fritidsfiske förekommer i Ramöfjärden vid Nensjö.
- Avståndet till bostadshus är mellan 250 till 1000 m.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Delar av Ångermanälven, inklusive Nensjö, tillhör Naturvårdsverkets Riksintresse för Naturvård, enligt miljöbalken 3 kap. 6 §. Riksintresset kommer av att Ångermanälven har ett högt fiskeribiologiskt värde med havsörings- och flodpärlmusslabestånd samt utgör älven viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter.

Tabell 26. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Nensjö.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ingen information
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

13.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1C, ”särskilt stor risk”. Eftersom det finns stora osäkerheter i riskklassningen har ingen manuell justering av riskklassen gjorts i dagsläget.

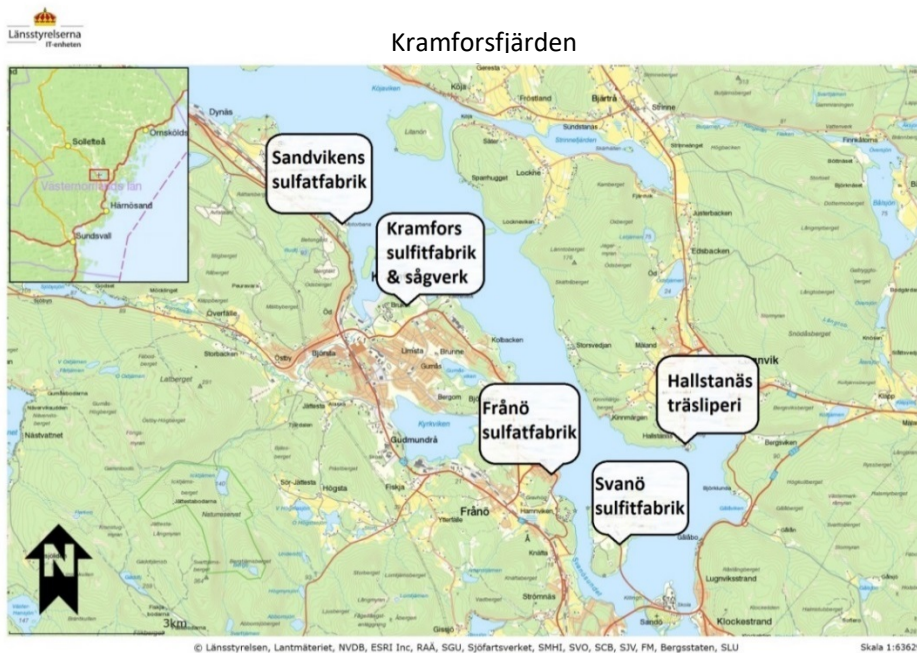
13.8. Osäkerheter

I riskklassningen finns stora osäkerheter. Mäktigheten är ett antagande baserat på det rekommenderade medeldjupet som angivits i metodiken varför volymeräkningarna är väldigt schablonmässiga. Det har heller inte gjorts något provfiske vid Nensjö varför ett upptag i näringsväven varken kan konstateras eller uteslutas.

Det är dock nämnvärt att flera av de faktorer som bidrar till spridning till vattenfasen och i näringsväven är okända vilket gör att denna bedömning är väldigt osäker.

14. Kramforsfjärden-Svanö

I Kramforsfjärden har ett antal områden med fiberbankar och fiberrika sediment påträffats. Vid Svanö har en sulfitmassafabrik, ett sågverk och en sulfitspitfabrik varit verksamma mellan åren 1867 till 1966, se figur 26. Den främsta föroreningen som förknippas med verksamheten vid Svanö är kisaska från framställningen av svaveldioxid. Två av fiberbankarna har undersökts innan Fiberbanksprojektet, Svanö och Hallstanäs. Fiberbanken vid Svanö undersöktes redan under 1994 i samband med Länsstyrelsen undersökningar av förorenade områden 1992-1998 (Heinemo 2001). Resultaten från denna översiktliga undersökning visade på höga halter av metaller i sedimenten utanför Svanö. Kramfors kommun och SGU har efter detta fortsatt undersökningen av Svanö med en förstudie (SGI 2011) och en huvudstudie (Golder 2016). Av denna anledning har Svanö fiberbank inte undersökts i samband med Fiberbanksprojektet varför riskklassningen är baserad på de resultat som tagits fram i samband med för- och huvudstudien.



Figur 26. Fastighetskarta över Kramforsfjärden tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

14.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har analyserats i fiberbanken vid Svanö:

Måttlig farlighet	Fiberbank		Måttlig farlighet	Fiberrika sediment	
	Hög farlighet	Mycket hög farlighet		Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Koppar	Arsenik
	Koppar	Bly		Krom	Bly
	Krom	Kadmium			Kadmium
	Nickel	Kvicksilver			Kvicksilver
		Metylkvicksilver			Metylkvicksilver

14.2. Mängd och volym förorenade massor

14.2.1. Fiberbank

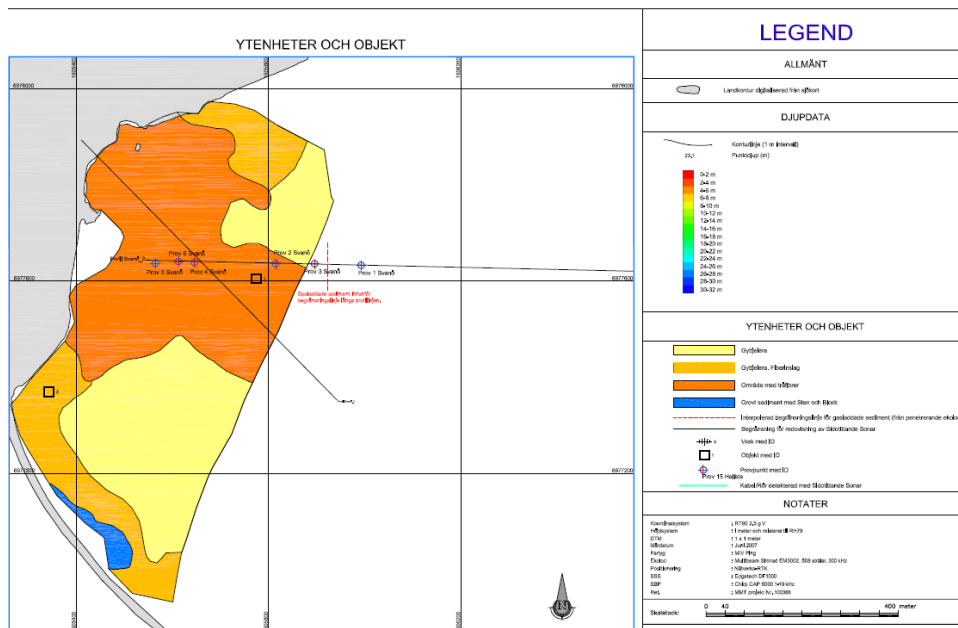
För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 20.

Fiberbanken vid Svanö är belägen längs med strandkanten söder om den gamla sulfittfabriken, se figur 27. Utbredningen av fiberbanken har uppskattats genom batymetriska undersökningar och mäktigheten uppgår till cirka 7 meter i en provpunkt. Fiberbankens volym är i huvudstudien uppskattad till cirka 200 000 m³. I huvudstudien har ytan som undersökts delats in efter område som består av fiber som inte överlagras och områden med fibersediment som överlagrats av gyttjelera. För att komma närmare huvudstudiens beräknade volym har en medelmäktighet på 2,7 m valts. Fiberbankens storleken bedöms som ”mycket stor”.

14.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i fiberrika sediment, se bilaga 2 tabell 21.

För de fiberrika sedimenten har medelmäktigheten 0,3 m angetts enligt huvudstudiens åtgärdsutredning. Tillsammans med en utbredning på ca 140 000 m² blir volymen 42 000 m³ och bedöms som ”måttlig”.



Figur 27. Fiberbank och fiberrika sediment vid Svanö (Kramfors kommun och SGI 2011).

14.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

14.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 20.

Flera sedimentprover har tagits i fiberbanken i samband med för- och huvudstudien. Dessa har skickats för kemisk analys med avseende på metaller och dioxin. För riskklassningen har 90:e percentilen tillämpats. Förutom dioxin har inga analyser av organiska miljögifter genomförts i fiberbanken.

Fiberbanken vid Svanö innehåller höga halter av metaller och avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig” för metaller med hög farlighet samt koppar.

Riktvärdet överskrids för alla metaller förutom nickel. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för koppar, arsenik, kvicksilver och metylkvicksilver.

14.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 21.

Material från två provpunkter har analyserats i fem prov från olika nivåer. Analysresultatet visar att de fiberrika sedimenten är förorenade med metaller där koppar, kadmium, kvicksilver och metylkvicksilver och

bedöms ha ”mycket allvarlig” avvikelse från jämförvärdet. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarlig” för kvicksilver och metylkvicksilver.

14.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken och i fiberrika sediment bedöms som ”mycket stor” för samtliga analyserade metaller.

14.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberområdet vid Svanö bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 27. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för fiberområdet.

Tabell 27. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Svanö.

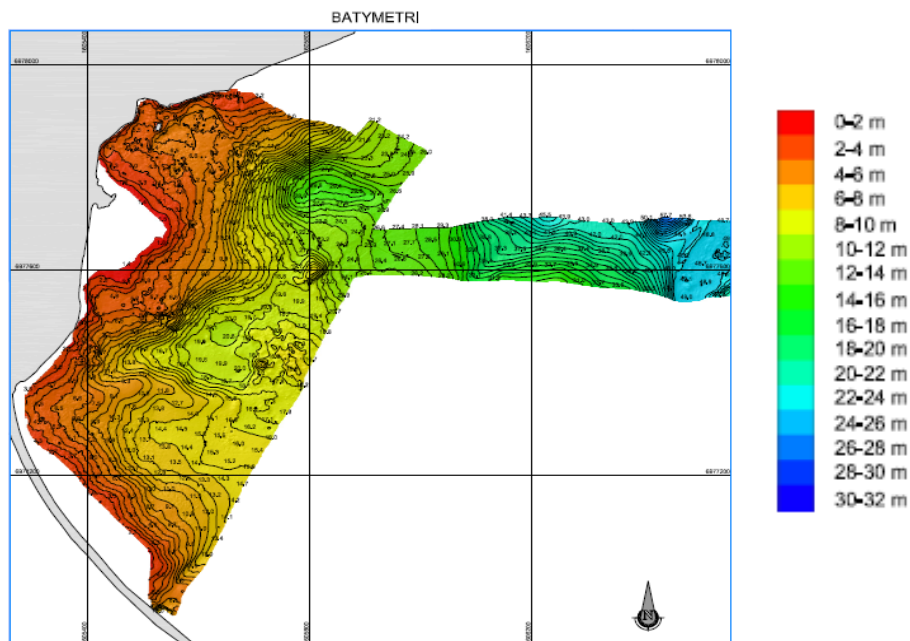
Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

14.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Stora delar av fiberbanken ligger på mellan 0-3 meters vattendjup, se figur 28. På vissa delar längs med strandlinjen ligger fiberbanken ovanför vattenytan. Detta gör att den kontinuerligt kan utsättas för erosion i form av vågor och vind.
- Sedimenten är reducerade med omfattande gasbildning och de bedöms heller inte vara överlagrade.
- Metylkvicksilver har uppmätts i fiberbanken och metyleringspotentialen är beräknad till cirka 0,05 %.
- I samband med Naturhistoriska riksmuseets undersökning av miljögifter i abborrar längs norra Sveriges kust kunde förhöjda halter av kvicksilver och kadmium påvisas i abborre fångad vid Svanö (Gustavsson & Danielsson 2011). Även under förstudien undersökte man kvicksilverförekomsten i abborrar vid Svanö vilket åter tydde på förhöjda halter av ämnet i fisk.
- Ångermanälven mynnar i Kramforsfjärden cirka 10 km norr om Svanö. Älven har en betydande vattenföring med ett flöde på cirka

700-800 m³/s under vårmånaderna. Detta kan skapa omfattande strömningsförhållanden i fjärden, framförallt under vårfloden.

- Det finns skredärr utanför Svanö längre ut i fjärden varför området bedöms som skredkänsligt.
- Det förekommer ingen eller mycket ringa båttrafik vid fiberområdet då farleden passerar utanför västra sidan om Svanö.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.



Figur 28. Vattendjup vid fiberbanken vid Svanö (Kramfors kommun och SGI 2011).

14.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 28. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkes- och fritidsfiske förekommer i Kramforsfjärden.
- Avståndet till bostadshus är mellan 250 till 1000 m.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Delar av Ångermanälven, inklusive Svanö, tillhör Naturvårdsverkets Riksintresse för Naturvård, enligt miljöbalken 3 kap. 6 §. Riksintresset kommer av att Ångermanälven har ett högt fiskeribiologiskt värde med havsörings- och flodpärlmusslabestånd samt utgör älven viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter.

- Konstaterat upptag av kvicksilver i abborre medför att skyddsvärdet direkt bedöms som mycket stort.

Tabell 28. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Svanö.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

14.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1A, ”synnerligen stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassen varför ingen manuell justering har gjorts.

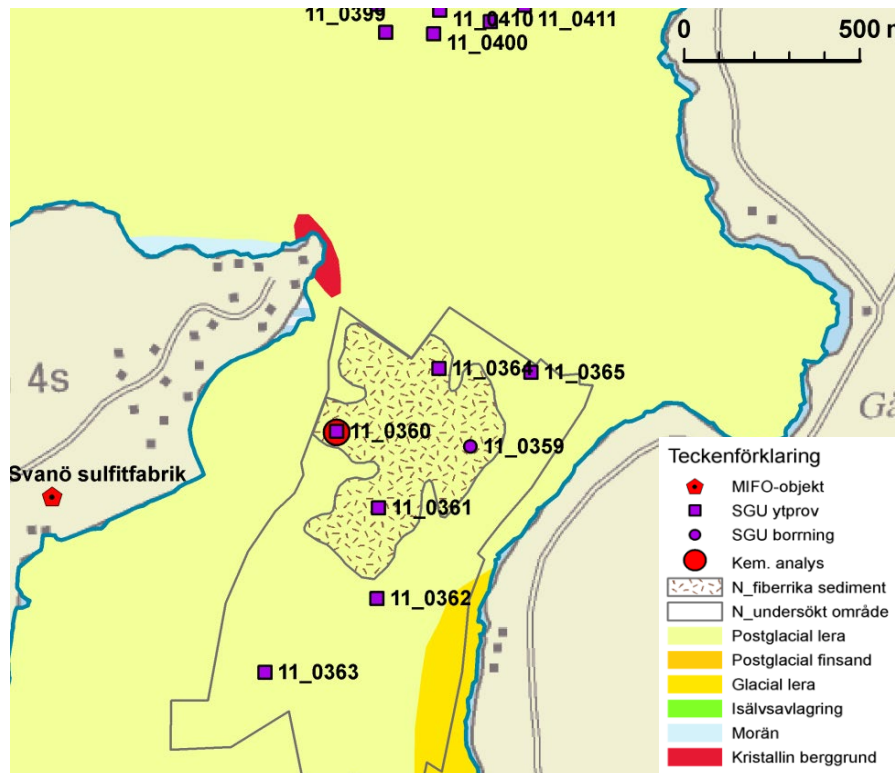
14.8. Osäkerheter

I riskklassningen finns osäkerheter gällande fiberbankens mäktighet och volym. Underlaget är baserat på den uppskattning av volymen som gjordes i samband med för- och huvudstudien, där man grovt uppskattat en volym av cirka 250 000 m³. I en provpunkt är djupet av fiberbanken cirka 7 meter och i andra delar betydligt mindre. I för- och huvudstudien framgår inte hur volymberäkningen är utförd. Inom detta projekt har därför inga beräkningar av mäktigheten och volymen gjorts utan denna är enbart baserad på den uppskattning som gjorts i för- och huvudstudie. Provpunkternas avgränsning mellan fiberrika sediment och fiberbanken har genomförts genom jämförelse (okulärt) mellan provpunkternas placering på karta och kartan med utbredning av fibersediment.

Fiberbanken har enbart analyserats med avseende på metaller och dioxin. Inga andra analyser av organiska miljögifter har genomförts. Inga halter över detektionsgränsen för dioxin hittades. Detta beror på att kisaska anses vara den betydande föroreningen på platsen och denna innehåller främst höga halter av tungmetaller. Vid andra områden med fiberbankar där kisaska använts som utfyllnadsmaterial har dock höga halter av organiska miljögifter också påträffats. Till exempel vid Utansjö där det likt Svanö inte förekommit blekning av pappersmassa har höga halter av PAH:er, HCB, PCB, HCH och DDT ändå påträffats i sedimenten.

15. Kramforsfjärden-Svanö Gålåviken

Mellan Svanö och Gålåviken har fiberrika sediment påträffats, se figur 29. Detta område undersöktes med hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar under Fiberbanksprojektet 2010 - 2011. Sedimenten är inte sammanlänkade med fiberbanken vid Svanö eller Hallstanäs varför de har riskklassats för sig.



Figur 29. Undersökt område vid Svanö-Gålåviken under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

15.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i de fiberrika sedimenten mellan Svanö och Gålåviken.

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	
Zink	Kobolt	Arsenik	Dioxin
	Koppar	Bly	PAH
	Krom	Kadmium	PCB
	Nickel	Kvicksilver	DDT
		Metylkvicksilver	HCB

15.2. Mängd och volym förorenade massor

För information om mängden föroreningar, se bilaga 2 tabell 22.

De fiberrika sedimenten utanför Svanö täcker en yta av cirka 230 000 m². Medelmåktigheten av de fiberrika sedimenten är uppskattad utifrån fyra sedimentprover och beräknas vara cirka 65 cm. I det prov taget med viborhammarlod är fibermåktigheten cirka 120 cm. I det prov taget med stötlod som skickats för kemisk analys förekommer fibrer på 15-38 cm djup och 38-110 cm består av postglacial lergyttja. Utifrån provprotokollen bedöms sedimenten vara överlagrade med cirka 20 centimeter postglacial lergyttja. Volymen är uppskattad till cirka 150 000 m³ och storleken på de fiberrika sedimenten bedöms som ”måttlig”.

15.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive ämne, se bilaga 2 tabell 22.

Avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig” för metylkvicksilver, dioxin och flertalet PAH:er.

Metylkvicksilver, dioxin och naftalen överskrider riktvärdet där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

15.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån bedöms som ”mycket stor” för 18 av 28 analyserade ämnen. Resterande ämnen har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

15.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för de fiberrika sedimenten mellan Svanö och Gålåviken bedöms som ”måttliga”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 29. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 29. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Svanö-Gålåviken.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Små spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	

15.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- De fiberrika sedimenten ligger på ett djup på cirka 50 meter (>80 meter i vissa djupdelar) och bedöms vara överlagrade med cirka 15-25 cm postglacial leryttja.
- Det finns spår av skred längs med hela den västra utkanten av de fiberrika sedimenten.
- Det förekommer ingen eller mycket ringa båttrafik över de fiberrika sedimenten och det finns inga verksamheter i området som har utsläpp av vatten till recipienten.
- Sedimenten är reducerade med gasbildning i djupare lager.
- I samband med Naturhistoriska riksmuseets undersökning av miljögifter i abborrar längs norra Sveriges kust kunde förhöjda halter av kvicksilver och kadmium påvisas i abborre fångad vid Svanö (Gustavsson & Danielsson 2011). Även under förstudien undersöktes kvicksilverförekomsten i abborrar vid Svanö vilket åter tydde på förhöjda halter av ämnet i fisk. Upptaget av kvicksilver är troligast orsakad av de höga metylkviksilverhalterna som påträffats vid Svanös fiberbank men eftersom sedimenten ligger inom samma område blir bedömningen densamma för de fiberrika sedimenten som för fiberbanken.
- Ångermanälven mynnar i Kramforsfjärden cirka 10 km norr om Svanö. Älven har en betydande vattenföring med ett flöde på cirka 700-800 m³ per sekund under vårmånaderna. Detta kan skapa omfattande strömningsförhållanden i fjärden, framförallt under vårfloden.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

15.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 30. Känsligheten bedöms som "stor". Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkes- och fritidsfiske förekommer i Kramforsfjärden vid Svanö.
- Avståndet till bostadshus är mellan 250 till 1000 meter.

Skyddsvärdet bedöms som "mycket stort". Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Delar av Ångermanälven, inklusive Svanö, tillhör Naturvårdsverkets Riksintresse för Naturvård, enligt miljöbalken 3 kap. 6 §. Riksintresset kommer av att Ångermanälven har ett högt fiskeribiologiskt värde med havsörings- och flodpärlmusslabestånd samt utgör även viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter.

Tabell 30. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Svanö-Gålviken.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ingen information
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

15.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1C, ”särskilt stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassen varför ingen manuell justering har gjorts.

15.8. Osäkerheter

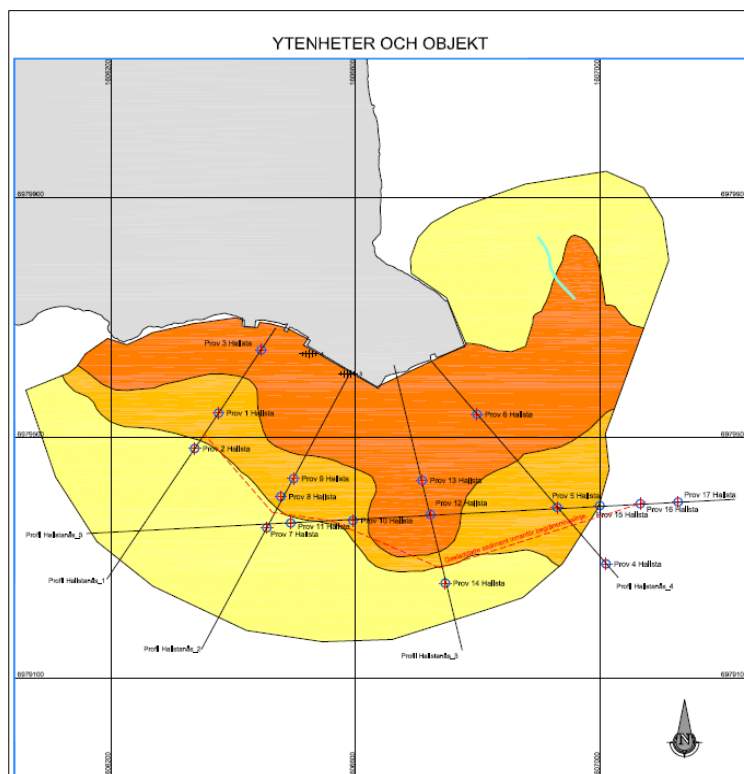
Sedimenten bedöms vara överlagrade med cirka 15-25 cm postglacial leryttja. I riskklassningen förutsätter detta dock att föroreningarna inte sprids från djupare lager via exempelvis gasavgång och att halterna i ytlagren inte överskrider riktvärdena. Då det inte finns en kemisk analys av ytsedimenten går det inte att fastställa huruvida dessa innehåller förhöjda halter av föroreningar eller inte.

16. Kramforsfjärden-Hallstanäs

Utanför Hallstanäs har en fiberbank och fiberrika sediment påträffats, se figur 30. Vid Hallstanäs har ett träsliperi legat från början av 1900-talet fram till 1967, se figur 26. Verksamheten använde kvicksilverpreparat för att motverka mögelangrepp och missfärgning av massabalarna och kvicksilver följde troligen med det fiberhaltiga vattnet som leddes ut till recipienten efter avvattning.

Området undersöktes redan under 1996 i samband med Länsstyrelsens undersökningar av förorenade områden 1992–1998 (Heinemo 2001). Resultaten från denna översiktliga undersökning visade på höga halter av metaller i sedimenten samt förhöjda halter av kvicksilver i abborre utanför Hallstanäs. Kramfors kommun och SGU har efter detta fortsatt undersökningen av Hallstanäs med en förstudie (SGI 2011) och en huvudstudie (Golder 2016). Av denna anledning har fiberområdet vid Hallstanäs inte undersökts i samband med Fiberbanksprojektet varför riskklassningen är baserad på de resultat som tagits fram i samband med för- och huvudstudien.

I de tidigare studierna har dock ingen avgränsning mellan fiberbanken och de fiberrika sedimenten gjorts med avseende på volymberäkningar och kemiska analyser. Riskklassningen omfattar därför enbart fiberbanken.



Figur 30. Fiberbank och fiberrika sediment vid Hallstanäs (Länsstyrelsen Västernorrland och SGI 2016).

16.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har analyserats i fiberbanken vid Hallstanäs:

Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Koppar	Arsenik	Zink	Koppar	Arsenik
	Krom	Bly		Krom	Bly
		Kadmium			Kadmium
		Kvicksilver			Kvicksilver
		Metylkvicksilver			Metylkvicksilver

16.2. Mängd och volym förorenade massor

16.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 23.

Fiberbanken vid Hallstanäs sträcker sig längs med udden vid det gamla industriområdet. Fiberrika sediment återfinns utanför fiberbanken. Utbredningen och djupet av fiberbanken och de fiberrika sedimenten har uppskattats med hjälp av batymetriska mätningar och sedimentprovtagningar. I fiberbanken har mäktigheter upp till 6 meter påvisats medan längre ut förekommer gyttjelera med fiberinslag i mäktigheter mellan 5-50 cm. I en del provpunkter har dock inte rörprovtagaren kunnat tränga igenom fiberbanken och mäktigheten har därför inte kunnat uppskattas.

I förstudien uppskattas volymen av fiberbanken och de fiberrika sedimenten uppgå till cirka 350 000 – 400 000 m³ medan man i huvudstudien anger en volym av cirka 300 000 m³. För riskklassningen har volymuppskattning från huvudstudien använts, 300 000 m³, detta gör att storleken på fiberbanken bedöms som ”mycket stor”.

16.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i fiberrika sediment, se bilaga 2 tabell 24.

Genom att jämföra ytor i kartunderlaget och punkternas placering har provpunkter för fiberbanken och fiberrika sediment separerats och riskklassats var för sig. I huvudstudien har gyttjesedimentens area beräknats till 290 000 m² med ett medeldjup på cirka 0,2 m. Volymen är cirka 50 000 m³.

16.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

16.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 23.

Sedimentprover har tagits i flera omgångar i fiberbanken och dessa har analyserats med avseende på metaller. För riskklassningen har analysresultat från huvudstudien använts. Angivna halter i beräkningsmodellen motsvarar 90:e percentilen av uppmätta halter. Inga analyser av organiska miljögifter har utförts i fiberbanken.

I fiberbanken vid Hallstanäs är det kvicksilver och metylkvicksilver som utgör den främsta föroreningen. Avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarligt” för dessa ämnen.

Riktvärdena överskrids för både kvicksilver och metylkvicksilver (2900 gånger) och tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för båda ämnena.

16.3.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 24.

14 prov från sju provpunkter har analyserats och 90:e percentilen har använts i riskklassningsmodellen förutom för metylkvicksilver där ett prov analyserats och maxvärdet använts.

Samma situation som råder för fiberbanken återfinns i de fiberrika sedimenten.

16.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån för samtliga analyserade metaller i fiberbanken och fiberrika sediment bedöms som ”mycket stor” förutom för kadmium i fiberrika sediment som bedöms som ”stor”.

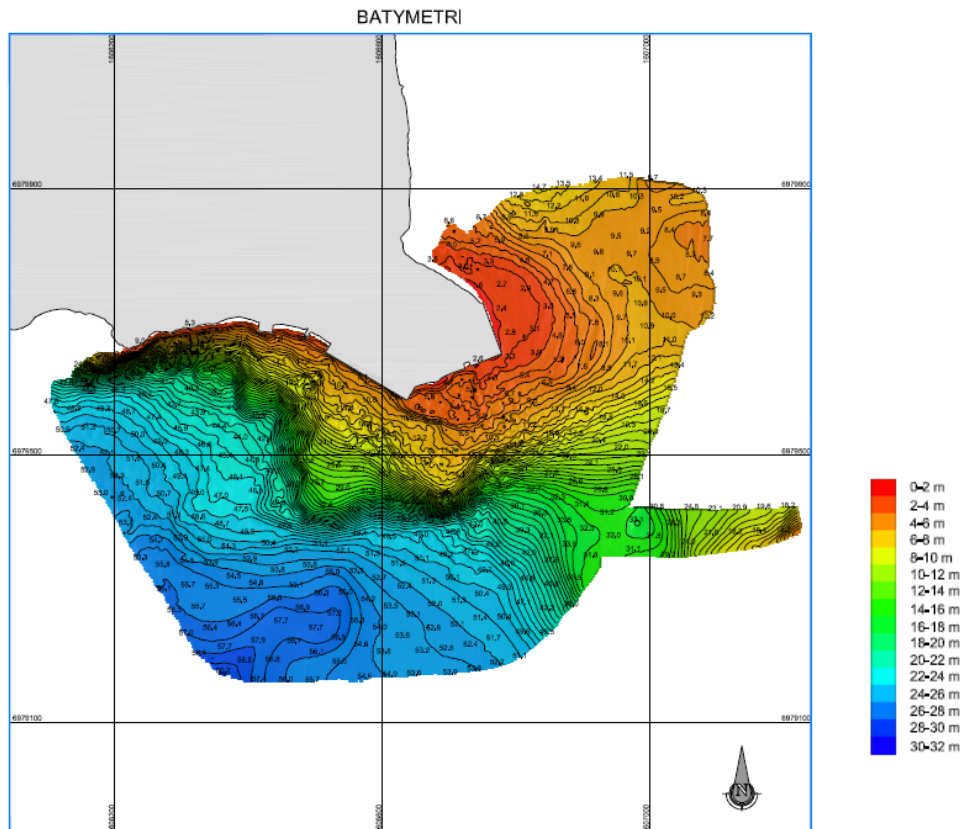
16.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberområdet vid Hallstanäs bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 31. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

16.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Större delen av fiberbanken ligger på ett djup mellan 1,5 till 15 meter, vilket gör att den kan utsättas för vågerosion. Djupet varierar dock ganska kraftigt i fiberbanken då den är avsatt på en sluttning.

Grundaste delarna ligger på ett vattendjup på 1,5 meter medan de allra djupaste delarna ligger på 50 meters djup, se figur 31.



Figur 31. Vattendjup vid fiberområdet vid Hallstanäs (Länsstyrelsen och SGI 2016).

- Sedimenten är reducerade med gasbildning i en del provpunkter. De bedöms heller inte vara överlagrade då ytlagren innehåller höga halter av kvicksilver och fibermaterial.
- Metylkvicksilver har uppmätts i de fiberhaltiga sedimenten och metyleringspotentialen är beräknad till cirka 0,96 %.
- Under förstudien av Hallstanäs påvisades förekomsten av kvicksilver i abborrar fångade i närheten av de fiberhaltiga sedimenten.
- Ångermanälven mynnar i Kramforsfjärden cirka 10 km norr om Svanö. Älven har en betydande vattenföring med ett flöde på cirka 700-800 m³/s under vårmånaderna. Detta kan skapa omfattande strömningsförhållanden i fjärden, framförallt under vårfloden.
- En farled för yrkesbåtstrafik passerar över fiberområdet vid Hallstanäs för att komma in till Lugnviks sågverk.
- Det finns inga verksamheter som har utsläpp av vatten i närheten av de fiberhaltiga sedimenten och området bedöms heller inte vara skredkänsligt.

- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

Tabell 31. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Hallstanäs.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

16.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 32.

Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkes- och fritidsfiske förekommer i Kramforsfjärden.
- Avståndet till bostadshus är mellan 250 till 1000 meter.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Delar av Ångermanälven, inklusive Svanö, tillhör Naturvårdsverkets Riksintresse för Naturvård, enligt miljöbalken 3 kap. 6 §. Riksintresset kommer av att Ångermanälven har ett högt fiskeribiologiskt värde med havsörings- och flodpärlmusslabestånd samt utgör älven viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter.
- Konstaterade upptaget av kvicksilver i abborre medför att skyddsvärdet direkt bedöms som mycket stort.

Tabell 32. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Hallstanäs.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

16.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1A, ”synnerligen stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassen varför ingen manuell justering har gjorts.

16.8. Osäkerheter

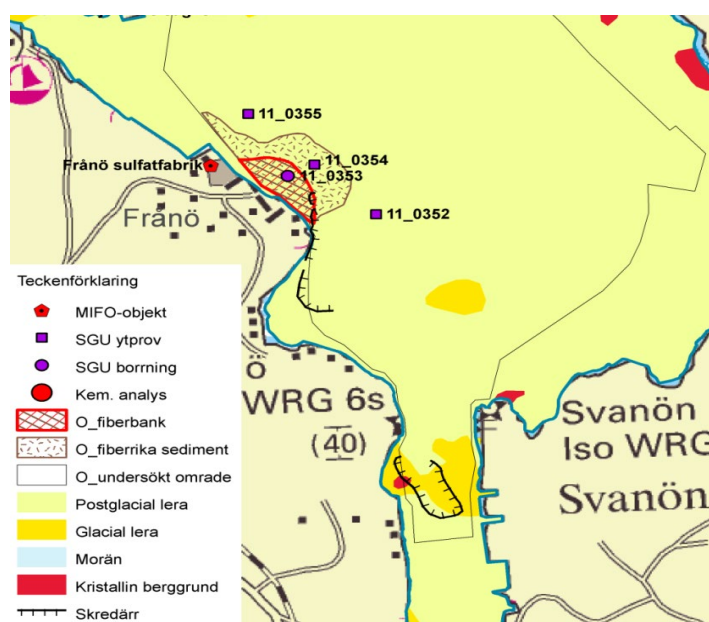
I riskklassningen finns osäkerheter gällande fiberbankens och de fiberrika sedimentens mäktighet och volym. Informationen baserades på den uppskattning av volymen som har gjorts i samband med för- och huvudstudien, där man grovt uppskattat en volym på cirka 300 000 m³ för fiberbanken och cirka 50 000 m³ för fiberrika sediment. I en provpunkt är djupet av fiberbanken cirka 6 meter och i andra delar betydligt mindre. I för- och huvudstudien finns inga bilagor som visar hur beräkningen för volymen är utförd. Inom detta projekt har därför inga beräkningar av mäktigheten och volymen utförts utan denna är enbart baserad på den uppskattning som gjorts i för- och huvudstudie. Vidare har man vid volymuppskattningen inte avgränsat fiberrika sediment från fiberbank vilket gör att avgränsningen som är gjord för riskklassningen är osäker.

Sedimenten har enbart analyserats med avseende på metaller, ingen analys av organiska miljögifter har genomförts. Detta beror på att kvicksilver anses vara den betydande föroreningen i de fiberhaltiga sedimenten. Dock har det vid andra fiberbankar och fiberrika sediment med liknande verksamhetshistoria påträffats höga halter av även organiska miljögifter. Ett exempel är Ulvviks träsliperi där man liksom vid Hallstanäs använt kvicksilverpreparat för mögelbekämpning. Kviksilver bedöms vara den huvudsakliga föroreningen vid Ulvik men under Fiberbanksprojektet påträffades även höga halter av PAH:er, HCB och PCB.

17. Kramforsfjärden-Frånö

Vid Frånö har en fiberbank och fiberrika sediment påträffats, se figur 32. Vid Frånö har en sulfatmassafabrik varit belägen, se figur 26. Denna var verksam mellan åren 1896 till 1945. Ingen blekning av pappersmassan genomfördes under hela verksamhetstiden. Efter att sulfatmassafabriken lades ner anlades en cellplast fabrik på platsen, denna är verksam än idag.

Området undersöktes i samband med Fiberbanksprojektet där både hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar genomfördes under 2011. Två sedimentprovtagningar har tagits i de fiberhaltiga sedimenten, en sedimentkärna med vibrohammarlod i fiberbanken och ett ytligt prov med stötlod i de fiberrika sedimenten. Prover från båda punkterna har skickats för kemisk analys med avseende på metaller och organiska miljögifter.



Figur 32. Undersökt område vid Frånö i Kramforsfjärden under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

17.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberbanken utanför Frånö:

	Fiberbank			Fiberrika sediment		
	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink				Zink		
		Kobolt	Arsenik		Kobolt	Arsenik
		Koppar	Bly		Koppar	Bly
		Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
		Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
			Dioxiner			Metylkvicksilver
			PAH			Dioxiner

17.2. Mängd och volym förorenade massor

17.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 25.

Fiberbanken utanför Frånö är belägen längs strandkanten vid Frånös gamla sulfatmassafabrik och breder ut sig på en yta av cirka 27 000 m². Fibermäktigheten är svår att uppskatta utifrån en provpunkt varför det generella måttet på 2 m används. Volymen av fiberbanken uppskattas till cirka 55 000 m³ och storleken bedöms som "måttlig".

17.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 26.

De fiberrika sedimenten omger fiberbanken och utbreder sig på en yta av cirka 83 000 m². Mäktigheten är baserad på en ytlig sedimentprovtagning där fiber sträcker sig ned till ett djup av 28 cm. provet är taget mitt i ytan för de fiberrika sedimenten varför detta mått används som medelmäktighet. De översta 0-16 cm består dock främst av postglacial lergyttja. Volymen av de fiberrika sedimenten uppskattas grovt till cirka 23 000 m³ och storleken bedöms som "liten".

17.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

17.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 25.

Fiberbanken vid Frånö innehåller låga halter av metaller. Flera av de organiska ämnena låg under detektionsgränsen och har därför inte ingått i riskklassningen men flertalet PAH:er överskred jämförvärdet där avvikelserna bedöms som "mycket allvarlig". Dioxin överskred riktvärdet där tillståndet bedöms som "allvarligt".

17.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 26.

Fiberrika sediment utanför fiberbanken har en avvikelse från jämförvärdet som bedöms som "mycket allvarlig" för kvicksilver, metylkvicksilver och dioxin. PAH:er har inte analyserats. Tillståndet bedöms som "mycket allvarlig" för metylkvicksilver och dioxin.

17.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken bedöms som ”stor” för 20 av 26 detekterade ämnen. Resterande sex ämnen, enbart metaller, har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”mycket stor”.

I de fiberrika sedimenten är den sammanvägda föroreningsnivån ”mycket stor” för alla detekterade ämnen utom för kvicksilver som bedöms som ”stor”.

17.5. Spridningsförutsättningar

De sammanvägda spridningsförutsättningarna för fiberbanken vid Frånö bedöms som ”måttliga”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 33. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

17.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Fiberbanken ligger på ett vattendjup på cirka 13,5 meter vilket gör att den kan utsättas för vågerosion dock troligen inte i någon större utsträckning.
- Det finns spår av skred i utkanten av fiberbanken.
- Det finns inga verksamheter vid Frånö som har utsläpp av vatten i närheten av fiberområdet.
- En farled för yrkesbåttrafik passerar fiberområdet vid Frånö.
- Sedimenten är väldigt löst lagrade med gasavgång i ytskikten. Djupare lager är reducerade.
- Det har inte gjorts något provfiske eller undersökning av bottenfauna utanför Frånö varför det inte går att säga om det finns ett upptag i näringsväven eller inte. Sedimenten innehåller dock relativt låga halter av föroreningar i jämförelse med andra fiberområden i Kramforsfjärden varför spridning i näringsväven bedöms som ”små”.
- Ångermanälven mynnar i Kramforsfjärden cirka 10 km norr om Svanö. Älven har en betydande vattenföring med ett flöde på cirka 700-800 m³ per sekund under vårmånaderna. Detta kan skapa omfattande strömningsförhållanden i fjärden, framförallt under vårfloden.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

Tabell 33. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Frånö.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Små spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	

17.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 34. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkes- och fritidsfiske förekommer i Kramforsfjärden.
- Avståndet till bostadshus är mindre än 250 meter.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Delar av Ångermanälven, inklusive Frånö, tillhör Naturvårdsverkets Riksintresse för Naturvård, enligt miljöbalken 3 kap. 6 §. Riksintresset kommer av att Ångermanälven har ett högt fiskeribiologiskt värde med havsörings- och flodpärlmusslabestånd samt utgör älven viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter.

Tabell 34. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Frånö.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbeklagning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ingen information
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

17.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1C, ”särskilt stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits

tillgänglig vid tiden för riskklassen varför ingen manuell justering har gjorts.

17.8. Osäkerheter

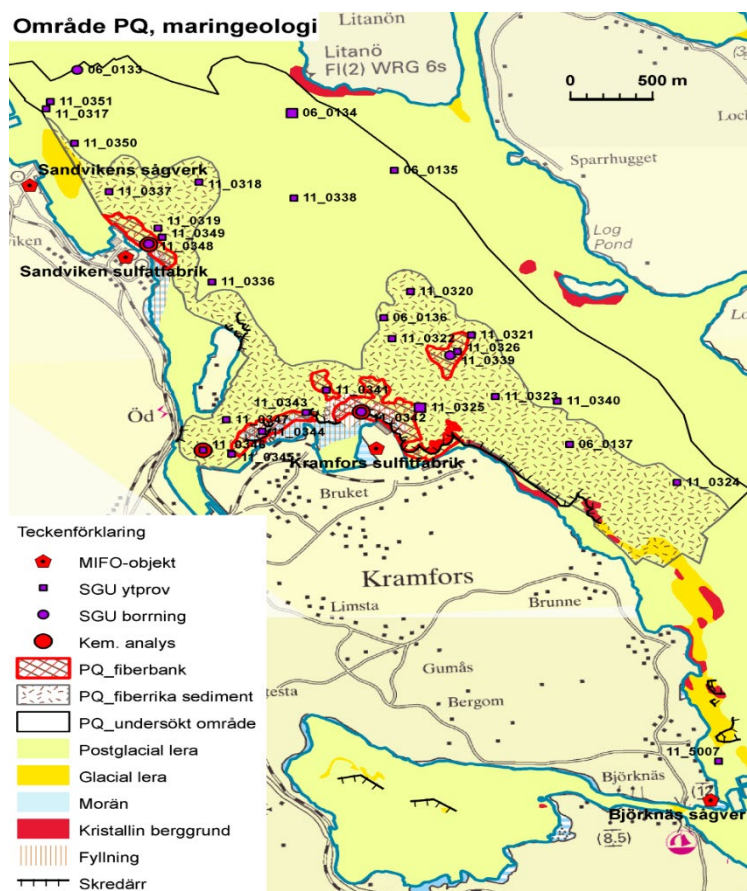
Enbart ett prov har analyserats i respektive sedimenttypområde med avseende på metaller och organiska miljögifter. Proverna togs ut på ett sedimentdjup på 400-410 cm i fiberbanken och 18-24 cm i fiberrika sediment.

18. Kramforsfjärden-Kramforsviken

Vid Kramforsviken har både fiberbankar och fiberrika sediment påträffats. De industrier som troligtvis har gett upphov till fiberansamlingarna är Sandvikens sågverk och sulfatmassafabrik och Kramfors två sågverk och sulfatmassafabrik, se figur 33.

Området undersöktes av SGU i samband med Fiberbanksprojektet 2011 då både hydroakustiska mätningar genomfördes och sedimentprover togs, se figur 33. Undersökningsområdet sträcker sig från söder om Kramfors ända upp till norr om Sandviken och täcker en yta av cirka 7 km². En fiberbank återfinns vid Sandviken och resterande ligger längs med strandlinjen vid Kramfors. Fiberrika sediment sträcker sig längs med den västra strandkanten från Kramforsviken till norr om Sandviken

Sandvikens fiberbank har riskklassats för sig av den anledningen att föroreningsnivån och spridningsförutsättningarna skiljer sig från fiberbankarna vid Kramforsviken. Denna riskklassning omfattar således fiberbankarna vid Kramforsviken samt de fiberrika sedimenten upp till öster om Grusholmen.



Figur 33. Undersökt område vid Kramforsviken och Sandviken i Kramforsfjärden under Fiberbanksprojektet. Bild från kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

18.1. Föroreningarnas farlighet

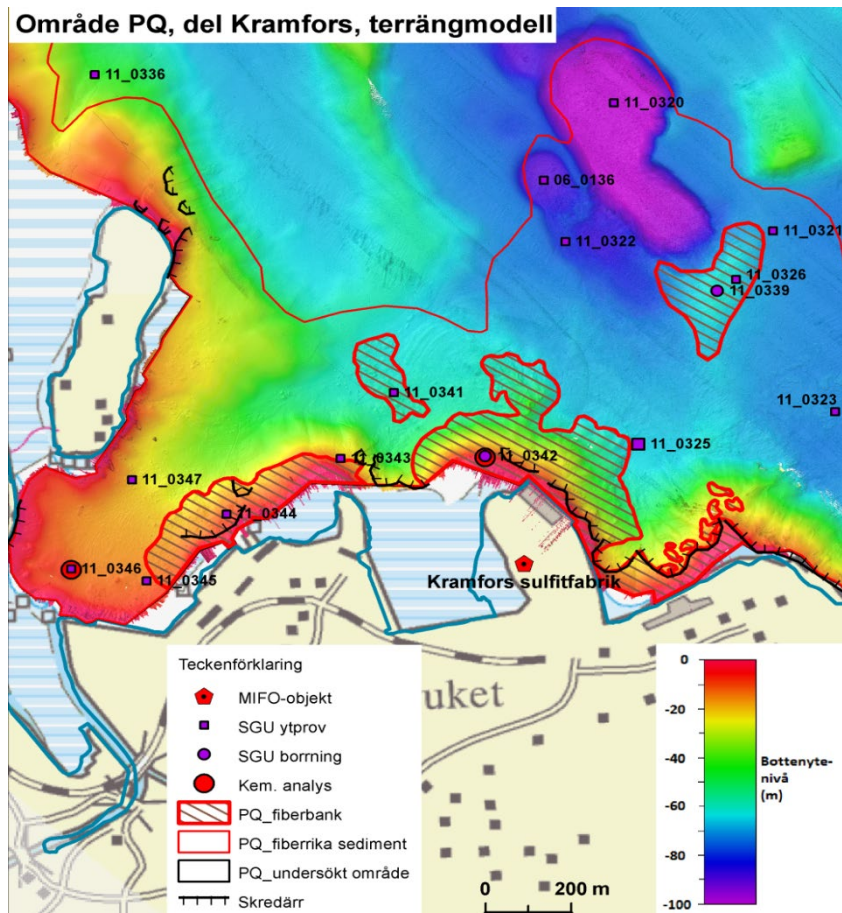
Följande föroreningar har påträffats i fiberområdet vid Kramforsviken:

Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly		Koppar	Bly
	Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
		metylkvicksilver			Metylkvicksilver
		PAH			PAH
		PCB			PCB
		DDT			DDT
		HCB			HCB
		HCH			HCH

18.2. Mängd och volym förorenade massor

18.2.1. Fiberbankar

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 27. Flera fiberbankar har påträffats vid Kramforsviken. De två största fiberbankarna är belägna längs med strandlinjen vid Kramforsvikens sågverk och Kramfors sulfitmassafabrik. Två fiberbankar ligger längre ut i Kramforsfjärden och öster om sulfitfabriken finns en ansamling av flera små fiberbankar. Tillsammans utgör de en area av cirka 176 500 m². Sedimentkärnan i den fiberbank belägen utanför Kramfors gamla sulfitmassafabrik visar på en fibermäktighet av minst 6 meter då man vid provtagningen inte nådde ned till opåverkat material. Vid 6 meters sedimentdjup visade sedimentkärnan fortfarande på ren fibermassa och det är därför mycket troligt att mäktigheten är betydligt större än 6 meter. En medelmäktighet har beräknats till 2,60 m utifrån fyra provpunkter vilket gör att volymen av fiberbankarna beräknas till cirka 351 000 m³. Storleken av fiberbankarna bedöms som ”mycket stor”.



Figur 34. Fiberbankar och fiberrika sediment utanför Kramfors. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

18.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 28.

I och med att de fiberrika sedimenten flyter ihop med Sandvikens fiberrika sediment och en gräns mellan områdena inte går att utläsa har en gräns dragits vid det smalaste partiet öster om Grusholmen. De fiberrika sedimenten för objektet Kramforsviken täcker i princip hela den västra sidan av Kramforsfjärden och utgör en yta av cirka 2 000 000 m². Totalt har 11 sedimentprover tagits i de fiberrika sedimenten varav från två provpunkter fyra analyser med avseende på metaller och organiska miljögifter har genomförts. En provpunkt ligger längst in i Kramforsviken nära Öd och den andra mitt i älvfåran. Medelmäktigheten är beräknad utifrån 10 sedimentprover och uppskattas till cirka 0,4 meter. Volymen av de fiberrika sedimenten uppskattas till cirka 866 000 m³ och storleken bedöms som ”stor”.

18.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

18.3.1. Fiberbankar

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 27.

Fyra sedimentprov har tagits i fiberbankarna varav två har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter. Ett prov är från fiberbanken direkt utanför Kramfors sulfittfabrik. Det andra provet är uttaget från fiberbanken norr om fabriken direkt söder om djuphålan.

I de analyserade proverna från två fiberbankar i Kramforsviken är det främst kvicksilver, metylkvicksilver och de organiska miljögifterna som avviker från jämförvärdena. Avvikelsen bedöms som ”mycket allvarlig” för kvicksilver, metylkvicksilver, HCB, HCH, och huvuddelen av PAH:erna.

De ämnen som överskrider riktvärdena är koppar, arsenik, kvicksilver, metylkvicksilver, PCB, DDT och HCH samt flertalet PAH:er. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för kvicksilver, Metylkvicksilver, HCH, naftalen, antracen och pyren. För koppar och tre PAH:er bedöms tillståndet som ”allvarligt”.

18.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 28.

I de fiberrika sedimenten förekommer ett flertal ämnen i höga halter. Avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig” för kvicksilver, metylkvicksilver och flertalet organiska miljögifter. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för kvicksilver, metylkvicksilver, dioxin, PCB och naftalen. För HCH är bedömningen av tillståndet ”allvarligt”.

18.4. Sammanvägd föroreningsnivå

I fiberbanken bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”mycket stor” för 23 av 30 detekterade ämnen.

I de fiberrika sedimenten bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”mycket stor” för 26 av 30 analyserade ämnen. Resterande ämnen i både fiberbank och fiberrika sediment har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

18.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberområdet i Kramforsviken bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 35. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de

faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningar för området.

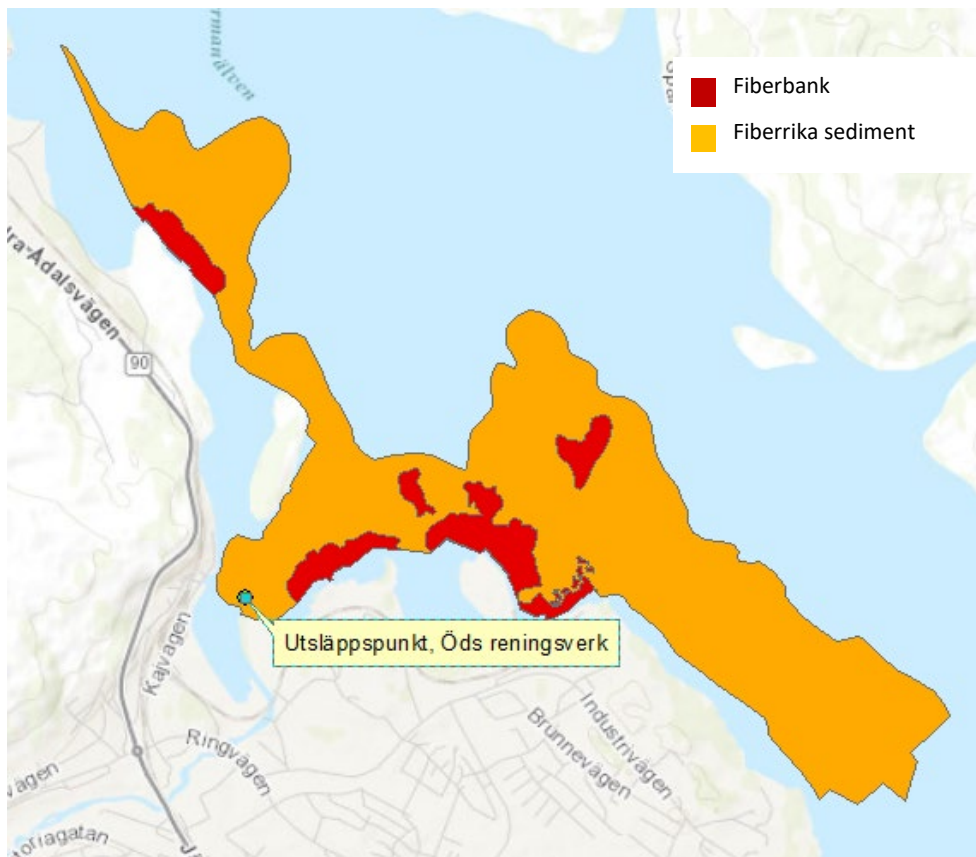
Tabell 35. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Kramforsviken.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

18.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Enligt SGI:s skreddatabas har sedimentskred inträffat på flera platser längs med strandkanten, både i fiberbankarna samt i de fiberrika sedimenten.
- Tillflöde från Ångermanälven kan skapa strömmar över fiberområdet, framförallt under vårmånaderna då älven har betydligt högre flöde, cirka 700-800 m³/s.
- Kramforsåns utlopp är belägen inne i Kramforsviken och kan under delar av året ha en påverka med avseende på ökade vattenmängder och strömmar över fiberområdet.
- Större delen av fiberbankarna är belägna på ett vattendjup som är mindre än 15 m vilket innebär att de kan utsättas för vågerosion (Apler et al. 2014).
- Fiberbankarna bedöms inte vara överlagrade då ytsedimenten innehåller fiber och höga halter av främst kvicksilver. Flera provlokaler i de fiberrika sedimenten är heller inte överlagrade där den kemiska analysen tyder på höga halter av metaller i översta 0-2 cm.
- Från sedimentprovtagningarna konstaterades det att sedimenten är mer eller mindre reducerade i alla provlokaler med omfattande gasbildning, framförallt i fiberbankarna.
- Metylkvicksilver har påvisats i en av fiberbankarna och i de fiberrika sedimenten vilket tyder på att metylering av kvicksilver förekommer.
- Det förekommer yrkesbåttrafik över de fiberrika sedimenten, dock inte vid fiberbankarna då farleden passerar strax utanför.

- Öds reningsverk som är belägen längre in i viken har en utsläppspunkt av avloppsvatten i de fiberrika sedimenten väster om Kramforsvikens gamla sågverk, se figur 35.



Figur 35. Utsläppspunkt för avloppsvatten från Öds reningsverk.

- I dagsläget finns det inget underlag för huruvida det sker ett upptag av föroreningar i bottenfauna eller fisk i Kramforsviken. Bedömningen är dock att det finns växt-och djurliv i Kramforsfjärden som potentiellt kan exponeras för föroreningarna och kvicksilver förekommer i en biotillgänglig form i sedimenten. Förutsättningen för spridning till näringsväven bedöms därför som stora.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

18.5.2. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 36. Känsligheten bedöms som "stor". Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Både yrkes- och fritidsfiske förekommer i Kramforsfjärden.
- Närheten till bostadshus är mindre än 250 m.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Delar av Ångermanälven, inklusive Kramforsviken, tillhör Naturvårdsverkets Riksintresse för Naturvård, enligt miljöbalken 3 kap. 6 §. Riksintresset kommer av att Ångermanälven har ett högt fiskeribiologiskt värde med havsörings- och flodpärlmusslabestånd samt att älven utgör viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter.

Tabell 36. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Kramforsviken.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

18.6. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1B, ”mycket stor risk”. Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått ”stor” som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1A, därför justeras riskklassen manuellt till 1A.

18.7. Osäkerheter

Medelmäktigheten på fiberbankarna är uppskattad utifrån några få provpunkter. Det som ytterligare försvårar bedömningen är att provtagningen inte nådde ned till opåverkat material i några punkter. Mäktigheten på fiberbanken vid Kramfors sulfitfabrik är därför sannolikt betydligt större än 6 meter.

Eftersom det finns två olika industrier som troligen har orsakat utsläpp av förorenat och fiberhaltigt vatten är det möjligt att det kemiska innehållet i fiberbanken vid Kramforsvikens sågverk skiljer sig från den vid Kramfors sulfitfabrik.

Flera sedimentprovtagningar har genomförts i de fiberrika sedimenten, dock har bara två analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter. Eftersom sedimenten utbreder sig på en så pass stor yta är det

troligt att sedimentens struktur och kemiska innehåll skiljer sig betydligt mellan olika delar av området.

I dagsläget finns det inte underlag som bekräftar ett upptag av miljögifter i näringsväven. Dock pågår det ett forskningsprojekt som undersöker spridning av föroreningar från fiberbankar och fiberrika sediment till bottenfauna och fisk, där man specifikt studerar Kramforsviken.

19. Kramforsfjärden-Sandviken

Norr om Kramforsviken ligger Sandviken där en fiberbank och fiberrika sediment påträffats. De industrier som kan ha gett upphov till fiberansamlingarna är Sandvikens sågverk och sulfatmassafabrik, se figur 36. Det kan inte uteslutas att förorenat fibermaterial från Kramforsviken har påverkat området vid Sandviken.

19.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i fiberbanken vid Sandviken:

Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly		Koppar	Bly
	Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
		PCB			Metylkvicksilver
		DDT			Dioxiner
		HCB			PAH
		HCH			
		PAH			

19.2. Mängd och volym förorenade massor

19.2.1. Fiberbank

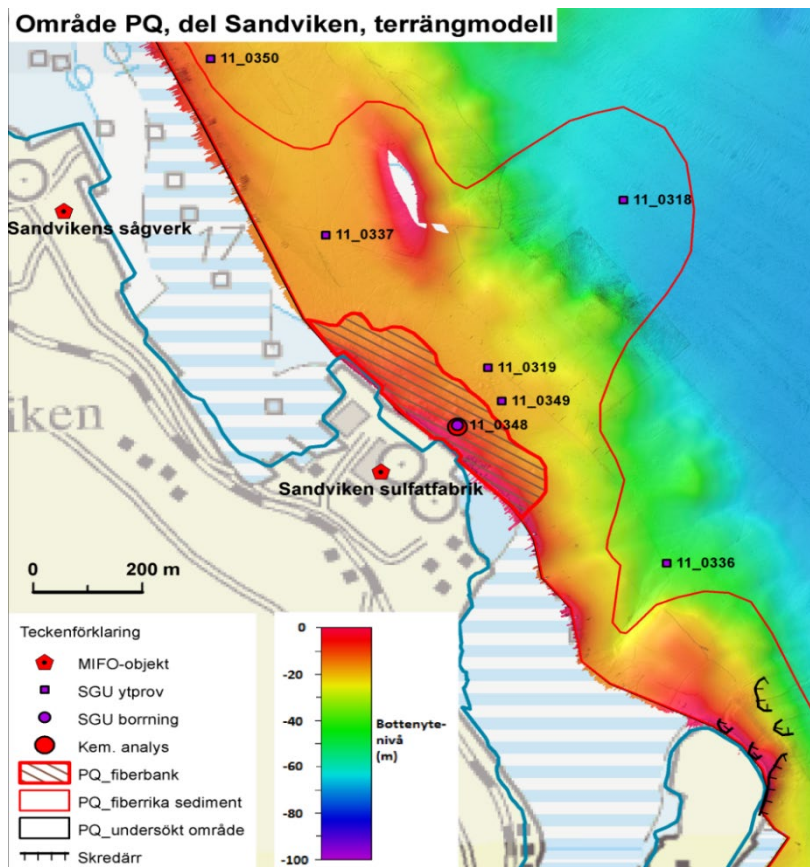
För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 29.

Fiberbanken är belägen längs med strandkanten där Sandvikens sulfatmassafabrik har legat och den breder ut sig på en yta av cirka 55 000 m². Ett sedimentprov med vibrohammarlod har tagits i fiberbanken och denna har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter. Analyser är genomförda på ett ytligt prov, 10-20 cm, och ett djupare prov, 410-420 cm. Mäktigheten av fiberbanken uppgår till 5,8 m i den enda provpunkt som finns i fiberbanken. Av den anledningen att det endast finns ett uppmätt djup har det generella värdet på 2 m medelmäktighet enligt metodiken antagits. Volymen uppskattas till cirka 110 000 m³. Storleken på fiberbanken bedöms som "stor".

19.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i fiberrika sediment, se bilaga 2 tabell 30.

I och med att de fiberrika sedimenten flyter ihop med kramforsvikens fiberrika sediment, och en gräns mellan områdena inte går att utläsa, har en gräns dragits vid det smalaste partiet öster om Grusholmen. Arealen är uppmätt från kartunderlaget och mäter cirka 560 000 m². Mäktigheten har beräknats genom medelvärdet från provtagningspunkterna till cirka 0,3 m. Volymen beräknas till cirka 160 000 m³. Provtagning är genomförd i fyra punkter i de fiberrika sedimenten. Från en provtagningspunkt (11_0337) har analyser med avseende på metaller och organiska miljögifter genomförts.



Figur 36. Fiberbanken och fiberrika sediment utanför Sandviken. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

19.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

19.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 29.

Fiberbanken vid Sandviken är främst förorenad med avseende på PAH:er, kvicksilver och andra organiska miljögifter. För kvicksilver, kadmium och samtliga organiska miljögifter bedöms avvikelserna från jämförvärde som ”mycket allvarlig”.

Majoriteten av ämnena överskrider riktvärdena. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för 13 av 16 PAH:er, för de övriga tre (acenaften),

fluoranten och krysen) bedöms tillståndet som ”allvarligt”. PAH-halterna är bland de högsta uppmätta under Fiberbanksprojektet.

Utöver PAH:erna bedöms tillståndet som ”mycket allvarligt” även för PCB och dioxiner.

19.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 30.

Analysen är genomförd på de översta 30 cm i en provpunkt och visar att avvikelserna från jämförvärdet för metylkvicksilver och de nio första PAH:erna bedöms som ”mycket allvarligt”. För dioxin och fyra PAH:er bedöms avvikelserna som ”allvarligt”.

För metylkvicksilver och antracen bedöms tillståndet som ”mycket allvarligt” och för dioxin, naftalen och pyren som ”allvarligt”.

19.4. Sammanvägd föroreningsnivå

För 26 av 30 analyserade ämnen bedöms den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken som ”mycket stor”. För resterande fyra ämnen (DDT, HCB, HCH och acenaftylen) bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som ”stor”.

I de fiberrika sedimenten bedöms den sammanvägda föroreningsnivån för 18 ämnen som ”mycket stor” och resterande nio som ”stor”.

19.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberområdet i Sandviken bedöms som ”stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 37. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 37. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Sandviken.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Måttliga spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	

19.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Tillflöde från Ångermanälven kan skapa strömmar över fiberområdet, framförallt under vårmånaderna då älven har betydligt högre flöde, cirka 700-800 m³/s.
- Inga skred har skett i fiberbanken men strax söder om denna, i de fiberrika sedimenten, finns skredärr. Området bedöms därför vara skredkänsligt.
- Fiberbanken är belägen på ett djup av cirka 12 meter vilket innebär att den kan utsättas för vågerosion, dock troligtvis inte i någon större utsträckning.
- Enligt sedimentprovet är fiberbanken reducerad och gasrik.
- Det förekommer ingen båttrafik direkt över fiberbanken då farleden passerar längre ut i Kramforsfjärden.
- Till skillnad från Kramforsviken finns det inga verksamheter intill Sandvikens fiberbank som har utsläpp av vatten till recipienten.
- I dagsläget finns det inget underlag för huruvida det sker ett upptag av föroreningar i bottenfauna eller fisk i Sandviken. Bedömningen är dock att det finns växt-och djurliv som eventuellt kan exponeras för föroreningarna. Eftersom fiberbanken är överlagrad med cirka 10 cm lergyttja bedöms spridningen till näringsväven som måttlig. Om ett upptag däremot konstateras skulle en justering av spridningen till näringsväven ändras till stora eller mycket stora.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

19.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 38. Känsligheten bedöms som ”måttlig”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Bostadshus ligger inom ett avstånd på 250-1000 m.
- Fritidsfiske kan förekomma vid Sandviken.
- Yrkesfiske bedrivs strax nedanför fiberbanken vid Kramforsviken.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Delar av Ångermanälven, inklusive Sandviken, tillhör Naturvårdsverkets Riksintresse för Naturvård, enligt miljöbalken 3

kap. 6 §. Riksintresset kommer av att Ångermanälven har ett högt fiskeribiologiskt värde med havsörings- och flodpärlmusslabestånd samt utgör viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter.

Tabell 38. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Sandviken.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Måttlig känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

19.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för objektet är 1C, ”särskilt stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med den information som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassen varför ingen manuell justering har gjorts.

19.8. Osäkerheter

Fiberbanken i Sandviken förefaller utifrån analysproverna innehålla betydligt högre halter av PAH:er än fiberbanken vid Kramforsviken. Skillnaden i Sandviken är dock att spridningsförutsättningarna bedöms vara mindre bland annat på grund av att fiberbanken bedöms vara överlagrad med cirka 10 cm postglacial lergyttja. Även känsligheten är mindre vid Sandviken då detta område ligger utanför zonen för yrkesfiske och avståndet till bostadshus är längre. Detta resulterar i att riskklassen blir lägre. Eftersom det i dagsläget inte finns underlag för huruvida det sker ett upptag av föroreningarna eller inte är bedömningen för spridning till näringsväven väldigt osäker.

Den för metodiken generella mäktigheten 2 m har tillämpats då endast en provpunkt i fiberbanken finns.

Avgränsningen av de fiberrika sedimenten mot Kramforsvikens fiberrika sediment är osäker.

Endast analyser från en punkt i vardera fibertyp utgör underlag för bedömningen.

20. Bollstafjärden-Väja Dynäs

Två sågverk grundades i slutet på 1800-talet och i början av 1900-talet anlades en sulfatmassafabrik tillhörande Väja pappersbruk, se figur 37. Sågverken har avvecklats men pappersbruket är fortfarande i drift. Dessa tre verksamheter bedöms vara de huvudsakliga utsläppskällorna av fibermaterial till recipienten.

Ett 2 km² stort område undersöktes i samband med Fiberbanksprojektet där hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar genomfördes under 2011. Två fiberbankar, separerade genom ett skred, och fiberrika sediment påträffades.



Figur 37. Fastighetskarta över Bollstafjärden tagen ur Länstyrelsens WebbGIS 2016 (Länstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

20.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i de fiberhaltiga sedimenten utanför Väja:

Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly		Koppar	Bly
	Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
		Metylkvicksilver			Metylkvicksilver
		PAH			PAH
		PCB			PCB
		DDT			DDT
		HCB			HCB
		HCH			HCH

20.2. Mängd och volym förorenade massor

20.2.1. Fiberbankar

För information om mängden föroreningar i fiberbankarna, se bilaga 2 tabell 31.

Två fiberbankar har påträffats utanför Väja pappersbruk. Fem sedimentprover har tagits ur fiberbankarna, fyra stycken i samband med Fiberbanksprojektet och en under 2015, se figur 38.

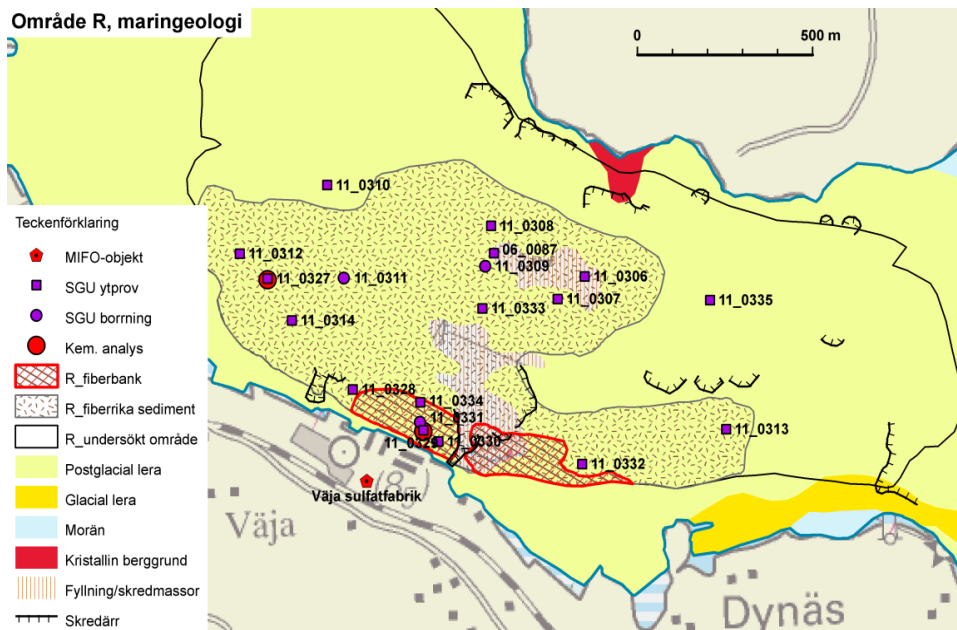
Fiberbankarna utgör tillsammans en total area av cirka 70 000 m². Mäktigheten varierar i fiberbankarna, i två prov nådde borsten inte ned till opåverkat material där djupet på fiberbankarna är minst 6 m. I samband med ett forskningsprojekt där fiberbankarna utanför Väja studeras har man mätt mäktigheter på 12 m. I riskklassningen har medelmäktigheten satts till 6 m men det är troligen en grov underskattning. Volymen har uppskattats till 418 000 m³ och storleken bedöms som ”mycket stor”.

20.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i fiberrika sediment, se bilaga 2 tabell 32.

Fiberrika sediment omger fiberbankarna och sträcker sig nästan ända ut till Näsön på andra sidan fjärden. 13 sedimentprovtagningar har genomförts i de fiberrika sedimenten.

Arean av de fiberrika sedimenten är cirka 817 000 m². Medelmåktigheten är uppskattad till 67 cm och är beräknad utifrån nio provpunkter. Volymen är uppskattad till cirka 553 000 m³ och storleken på de fiberrika sedimenten bedöms som ”stor”.



Figur 38. Undersökt område i Bollstafjärden under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

20.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

20.3.1. Fiberbankar

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 31.

En provpunkt har analyserats avseende metaller och organiska miljögifter, provet är taget ur den nordvästra fiberbanken. Två analyser är utförda, ett ytprov på 0-5 cm, och ett på 15-25 cm. Det är främst kvicksilver av metallerna som förekommer i höga halter, avvikelsen från jämförvärdet bedöms som ”allvarlig”. Metylkvicksilver har uppmätts i fiberbanken och överskrider riktvärdet, tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

Majoriteten av de organiska miljögifterna har en avvikelse från jämförvärdet som bedöms som antingen ”mycket allvarlig” eller ”allvarlig”. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för PCB, HCH, naftalen och antracen.

20.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 32.

13 sedimentprovtagningar har genomförts i de fiberrika sedimenten varav en har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter. Analysen har utförts på två djup, ett ytprov på 0-2 cm och ett lite djupare, 5-15 cm. Liknande förhållanden som i fiberbanken gäller för de fiberrika sedimenten. Metylkviksilver överskrider riktvärdet och tillståndet bedöms som "mycket allvarligt".

Avvikelsen från jämförvärde för de organiska miljögifterna bedöms som "mycket allvarlig" för samtliga ämnen förutom fyra av PAH:erna där den bedöms som "allvarlig".

20.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i fiberbanken bedöms som "mycket stor" för 17 av 28 detekterade ämnen. I de fiberrika sediment bedöms den sammanvägda föroreningsnivån som "mycket stor" för 18 av 26 detekterade ämnen. Resterande ämnen i fiberbanken och de fiberrika sedimenten har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som "stor".

20.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberområdet utanför Väja bedöms som "mycket stora". För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 39. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen för spridningsförutsättningarna för området.

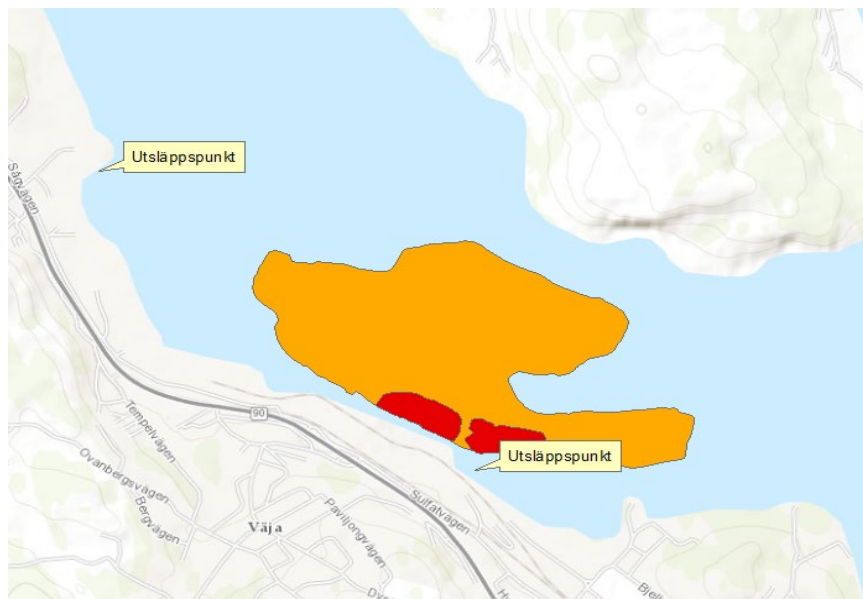
Tabell 39. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Väja-Dynäs.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

20.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Enligt SGI:s skreddatabas har det skett flera skred i både fiberbankarna och i de fiberrika sedimenten.
- Vårflod från både Bollstaån och Svedjeån och Grössjöbäcken kan skapa strömmar över fiberområdet under vårmånaderna. Dock är det genomsnittliga årsvattenflödet förhållandevis lågt.

- Det förekommer båttrafik ovanför eller i närheten av de fiberhaltiga sedimenten.
- Mondi Dynäs har utsläpp av dag- och processvatten i anslutning till både fiberbankar och fiberrika sediment, se figur 39. Tillförseln av vatten kan leda till återsuspension av fiberavlagringarna samt kan temperaturhöjande utsläpp bidra till ökad biotillgänglighet av vissa föroreningar.
- Sedimenten bedöms vara reducerade och gasrika, ”pockmarks” kan ses på bottenytan. Svavelbakterien *Beggiatoa* har påträffats i en provpunkt i en utav fiberbankarna.



Figur 39. Utsläppspunkt för dag- och processvatten från Mondi Dynäs.

- Vare sig fiberbankar eller fiberrika sediment bedöms vara överlagrade då ytlagren är kraftigt förorenade med inslag av trä- och massafibrer. DDT och PCB förekommer i ytlagren där halterna minskar mot djupet. PAH:er och HCH visar motsatt trend där halterna ökar med djupet.
- Det har inte gjorts någon undersökning av fisk i Väja med avseende på föroreningar kopplade till fiberområdet. Tidigare undersökningar har dock visat på spridning av kresot från Graningeverken till fisk. Det pågår ett forskningsprojekt (TREASURE) där man studerar spridning av föroreningar till vattenfasen och näringsväven. Resultaten från undersökningarna beräknas vara färdiga under 2017 och 2018. Eftersom metylering av kvicksilver förekommer i sedimenten föreligger en risk för upptag av ämnet i näringsväven.
- Spridningsförutsättningarna förväntas att öka i framtiden i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

20.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 40. Känsligheten bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Närmaste bostadshus ligger inom ett avstånd av cirka 400 m från fiberområdet.
- Yrkesfiske förekommer inte i Bollstafjärden och det är okänt i vilken utsträckning fritidsfiske sker.
- Det finns inga registrerade badplatser i området men flera av hustomterna har tillhörande badstrand.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Bollstafjärden är en del av Ångermanälvens Riksintresse för Naturvård. Riksintresset kommer bland annat av havsöringsbestånd och att älven utgör viktiga reproduktionslokaler för t.ex. harr.

Tabell 40. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Väja-Dynäs.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ja, med kraftig påverkan
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

20.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt tilldelade riskklassen för objektet är riskklass 1B, ”särskilt stor risk”.

Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått ”stor” som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1A, därför justeras riskklassen manuellt till 1A.

20.8. Osäkerheter

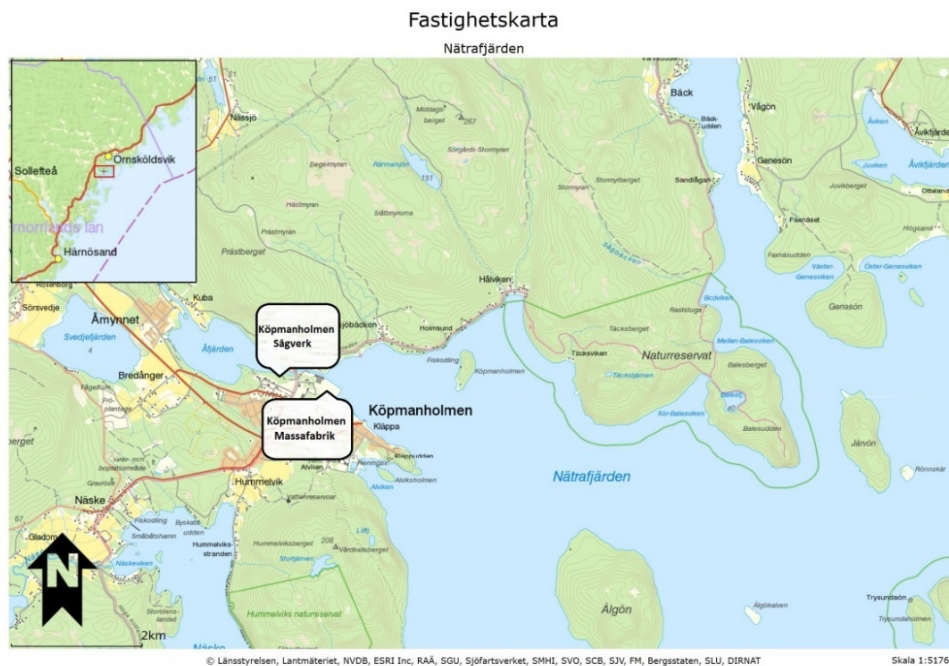
I riskklassningen finns ett antal osäkerheter. Mäktigheten på fiberbankarna är beräknad utifrån ett fåtal provpunkter. I två provpunkter är mäktigheten

satt till 6 m, dock kom man vid provtagningen inte ned till opåverkat material. I ett pågående forskningsprojekt har mäktigheter på cirka 12 m i fiberbankarna uppmätts, detta har inte inkluderats i riskklassningen men tyder på en grov underskattning av djupet på sedimenten.

Bara en provpunkt i en av fiberbankarna har skickats för kemisk analys. Analyserna är enbart på de översta 25 cm i fiberbanken och det är möjligt att föroreningsgraden ser annorlunda ut i djupare lager.

21. Nätrafjärden-Köpmanholmen

I Nätrafjärden har två industrier varit verksamma som kan ha gett upphov till utsläpp av fiberhaltigt vatten till recipienten, Köpmanholmens sågverk och Köpmanholmens sulfat, senare sulfatmassafabrik, se figur 40. Även en kloralkali- och svavelsyrafabrik har legat på platsen där kvicksilvermetoden tillämpats vid framställning av klor. Verksamheten vid Köpmanholmens massafabrik lades ned år 1982.



Figur 40. Fastighetskarta över Nätrafjärden tagen ur Länstyrelsens WebbGIS 2016 (Länstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

Utanför den gamla massafabriken har en fiberbank och fiberrika sediment påträffats. Köpmanholmen har undersökts i tidigare undersökningar. Under 2003 och 2004 gjordes en omfattande studie av sedimenten (Sweco Viak 2004) i samband med Örnsköldsvik kommuns efterbehandling av Köpmanholmens industriområde.

Fiberbanken och de fiberrika sedimenten har därefter också undersökts i samband med Fiberbanksprojektet. Hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar genomfördes i området under 2011.

Ett sedimentprov från fiberbanken och ett från de fiberrika sedimenten har analyserats. För riskklassningen har analysresultat från båda undersökningarna använts, de flesta halter som angetts i riskklassningen är uppmätta under Fiberbanksprojektet. Där det saknats data har uppmätta halter i samband med undersökningarna 2004 använts.

21.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i de fiberhaltiga sedimenten utanför Köpmanholmen:

Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly		Koppar	Bly
	Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
		Metylkvicksilver			PAH
		PAH			PCB
		PCB			DDT
		HCB			HCB
		Dioxin			

21.2. Mängd och volym förorenade massor

21.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 33.

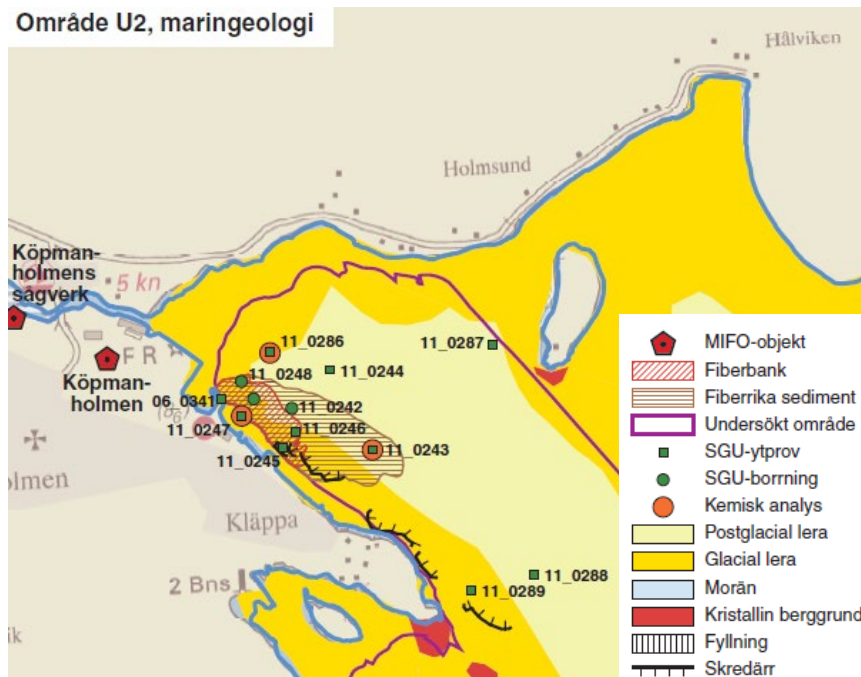
Fiberbanken vid Köpmanholmen är belägen längs med kajen vid industriområdet, se figur 41. Utifrån SGU:s hydroakustiska mätningar 2011 uppskattas fiberbankens utbredning till en yta av 90 000 m². Mäktigheten av fiberbanken är uppskattad utifrån SGUs provtagning med vibrohammarlod där fibrer sträcker sig ned till cirka 1,9 m. Mäktigheten beräknas som medelvärde från 5 st provpunkter till cirka 1 m. Volymen uppskattas till cirka 91 000 m³ och storleken på fiberbanken bedöms som ”måttlig”.

21.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 34.

De fiberrika sedimenten utanför Köpmanholmen omger fiberbanken och täcker en yta av cirka 280 000 m². SGU har enbart gjort en provtagning med vibrohammarlod i de fiberrika sedimenten och denna ligger strax utanför fiberbanken. Denna visar på en fiberblandad postglacial leryttja med en mäktighet på cirka 2,3 m. I det andra provet tagen med stötrod innehåller sedimenten betydligt mindre fibermaterial och bedöms vara utkanten av de fiberrika sedimenten. I detta provprotokoll har mäktigheten av fibrerna inte angetts. På grund av osäkerheten anges det föreslagna medeldjupet på 0,5 m för fiberrika sediment från metodiken för riskklassning av fiberhaltiga sediment. Detta gör att volymen av de fiberrika

sedimenten uppskattas till cirka 140 000 m³ och storleken bedöms som ”måttlig”.



Figur 41. Undersökt område i Nätrafjärden under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

21.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

21.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 33.

I fiberbanken vid Köpmanholmen är det främst kvicksilver, metylkvicksilver och bly av metallerna som förekommer i förhöjda halter, avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig” för kvicksilver och metylkvicksilver och ”allvarlig” för bly. Kviksilver överskrider riktvärdet med en faktor av cirka 300 och tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

Metylkvicksilver har uppmätts i höga halter i fiberbanken, riktvärdet överskrids med en faktor av cirka 3800 och tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”. Flera av de organiska miljögifterna har en avvikelse från jämförvärdena som bedöms som ”mycket allvarligt”. Flertalet av PAH:erna, dioxiner och HCB har en avvikelse som bedöms som ”mycket allvarligt”.

Dioxiner, kvicksilver och metylkvicksilver överskrider riktvärdena där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

21.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 34.

I de fiberrika sedimenten är det främst kvicksilver och kadmium av metallerna som förekommer i förhöjda halter, avvikelsen bedöms som ”mycket allvarlig” för båda ämnena. Av de organiska miljögifterna har HCB och flera av PAH:erna en avvikelse från jämförvärdet som bedöms som ”mycket allvarlig”.

Kvicksilver förekommer i väldigt höga halter i de fiberrika sedimenten, tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”. Även naftalen förekommer i höga halter där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

21.4. Sammanvägd föroreningsnivå

I fiberbanken har 14 av 29 detekterade ämnen en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”mycket stor”, övriga 15 ämnen har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”stor”.

Hälften av de analyserade ämnena i de fiberrika sedimenten har en sammanvägd föroreningsnivå som bedöms som ”mycket stor”, för resterande hälft bedöms den som ”stor”.

21.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för fiberområdet vid Köpmanholmen bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 41. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 41. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Köpmanholmen.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

21.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Enligt SGI:s skreddatabas finns det spår av skred i både fiberbanken och de fiberrika sedimenten.

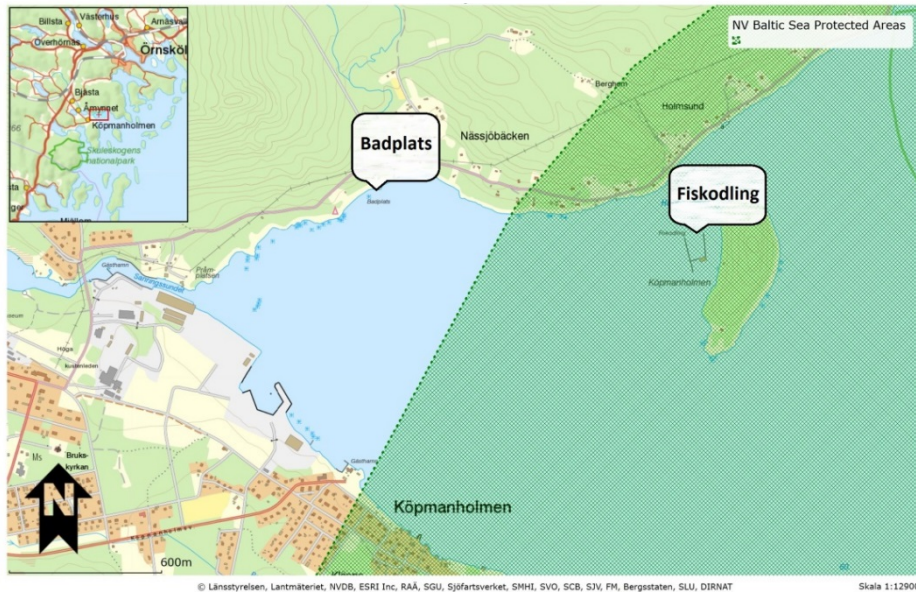
- Nätraån mynnar i Nätrafjärden strax intill fiberbanken och de fiberrika sedimenten.
- I samband med Fiberbanksprojektet kunde erosionsspår från propellervatten synas i sedimenten inom fiberområdet. Det bedrivs hamnverksamhet vid Köpmanholmen och det förekommer frekvent båttrafik i anslutning till fiberområdet.
- Det finns bottenfauna i sedimenten som kan orsaka bioturbation, bland annat östersjömusslan *Macoma Baltica*. Under 2004 undersöktes också förekomsten av metaller och dioxin i östersjömussla fångad i Nätrafjärden. Halterna av kvicksilver och dioxin var betydligt högre i Nätrafjärden än vid referensområdet i Gaviksfjärden
- Sedimenten är reducerade med mycket gasavgång, i en del provpunkter är ytsedimenten oxiderad.
- Vare sig fiberbankar eller fiberrika sediment bedöms vara överlagrade då ytlagren är förorenade med inslag av trä- och massafibrer.
- Det sker ett upptag av kvicksilver i både bottenfauna och fisk. Detta har bekräftats både i SWECOs undersökningar 2004 och Naturhistoriska riksmuseets undersökning av miljögifter i abborrar längs norra Sveriges kust 2011.
- Spridningsförutsättningarna förväntas att öka i framtiden i samband med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

21.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 42. Känsligheten i Köpmanholmen bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Det förekommer omfattande fritidsfiske i fjärden, både med spö och med nät.
- Det finns en fiskodling cirka 1 km från fiberområdet, se figur 42.
- Bostadshus ligger inom 250 meter.
- En badplats är belägen på andra sidan Nätrafjärden vid Hålviksvägen, mindre 1000 meter från fiberområdet, se figur 42.

Nätrafjärden



Figur 42. Känslighet för Nätrafjärden tagen ur Länstyrelsens WebbGIS 2016 (Länstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort” Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Nätrafjärden ingår i Naturvårdsverkets Baltic Sea Protected Areas.
- Det finns ett konstaterat upptag av kvicksilver i fisk.

Tabell 42. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Köpmanholmen.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Nej
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

21.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt tilldelade riskklassen för objektet är riskklass 1B, ”särskilt stor risk”.

Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen

analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått "stor" som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1A, därför justeras riskklassen manuellt till 1A.

21.8. Osäkerheter

Strax utanför fiberbanken har mäktigheter av fiberrika sediment uppmätts till cirka 2,3 meter. I den andra provpunkten i de fiberrika sedimenten har man inte angett till vilket sedimentdjup fibrerna sträcker sig till. Att grovt uppskatta de fiberrika sedimentens medelmäktighet från ett prov på 2,3 meter är troligen en grov överskattning, av denna anledning har ett medeldjup på 0,5 meter angivits istället. Detta kommer å andra sidan inte från några provtagningar utan är baserat på metodikens föreslagna medeldjup om djupdata saknas. Detta gör att uppskattningen av mäktigheten och volymen av de fiberrika sedimenten är väldigt osäker.

22. Örnsköldsviksfjärden

I Örnsköldsviksfjärden ligger Domsjö industriområde där flera fabriker har haft sin verksamhet. Bland annat har det funnits, sågverk, träförädlingsindustri, träsliperi, kloralkalifabrik, sulfittmassafabrik, kemitekniska fabriker m.fl. i området, se figur 43. Flera av dessa verksamheter är fortfarande i drift, det finns också en omfattande hamnverksamhet i Örnsköldsviksfjärden.

Ett cirka 8 km² stort område i Örnsköldsviksfjärden, Dekarsöfjärden och södra delen av Nötbolandsfjärden undersöktes av SGU i samband med Fiberbanksprojektet. Både hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar genomfördes under 2011. I det undersökta området har en fiberbank påträffats, denna ligger längs med kajen intill Domsjö industriområde. Även fiberrika sediment förekommer och dessa täcker i princip hela bottenytan i fjärden. Totalt har 34 sedimentprover tagits i området varav fem prover skickades för kemisk analys.



Figur 43. Fastighetskarta över Örnsköldsviksfjärden tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, SGU, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU).

22.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i de fiberhaltiga sedimenten utanför Domsjö:

Fiberbank			Fiberrika sediment		
Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet
Zink	Kobolt	Arsenik	Zink	Kobolt	Arsenik
	Koppar	Bly		Koppar	Bly
	Krom	Kadmium		Krom	Kadmium
	Nickel	Kvicksilver		Nickel	Kvicksilver
		Metylkvicksilver			Metylkvicksilver
		Dioxiner			Dioxiner
		PAH			PAH
		PCB			PCB
		DDT			DDT
		HCB			HCB
		HCH			HCH
					Klordaner

22.2. Mängd och volym förorenade massor

22.2.1. Fiberbank

För information om mängden föroreningar i fiberbanken, se bilaga 2 tabell 35.

En fiberbank har återfunnits i området. Denna är belägen längs med strandlinjen vid kajen utanför Domsjös industriområde och sträcker sig ner till Moälvens utlopp i Örnköldsvikfjärden, se figur 44. 12 sedimentprovtagningar har genomförts i fiberbanken varav två har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter.

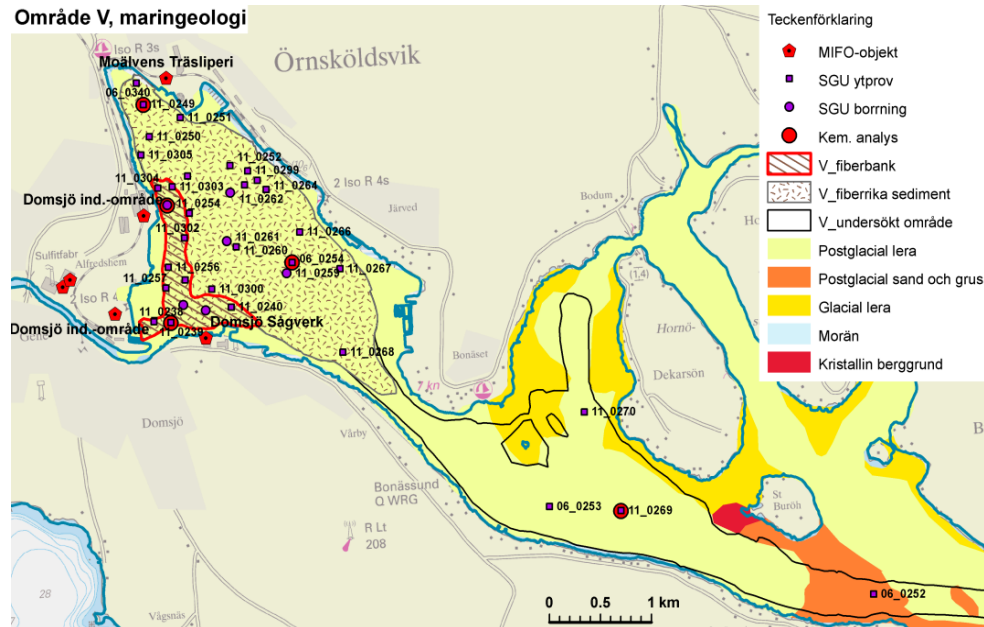
Arean på fiberbanken är beräknad till cirka 527 000 m². Medelmåktigheten har uppskattats utifrån tre provtagningar med vibrohammarlod och uppgår till cirka 2 m. Dock innehåller sedimenten under fiberbanken fibrer ända ned till cirka 5 meters djup men är mer likt fiberrika sediment i kompositionen. Volymen är uppskattad till cirka 1 054 000 m³ och storleken på fiberbanken bedöms som ”mycket stor”.

22.2.2. Fiberrika sediment

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 36.

Fiberrika sediment täcker nästan hela bottenytan i Örnköldsviksfjärden och utgör en area av cirka 3,7 km², se figur 44. 20 sedimentprover har tagits i de fiberrika sedimenten varav två har analyserats med avseende på

metaller och organiska miljögifter. Medelmäktigheten är beräknad utifrån alla sedimentprover och beräknas vara cirka 0,5 m. Volymen av de fiberrika sedimenten är uppskattad till cirka 1 775 000 m³ och storleken bedöms som ”mycket stor”.



Figur 44. Undersökt område i Örnsköldsviksfjärden under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

22.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

22.3.1. Fiberbank

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 35.

Fiberbanken vid Domsjö är förorenad med både metaller och organiska miljögifter. Av metallerna förekommer kvicksilver och metylkvicksilver i väldigt höga halter och avvikelsen från jämförvärdet bedöms som ”mycket allvarlig”.

Arsenik, kvicksilver och metylkvicksilver överskrider riktvärdena där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

Fiberbanken innehåller höga halter av organiska miljögifter där samtliga ämnen har en avvikelse från jämförvärde som bedöms som antingen ”allvarlig” eller ”mycket allvarlig”. Flera ämnen överskrider riktvärdena där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”. Detta gäller för dioxiner, PCB, DDT och naftalen.

22.3.2. Fiberrika sediment

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 36.

Av metallerna är kvicksilver och metylkvicksilver den främsta föroreningen och avvikelsen från jämförvärde bedöms som ”mycket allvarlig”. Metylkvicksilver och kvicksilver överskrider riktvärdena där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

Avvikelsen från jämförvärdet bedöms som ”mycket allvarlig” för samtliga organiska miljögifter, med undantag för klordaner och indeno(123cd)pyren där de bedöms som ”allvarlig”. Dioxiner, PCB, DDT, naftalen och pyren överskrider riktvärdena där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt”.

22.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån för både fiberbanken och de fiberrika sedimenten är för majoriteten av ämnena ”mycket stor”. Av 62 analyserade ämnen bedömdes den sammanvägda föroreningsnivån som ”mycket stor” i 58 av ämnena. Undantagen är för HCH i fiberbanken och HCH, klordaner och HCB i de fiberrika sedimenten, där den sammanvägda föroreningsnivån bedöms som ”stor”.

22.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna i fiberområdet utanför Domsjö bedöms som ”mycket stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 39. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningar för området.

Tabell 39. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Örnköldsviksfjärden

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Mycket stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Mycket stora spridningsförutsättningar	

22.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Enligt SGI:s skreddatabas har det skett två skred i de fiberrika sedimenten.

- Fiberbanken ligger i Moälvens mynning till Örnsköldsviksfjärden vilket kan skapa strömmar över fiberområdet, främst under vårmånaderna då vattenföringen är hög.
- Fiberbanken och delar av de fiberrika sedimenten ligger på ett vattendjup grundare än 15 meter vilket innebär att de kan utsättas för vågerosion.
- Sedimenten är reducerade och gasfyllda, ”pock marks” kan ses på bottenytan.
- Metylkvicksilver har uppmätts i de fiberrika sedimenten vilket tyder på att metylering av kvicksilver förekommer.
- De bedrivs flera hamnverksamheter i Örnsköldsviksfjärden och båttrafik förekommer frekvent över fiberområdet.
- Flera utsläpp av dag- och processvatten sker i området, bland annat från Domsjö fabriker men även från Knorthems reningsverk.
- Sedimenten bedöms inte vara särskilt överlagrade då ytlagren innehåller fiber och höga halter av föroreningar.
- Kvicksilver har uppmätts i förhöjda halter i fisk fångad utanför Domsjö, detta gjordes i samband med Länsstyrelsens miljöövervakning under 2015–2016.
- Spridningsförutsättningarna förväntas också öka i framtiden med fortsatt landhöjning och klimatförändringar.

22.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 40.

Känsligheten i området bedöms som ”stor”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Närmaste bostadshus ligger inom 250 m.
- Fritidsfiske förekommer i ganska stor omfattning i hela Örnsköldsviksfjärden (Örnsköldsviks kommun, 2016).
- Närmaste registrerade badplats ligger mer än 1 km från fiberområdet men det finns sandstränder i anslutning till hustomter längs med stora delar av Örnsköldsviksfjärden.

Skyddsvärdet bedöms som ”mycket stort”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Fiberområdets direkta anslutning till Moälvens vattenrelaterade Natura 2000- och naturvårdsområde, se figur 45. Moälven är klassat som ett Riksintresse för Naturvård av flera anledningar: den utrotningshotade uttern förekommer i älven, vattenförekomsten innehåller fauna som flodkräfta, harr, stationär öring och flodpärlmussla. Det pågår också en biologisk återställning av vattendragets lax- och havsöringsstam till självproducerande bestånd.
- Konstaterat upptag av kvicksilver i fisk.



Figur 45. Moälvens och Örnköldsviksfjärdens skyddsvärda områden tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).

Tabell 40. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Örnköldsviksfjärden.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Stor känslighet
Skyddsvärde	Mycket stort skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Ingen information
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

22.7. Sammanvägd riskklass

Den sammanvägda, automatiskt genererade riskklassen för objektet är riskklass 1A, ”synnerligen stor risk”. Riskklassen anses överensstämma med

den informationen som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen manuell justering har gjorts.

22.8. Osäkerheter

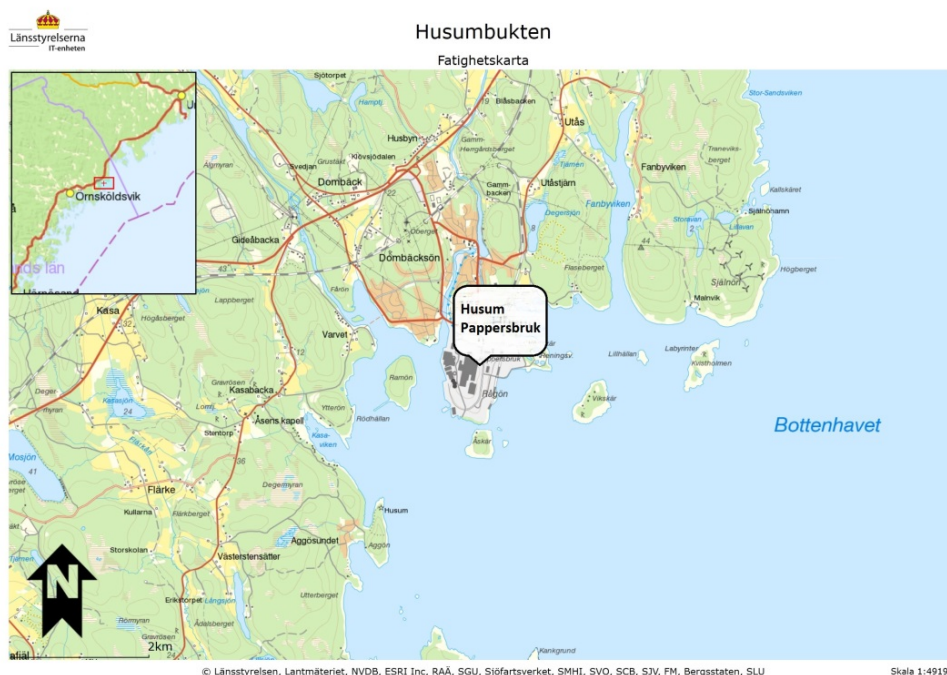
Enbart två provpunkter i fiberbanken och i de fiberrika sedimenten har analyserats. Det är möjligt att föroreningsnivån skiljer sig åt i olika delar av sedimenten, framförallt när både fiberbanken och de fiberrika sedimenten utbreder sig på en väldigt stor yta.

23. Husumbukten-Husum västra

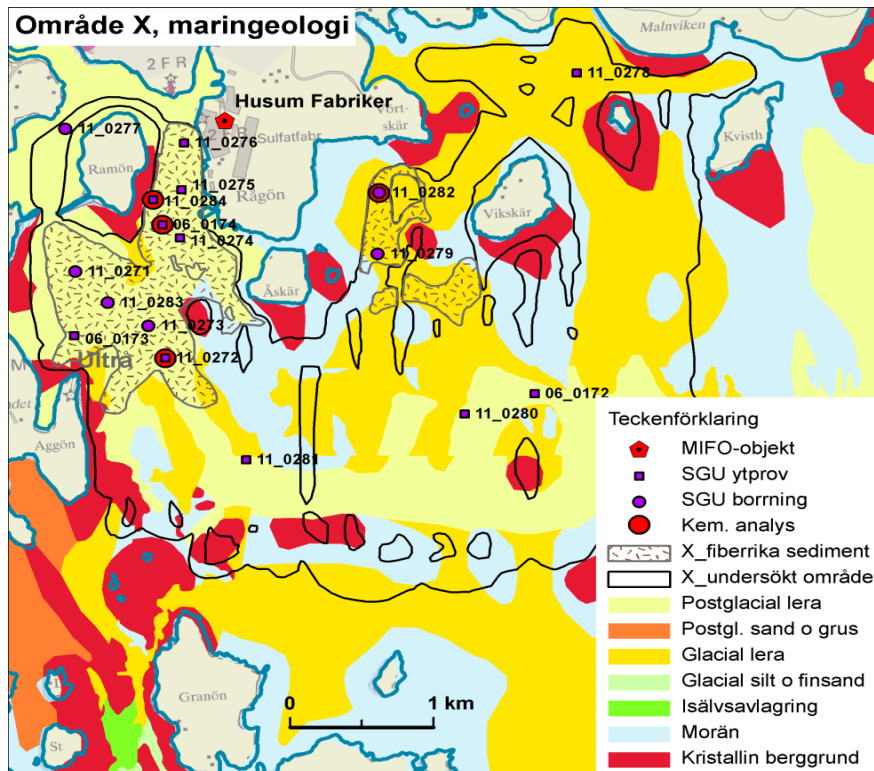
Den industri i Husumbukten som kan ha gett upphov till utsläpp av fibermaterial till recipienten är Husum sulfatmassafabrik, se figur 46.

Husumbukten är det nordligaste undersökta området inom Fiberbanksprojektet. Området täcker en yta av cirka 13 km² och undersöktes av SGU under 2011 med hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagningar, se figur 47. Ingen fiberbank har återfunnits i området men fiberrika sediment har påträffats både på östra och västra delen om Husumfabriken. I riskklassningen har de fiberrika sedimenten till väster och öster om Husum riskklassats var för sig. Detta beror på att föroreningsnivån, spridningsförutsättningarna och känsligheten skiljer sig åt mellan de två områdena.

På den västra sidan av Husumfabriken sträcker sig fiberrika sediment ända från Husåns mynning i norr till nedanför sydvästra delen av Ramön. Tio sedimentprover har tagits i de fiberrika sedimenten varav två har analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter.



Figur 46. Fastighetskartan över Husumbukten tagen ur Länsstyrelsens WebbGIS 2016 (Länsstyrelsen, Lantmäteriet, NVDB, ESRI Inc, RAÄ, Sjöfartsverket, SMHI, SVO, SCB, SJV, FM, Bergsstaten, SLU, DIRNAT).



Figur 47. Undersökt område i Husumbukten under Fiberbanksprojektet. Bild från Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust (Apler et al. 2014).

23.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i de fiberrika sedimenten väster om Husum:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	
Zink	Kobolt	Arsenik	PCB
	Koppar	Bly	DDT
	Krom	Kadmium	HCB
	Nickel	Kvicksilver	HCH
		Metylkvicksilver	Dioxin
		PAH	Klordaner

23.2. Mängd och volym förorenade massor

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 37.

De fiberrika sedimenten utanför västra sidan av Husum täcker stora delar av bottenytan vid Ramön. Sedimenten utgör en area av 1,5 km² och medelmåktigheten beräknad utifrån sju provpunkter uppgår till 60 cm. Volymen är uppskattad till 930 000 m³ och storleken bedöms som ”stor”.

23.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 37.

De fiberrika sedimenten i den västra delen är främst förorenade med avseende på organiska miljögifter, metylkvicksilver och kadmium. Samtliga organiska miljögifter, med undantag för klordaner och två PAH:er, har en avvikelse från jämförvärdet som bedöms som ”mycket allvarlig”.

Flera ämnen överskrider riktvärdena. Tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” för metylkvicksilver, dioxiner, naftalen, och pyren.

23.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i de fiberrika sedimenten bedöms som ”mycket stor” för 27 av 32 detekterade ämnen.

23.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna för det västra området med fiberrika sediment bedöms som ”stora”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 41. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningar för området.

Tabell 41. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Husum västra.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Små spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Mycket stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Stora spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Stora spridningsförutsättningar	

23.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Gideåälven och Husån mynnar norr om de fiberrika sedimenten och kan skapa strömmar över fiberområdet, främst under vårmånaderna då vattenflödet är högt.
- I ett flertal provpunkter har organismer som kan orsaka bioturbation påträffats. Några prover innehåller snäck-och musselskal och i ett prov fanns maskar med spår av bioturbation i sedimenten.

- Metylkvicksilver har uppmätts i de fiberrika sedimenten vilket tyder på att metylering av kvicksilver förekommer i sedimenten. Metyleringspotentialen har beräknats till 0,08 %.
- Sedimenten är något överlagrade med postglaciala sediment men utifrån analysresultaten innehåller även dessa lager höga halter av föroreningar.
- Det finns utsläpp av dag- och processvatten från Husum fabriker i anslutning till de fiberrika sedimenten.
- Det förekommer frekvent båttrafik över de fiberrika sedimenten på den västra delen av Husumfabriken.
- Området bedöms inte vara skredkänsligt och större delen av sedimenten ligger på ett vattendjup av mer än 15 varför vågpåverkan är liten eller obefintlig.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden i samband med klimatförändringar och landhöjning.

23.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 42.

Känsligheten för fiberområdet bedöms som ”måttlig”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Närmaste bostadshus ligger inom ett avstånd på 250–1000 m.
- Fritidsfiske förekommer vid Gideåälvens mynning.
- Det finns inget vattenbruk i närheten till fiberområdet
- Yrkesfiske förekommer enbart nedströms Husumbukten.

Skyddsvärdet i Husumbukten bedöms som ”litet”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Det förekommer inte några naturskyddsområden eller skyddsvärda arter inom påverkansområdet.
- I Naturhistoriska Riksmuseets undersökning av abborrar längs norra Sveriges kust 2011, fann man att halterna för kvicksilver överskred gränsvärdet (Gustavsson & Danielsson 2011). Kvicksilver överskreds dock i nästan alla lokaler, både i påverkade områden och i referenslokaler. Kvicksilver överskreds dock i nästan alla lokaler, både i påverkade områden och i referenslokaler. Vidare var halterna vid Husum inte högre än i referensområdet vid Gaviksfjärden.

Dock påvisades det att dioxinhalten i abborre från Husum var de näst högsta uppmätta under undersökningen. Underlaget bedöms därför inte vara tillräckligt för att kunna konstatera eller utesluta ett upptag i fisk varför denna parameter bedöms som okänd.

Tabell 42. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Husum västra.

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Måttlig känslighet
Skyddsvärde	Litet skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Nej
Metyleringspotential	Ja
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

23.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för de fiberrika sedimenten i den västra delen av Husum fabriksområde är riskklass 2, ”stor risk”.

Metoden beräknar ett medelvärde för den sammanlagda föroreningsnivån för samtliga analyserade ämnen. Detta innebär att då flera ämnen analyserats och det förekommer ämnen som inte fått den högsta tilldelade sammanvägda föroreningsnivån så sänker detta riskklassen. Om man utesluter de ämnen som fått "stor" som sammanvägd föroreningsnivå blir den automatiska riskklassen 1C, därför justeras riskklassen manuellt till 1C.

24. Husumbukten-Husum östra

På östra sidan av Husumfabriken återfinns ännu ett område med fiberrika sediment. Detta område är betydligt mindre till ytan än de fiberrika sedimenten på västra sidan. Två sedimentprover har tagits i de fiberrika sedimenten varav en har skickats för kemisk analys, se figur 47.

24.1. Föroreningarnas farlighet

Följande föroreningar har påträffats i de fiberrika sedimenten på östra sidan av Husum:

Måttlig farlighet	Hög farlighet	Mycket hög farlighet	
Zink	Kobolt	Arsenik	PCB
	Koppar	Bly	DDT
	Krom	Kadmium	HCB
	Nickel	PAH	HCH

24.2. Mängd och volym förorenade massor

För information om mängden föroreningar i de fiberrika sedimenten, se bilaga 2 tabell 38. De fiberrika sedimenten på den östra sidan är mer utspridda än de på västra sidan och täcker en yta av drygt 370 000 m². Medelmåktigheten är beräknad utifrån två provpunkter och uppgår till 65 cm. Volymen är uppskattad till 241 000 m³ och storleken bedöms som ”måttlig”.

24.3. Avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd

För information om avvikelse från jämförvärde och bedömning av tillstånd för respektive förorening, se bilaga 2 tabell 38.

De ämnena med störst avvikelse från jämförvärdet är främst organiska miljögifter. Avvikelsen bedöms som ”mycket allvarlig” för DDT, HCB, HCH, naftalen, fenantren och antracen.

De allra flesta ämnena ligger under riktvärdena. Enbart DDT förekommer i halter där tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” och för HCH bedöms tillståndet som ”allvarligt”.

24.4. Sammanvägd föroreningsnivå

Den sammanvägda föroreningsnivån i de fiberrika sedimenten bedöms som ”mycket stor” för 13 av 20 detekterade ämnen.

24.5. Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna bedöms som ”måttliga”. För sammanställning av bedömningsgrunderna, se tabell 43. Under expertbedömning av spridningsförutsättningar beskrivs de faktorer som påverkade bedömningen av spridningsförutsättningarna för området.

Tabell 43. Sammanställning av spridningsförutsättningar för Husum östra.

Spridningsförutsättningar	Automatisk riskklass	Kommentar till justering av riskklass
Allmänna spridningsförutsättningar	Små spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning till vattenfasen	Stora spridningsförutsättningar	Ingen justering
Spridning i näringsväven	Måttliga spridningsförutsättningar	Spridning i näringsväven bedöms genom expertbedömning
Framtida spridningsförutsättningar	Ökade spridningsförutsättningar	Spridning i framtiden bedöms genom expertbedömning
Sammanvägda spridningsförutsättningar	Måttliga spridningsförutsättningar	

24.5.1. Expertbedömning spridningsförutsättningar

- Det finns utsläppspunkter av dagvatten från Husum fabriker i närheten av de fiberrika sedimenten.
- Sedimenten är inte överlagrade, bark och fibermassor kan ses på bottenytan.
- Utifrån de två prover som tagits i det östra området går det inte att ange huruvida det förekommer bioturbation i sedimenten varför denna parameter sätts som ”okänt”.
- Det förekommer ingen båttrafik över fiberområdet och då sedimenten ligger på ett djup av mer än 15 m är vågpåverkan liten eller helt obefintlig.
- Det finns inga tillflöden från åar eller älvar som mynnar i eller i närheten av fiberområdet.
- Det finns inga spår av skred i eller i närheten av de fiberrika sedimenten varför området inte bedöms vara skredkänsligt.
- Spridningsförutsättningarna förväntas öka i framtiden i samband med klimatförändringar och landhöjning.

24.6. Känslighet och skyddsvärde

För sammanställning av känslighet och skyddsvärde, se tabell 44. Känsligheten i området bedöms som ”liten”. Följande underlag har beaktas vid bedömningen:

- Det förekommer inget yrkesfiske i området och fritidsfiske förekommer endast cirka 3 km uppströms de fiberrika sedimenten i Fanbyviken.
- Bostadshus och badplatser ligger mer än 1 km från de fiberrika sedimenten

- Ytvattnet i vattenförekomsten används inte som dricksvattenresurs.

Skyddsvärdet i Husumbukten bedöms som ”litet”. Följande underlag har beaktats vid bedömningen:

- Det finns inte några naturskyddsområden eller skyddsvärda arter inom påverkansområdet.
- I Naturhistoriska Riksmuseets undersökning av abborrar längs norra Sveriges kust fann man att halterna för kvicksilver överskred gränsvärdet, halterna var drygt två gånger högre än EQS-gränsvärdet. Kviksilver överskreds dock i nästan alla lokaler, både i påverkade områden och i referenslokaler. Vidare var halterna vid Husum inte högre än i referensområdet vid Gaviksfjärden. Dock påvisades det att dioxin-halten i abborre från Husum var de näst högsta uppmätta under undersökningen. Underlaget bedöms därför inte vara tillräckligt för att kunna konstatera eller utesluta ett upptag i fisk varför denna parameter bedöms som okänd.

Tabell 44. Sammanställning av känslighet och skyddsvärde för Husum östra

Känslighet och skyddsvärde	Automatisk
Känslighet	Liten känslighet
Skyddsvärde	Litet skyddsvärde
Bakgrundsbelastning	Nej
Metyleteringspotential	Nej
Framtida känslighet	Likartad känslighet
Framtida skyddsvärde	Likartat skyddsvärde

24.7. Sammanvägd riskklass

Den automatiskt genererade riskklassen för de fiberrika sedimenten i den östra delen av Husumbukten är riskklass 2, ”stor risk”. I dagsläget bedöms riskklassen överensstämma med den informationen som funnits tillgänglig vid tiden för riskklassningen varför ingen manuell justering har gjorts.

25. Referenser

- Apler, A., Nyberg, J., Jönsson K., Hedlund I., Heinemo S-Å., & Kjellin, B. 2014. *Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust*. SGU rapport 2014:16. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala. <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1416-1-rapport.pdf> (hämtad 2016-10-10)
- Envipro Miljöteknik AB. 2008. *Essvik/Nyhamn – Huvudstudie - Miljöteknisk rapport*. 2008-04-11. Sundsvalls kommun.
- Heinemo, S-Å. 2001. *Undersökning av förorenade områden 1992–1998*. Länsstyrelsen Västernorrland. ISSN: 1403-624X.
- Heinemo, S-Å. 2004. *Köpmanholmen sediment*. Uppdragsnummer 1653048000. Örnsköldsviks kommun.
- Norrlin, Johan., Gottby, Lijana., Josefsson, Sara., Larsson, Olof. m.fl. 2017 *Fiberbankar i Norrland*. Sveriges Geologiska undersökning.
- Faveo Projektledning AB. 2011. *Söråkers udde (Söråker 11:1) - Utredning om föroreningsskador - Huvudstudie*. Uppdragsnummer 1895. Timrå kommun.
- Golders Associates AB. 2016. PM Jämförvärden. Uppdragsnummer 1660597.
- Golders Associates AB. 2016. *Huvudstudie Hallstanäs*. Uppdragsnummer 11512420260. SGU.
- Golders Associates AB. 2016. *Huvudstudie Svanö*. Uppdragsnummer 11512420260. SGU.
- Gustavsson, N.& Danielsson, S. 2011. *Miljögifter i abborre längs norra Sveriges kust. Projekt X-151*. Rapport 2010:9. Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm.
- Länsstyrelsen Västernorrland. 2016. Metodik för riskklassning av fiberhaltiga sediment. url: <http://www.lansstyrelsen.se/Vasternorrland/Sv/publikationer/2016/Pages/metodik-for-riskklassning-av-fiberhaltiga-sediment.aspx> (hämtad 2016-11-24).
- Länsstyrelsens WebbGIS. 2016. <http://lst-webbgis/Y/Planeringsunderlag/> (hämtad 2016-10-10).
- Norrlin, J., Josefsson, S., Larsson, O. & Gottby, L. 2016. *Kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland*. 2016. SGU-rapport 2016:21. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala.

SGI. 2011. *Hallstanäs f.d. träsliperi - Förstudierapport*. Diarienumr: 2-0703-0175. Länsstyrelsen Västernorrland.

SGI. 2011. *Svanö 1:34 område S – Fibersediment – Förstudierapport*. Diarienumr: 2-0703-0173. Kramfors kommun.

Sundsvalls kommun. 2016. *Sundsvalls fiskeguide*.
<http://www.fiskeisundsvall.se/Default.aspx?SektionsId=3&HuvudrubriksId=39&SidId=55> (2016-10-10).

SWECO VIAK AB. 2004. *Köpmanholmen sediment*. Uppdragsnummer 1653048000. Örnsköldsviks kommun.



Länsstyrelsen
Västernorrland

Postadress: 871 86 Härnösand
Telefon: 0611-34 90 00
www.lansstyrelsen.se/vasternorrland