

Förstudie Norrbyskär

Fastighet Norrbyn 4:136 och 4:143

Umeå Kommun



Förstudie avseende föroreningsituation
till följd av sågverksamhet på Norrbyskär
Umeå Kommun

Umeå 2010-03-26

Upprättad av Sten Fernerud

Sammanfattning	4
1. Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Tidigare undersökningar och beslut	5
1.3 Uppdrag	6
1.4 Organisation	6
1.5 Syfte och mål	6
2. Områdesbeskrivning	7
2.1 Läge och ägarförhållanden	8
2.2 Markens nuvarande och framtida användning	8
2.3 Natur och recipient	10
2.4 Beskrivning av industriverksamheten	11
2.5 Behandling av virke	13
2.6 Avetablering sågverksamheten	15
3. Undersökningar	17
3.1 Strategi och avgränsningar	17
3.2 Metodik och fältarbeten	19
3.2.1 Jord	19
3.2.2 Sediment	21
3.2.3 Vatten	21
3.3 Analysarbete	22
3.3.1 Samlingsprover och provmärkning/hantering	22
3.3.2 Laboratorieanalyser och jämförelsevärden	24
3.4 Akuta åtgärder	25
4. Beskrivning av delområden och föroreningsförekomst	26
4.1 Sågverksområdet	27
4.2 Långgrundets brädgård	31
4.3 Tannskär	33
4.3.1 Tannskärs brädgård	34
4.3.2 Tannskärs hyvelområde	35
4.3.3 Tannskärs spånområde	36
4.4 Stuguskärs spånområde ”Kalmarn´n”	38
4.5 Stuguskärs brädgårdsområde	39
5. Utvärdering och beräkning av dioxinmängder	41
6. Förenklad riskbedömning	44
6.1 Riskklassificering	44
6.2 Förenklad riskbedömning	47
6.2.1 Sågverksområdet	51
6.2.2 Långgrundets Brädgård	63

6.2.3.1 Tannskärs Brädgård	73
6.2.3.2 Tannskärs Hyvelområdet	81
6.2.3.3 Tannskärs Spånområde	89
6.2.4 Stuguskärs Spånområde, Kalmarn´n	97
6.2.5 Stuguskärs Brädgårdsområde	105
7. Sammanfattande diskussion	113
7.1 Förslag till övergripande åtgärds mål	113
7.2 Fortsatta undersökningar	113
Källor	115
Bilaga 0 Orienteringsbild över Norrbyskär och dess historia	118
Bilaga 1 Norrbyskär områdesindelning	119
Bilaga 2. Situationsplan provtagning	120
Bilaga 2.1 Sågverksområdet	120
Bilaga 3 Intervjuer och historiska dokument	121
Bilaga 4.1 Förenklad riskklassificering enligt NV rapport 4918	122
Bilaga 4.2 Beräkning plats specifika riktvärden, modell -09 version 1	122
Bilaga 5. Provtagningsprinciper och metodik, jord, vatten sediment	123
Bilaga 5.1 Fältborrningsprotokoll från provtagning	123
Bilaga 5.2 Beräkning av dioxinhalter	123
Bilaga 6 Laboratorieanalys protokoll	124
Bilaga 7 Koordinater för provpunkter	125
Bilaga 8. Norrbyskär övriga verksamheter	126
Bilaga 9. Förekommande föroreningar	127

Sammanfattning

På ögruppen Norrbyskär söder om Umeå bedrev Mo och Domsjö mellan åren 1895- 1952 ett av Europas största sågverk. Då produktionen var som störst omkring år 1920 producerades omkring 95 000 m³ virke/år. På grund av sviktande konjunktur minskade verksamheten successivt och år 1952 lades sågverket ned.

Med anledning av påvisade markföroreningar i utförd MIFO fas 1 utredning under år 2008, har det under hösten 2009 utförts en Översiktlig miljöteknisk förstudie gällande sågverksamheten inom Norrbyskär. Utredningen omfattar fastigheterna Norrbyn 4:136 samt Norrbyn 4:143. Umeå kommun har ansökt om statliga bidrag till förstudie, vilket beviljats i beslut 2009-09-09.

Genomförd förstudie visar att det inom främst Sågverksområdet och Långgrundets brädgård kan finnas kraftigt förhöjda halter av dioxin att det påverkar människors hälsa samt att inom viss del av de två spånområdena Tannskär och Stuguskär kan finnas måttligt förhöjda halter av dioxin. Utförd förstudie visar att det inom Norrbyskär kan finnas dioxiner i mängder inom spannet 14 till 66 gram.

Förenklad riskbedömning enligt Naturvårdsverkets rapport 5977, visar att det inom främst Sågverksområdet samt Långgrundets brädgård föreligger exponeringsrisk av yttlig förekomst av dioxiner, vilket kan utgöra en risk för människors hälsa. När det gäller bedömda mängder föreligger stor osäkerhet, vilka kan vara både lägre och högre än vad denna utredning visat. Det rekommenderas att en fördjupad miljöteknisk utredning utförs samt konsultation av miljömedicinsk expertis för att bedöma exponeringsrisk inom dessa aktuella delområden.

Det måste även övervägas om och i så fall vilka skyddsåtgärder som bör vidtas för att eliminera riskerna för att framför allt barn kan exponeras i de områden där det kan föreligga risk för människors hälsa. Sådana åtgärder bör utformas i samråd mellan tillsynsmyndighet och fastighetsägare/verksamhetsutövare. Situationen i sig kan vara tillräcklig för att skapa oro som kan vara obefogad.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

I juni 1891 besökte Frans Kempe Norrbyskär och han beslutade att anlägga Mo ångsåg på öarna. Mellan åren 1895 och 1952 var Mo Ångsåg ett av Europas största sågverk. Omkring år 1920, då produktionen var som störst, producerades omkring 95 000 m³ virke/år. På grund av sviktande konjunktur minskade verksamheten successivt och år 1952 lades sågverket ned. Sågverksamheten på Norrbyskär omfattade ett mycket stort område; totalt 20 till 30 hektar med stor geografisk utbredning, bl. a. beläget på tre olika öar. Totalt omfattar ögruppen Norrbyskär ett areellt område om ca 250 till 300 hektar, beläget ca 2,5 km från fastlandet.

1.2 Tidigare undersökningar och beslut

Länsstyrelsen i Västerbotten fick vid inventeringen av markföroreningar år 2008 uppgift om att träskyddsmedel innehållande pentaklorfenol hanterats vid Norrbyskärs sågverk. Länsstyrelsen gav Statens geotekniska institut (SGI) i uppdrag att genomföra en översiktlig provtagning av Norrbyskär avseende förekomsten av pentaklorfenol och dioxiner i ytliga jordlager i vissa områden. Provtagningen, som bestod av samlingsprover från tre delområden, visade halter överstigande de då gällande Naturvårdsverkets riktlinjer för känslig markanvändning (10 ng/kg TS) i alla analyserade prover och för fyra av de sex samlingsproverna översteg halten riktvärdet för mindre känslig markanvändning (250 ng/kg TS). Mot bakgrund av undersökningen bedömde SGI att det fanns anledning att utföra en fördjupad undersökning inom de delområden som påverkats av sågverksamheten.

Länsstyrelsen i Västerbotten bedömde utifrån SGI:s undersökning Norrbyskär tillhöra riskklass 1 MIFO fas 1, det vill säga mycket stor risk för hälsa och miljö. De objekt som klassats som riskklass 1 eller 2 (mycket stor eller stor risk för hälsa och miljö) har prioriterats av Länsstyrelsen för ytterligare undersökningar.

Umeå kommun har därför ansökt och beviljats bidrag för undersökningar motsvarande förstudie.

1.3 Uppdrag

Umeå kommun är huvudman för utredningen och har gett Fernerud Engineering AB i uppdrag att utföra en förstudie för Norrbyskär. Förstudien är av övergripande karaktär och har utförts enligt riktlinjerna för Naturvårdsverkets kvalitetsmanual.

1.4 Organisation

För förstudiens genomförande tillsatte Umeå kommun en styrgrupp bestående av Lage Olofsson, planeringsansvarig och kontaktperson, Ulrika Sundin Bonnedahl, fastighets- och miljöjurist samt representanter från Länsstyrelsen i Västerbotten Anna Pallin och tillsynsmyndigheten Miljö och hälsoskydd Åsa Engman Öhlund. För ärendet har Fernerud Engineering AB anlåtats med Sten Fernerud som ansvarig extern projektledare.

1.5 Syfte och mål

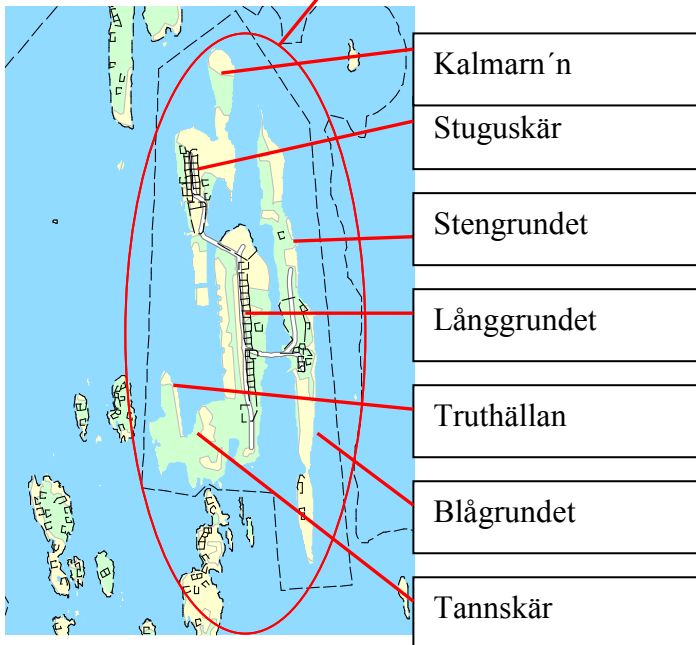
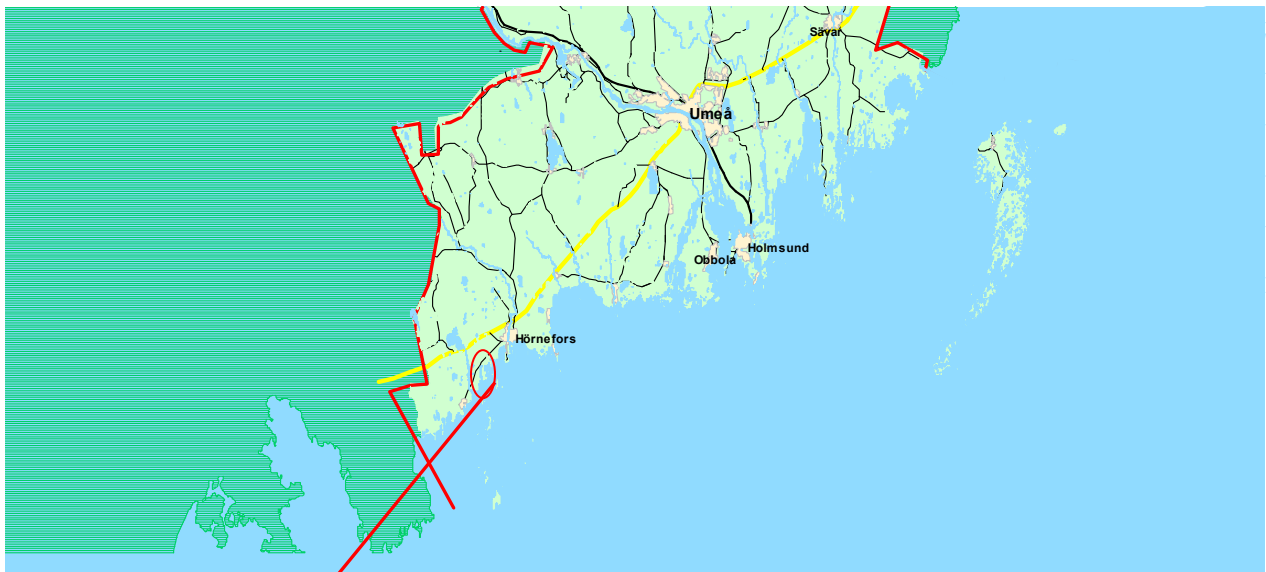
Syftet med denna förstudie är genom översiktlig miljöteknisk utredning att karaktärisera och preliminärt lokalisera och avgränsa föroreningar som emanerar från sågverksamheten på Norrbyskär (dioxin och klorfenol, men även avseende metaller från rivna byggnader), att så långt möjligt, klarlägga föroreningarnas farlighet och föroreningsnivå i respektive delområde, att bedöma spridning, omgivningens känslighet och skyddsvärde och därigenom göra en riskklassning samt att om möjligt beräkna areell utbredning och volymer samt mängder av nämnda föroreningar. Mot bakgrund av att provtagningsområdet har en mycket stor areell utbredning (25 ha) kan det vara svårt att ge en exakt kartläggning av föroreningarnas utbredning.

Målet med förstudien är att befästa delområdena som förorenade respektive, om möjligt avföra vissa delområden från misstanke om förorening. Vid förorenade delområden är målet att utföra en bedömning om utbredning (x,y,z - plan).

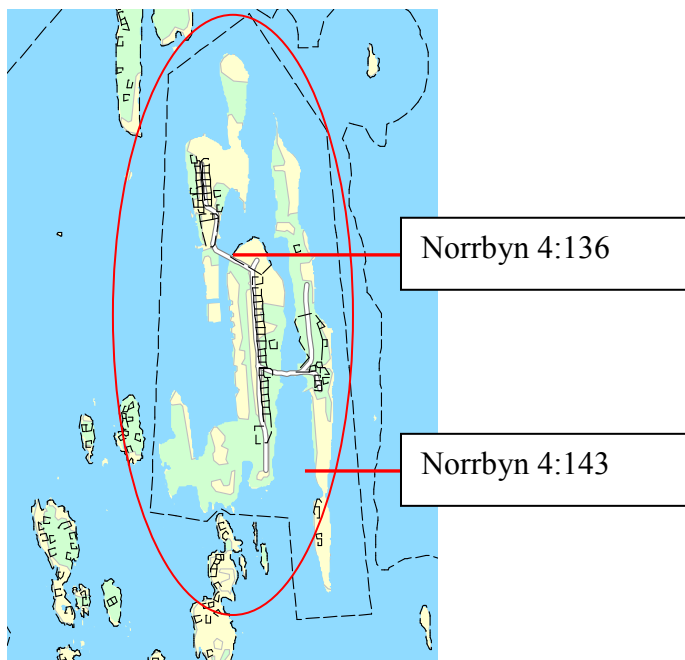
Målet är vidare att förstudien ska utgöra grunden för en förnyad riskklassning enligt MIFO och bedömning av fortsatta arbeten samt utgöra underlag en preliminär bedömning av åtgärdsalternativ.

2. Områdesbeskrivning

Norrbyskär består av öarna Blågrundet, Stengrundet, Långgrundet, Tannskär, Truthällan, Stuguskär och Kalmarn´n. Den pågående landhöjningen efter inlandsisen skapar hela tiden nytt fastland vilket bidragit till att Långgrundet och Stengrundet idag är mer eller mindre sammanvuxna, liksom Stuguskär och Kalmarn´n. Ögruppen är belägen ca 2.5 km från fastlandet av den sydligaste spetsen av Umeå kommun och ögruppen har totalt en utbredning av 250 till 300 hektar.



2.1 Läge och ägarförhållanden



Ögruppen består huvudsakligen av fastigheten Norrbyn 4:143, vilken sedan år 1997 ägs av Umeå kommun, se skiss ovan. Det f.d. sågverksområdet utgörs numera av fastigheten Norrbyn 4:136, vilken sedan år 1992 ägs av Stiftelsen Mo Ångsåg. Därutöver finns dels avstyckade tomter för fritidsbostäder dels några större fastigheter som ägs av bl.a. KFUM. De områden som undersökts ligger uteslutande inom fastigheterna Norrbyn 4:143 och 4:136.

2.2 Markens nuvarande och framtida användning

Norrbyskär är en välbesökt turist- och sommarö. En stor del av spåren av sågverks-epoken har naturen tagit tillbaka och idag möts besökare av industriruiner, men även många välbevarade bostäder och nya verksamheter på Norrbyskär.

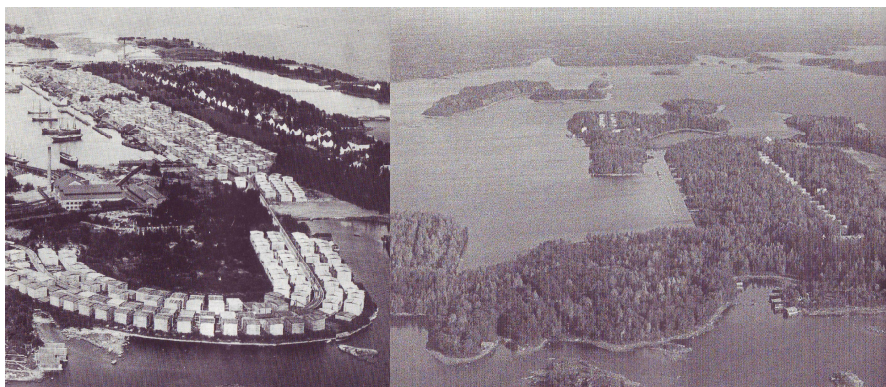


Fig.1. Flygfoton från Norrbyskär År 1920 respektive år 1993, Källa G Norstedt

På öarna finns rester av brygg- och kajläggningar, fundament till kranar och till linbanan, minst en slip från varvsverksamheten samt en del fartygslämningar. I och under vattenytan syns rester av pråmar samt ligger sjunket timmer på botten.

Arbetsbostäderna på Norrbyskär har sålts till privatpersoner och fungerar idag som sommarbostäder. Dessa 50-talet bostäder är huvudsakligen belägna på Långgrundet och Stuguskär, men finns även några på Blågrundet och Stengrundet. Många av stugägarna på Långgrundet har sina båtar intill de f.d. kubbhusområdena längs med på Långgrundets strandlinje.

Det f.d. brädgårdsområdet på Långgrundet, dvs. den västra sidan av ön, utmed stränderna är beväxta med hög slyskog och svårframkomliga på grund av multnande fundament till brädstaplar och transportbanor.

De sex f.d. kajplatserna är murkna i varierande grad och kommer att måsta åtgärdas i framtiden för att inte riskera olyckor när människor vistas i området.

Långgrundet används sommartid även för att hålla betande får.

KFUM startade år 1953 lägerverksamhet i den så kallade Östlundiska fastigheten på Blågrundet och man bedriver idag en populär verksamhet i form av sommarläger, lägerskolor och aktivitetsdagar för skolor, föreningar och företag längst ut på Blågrundet.

Den gamla förvaltarbostaden på Stuguskär är värdshus/hotell.

Den gamla skolan på Långgrundets södra ände ägs av Hörnefors församling och fungerar som enklare uthyrningslogi.

På Tannskär finns en grillplats och området intill används för bad.

På den norra delen av Långgrundet ligger idag Norrbyskärs Museum. Det är inrymt i maskinhuset där ångmaskinerna som drev sågverket fanns. Området kallas idag musei-udden. Framför museet (nordöstra Långgrundet) finns även en lekmiljö för barn, *Lilla Norrbyskär*.

Av områdesbestämmelserna Öpl 98 framgår att en eventuell exploatering av fritidsbebyggelse kan kräva såväl en viss restaurering av framförallt kajer, men även ett ökat behov av utvecklad infrastruktur.

2.3 Natur och recipient

Norrbyskär bildades när inlandsisen började dra sig tillbaka. Norrbyskär består av långsträckta moränryggar, drumliner, som genom landhöjningen bildat öar. Drumlinerna består av hårt sammanpressad morän, en bergkärna, täckt av moränmaterial.

Norrbyskär är idag klassat som riksintresse med anledning av dess välbevarade kulturhistoriska miljö. Vidare finns i Umeå kommuns Öpl 98 en områdesbestämmelse för Norrbyn 4:143 som utpekar kulturmiljö och naturvärden. Av områdesbestämmelserna framgår vidare att en eventuell exploatering av fritidsbebyggelse kan kräva såväl en viss restaurering av framförallt kajer, men även ett ökat behov av utvecklad infrastruktur.

Idag återfinns över 40 ha lövskog på Norrbyskär. Norrbyskär har, enligt uppgift från Skogsstyrelsen i Umeå, inte nyckelbiotopinventerats eftersom Norrbyskär inte varit föremål för vare sig större exploatering eller avverkning. Vid en lövskogsinventering, som initierades av Umeå kommun, påvisades dock 40 ha kustlövskog på Norrbyskär som innehar ett mycket högt naturvärde, nyckelbiotop.

Närliggande recipient är Norra Kvarken, Bottenhavet. Enligt SGU:s maringeologiska kartering 2005 omges öarna av morän samt glacial och postglacial lera.

2.4 Beskrivning av industriverksamheten

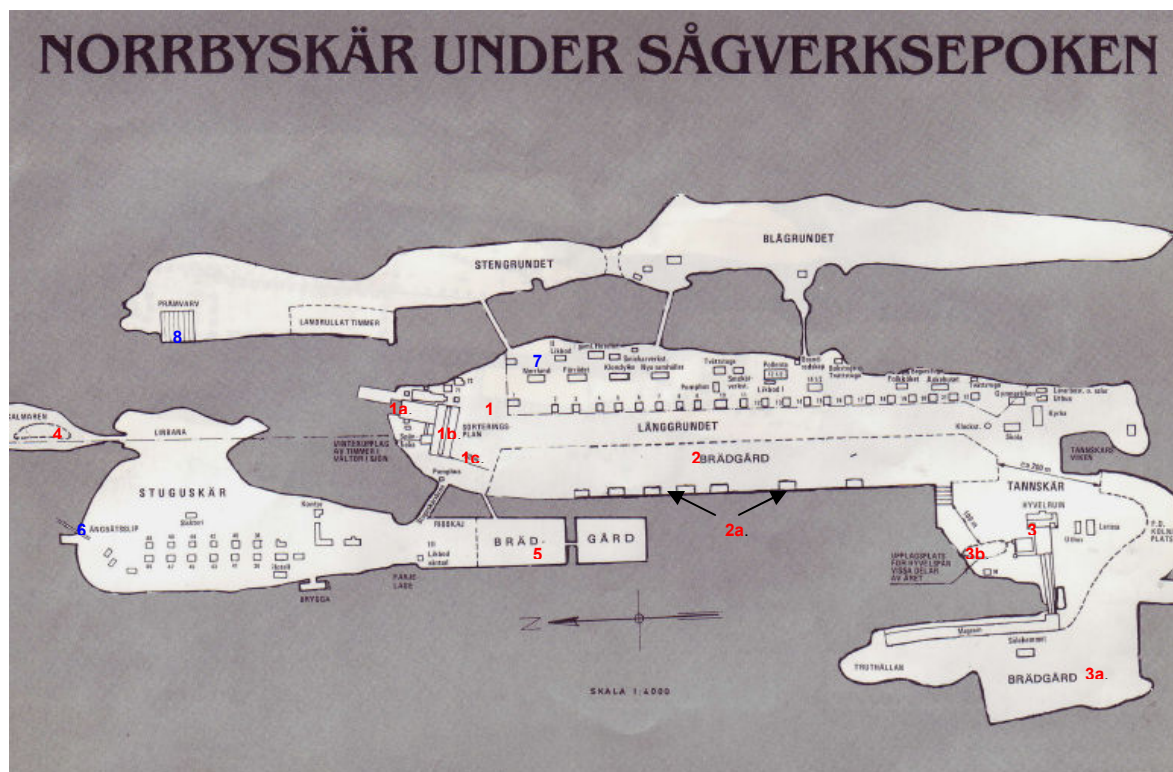


Fig.2. Norrbyskär illustration, 1-5 är undersökta delområden; (1) Sågverksområdet, (2) Långgrundets brädgård, (3) hyvleriet på Tannskär, (4) Spånområde Kalmarn´n, Stuguskär samt (5) Stuguskärs brädgård. Övrig industriell verksamhet (6) Båtslip prämvarv, (7) Galvaniseringsverkstad och (8) Prämvarvet samt (9) kolningsverksamhet fram till 1920 talet. Källa G. Norstedt

Sågverket var placerat på norra delen av Långgrundet så att man kunde nyttja havsvikarna runt udden som timmermagasin (1). Timret skeppades in via kajen norr om sågverket (1a). Timmerstockarna lades upp i stora högar intill sågverket för att sedan tas in i såghuset. I sågverket sågades stockarna och virket som inte höll måttet sorterades ut för exempelvis tillverkning av lådor m.m. I den mån virket behandlats har detta skett efter sågning. Uppgift finns om att någon typ av behandling utförts i en mindre lokal mellan sågverksbyggnadens och virkessorteringsbyggnaden (1b). Beträffande impregneringen som sådan se kapitel 2.5. Bakom såghuset (1c), i riktning mot Långgrundet, sorterades och lades sedan virket på vagnar som transporterades till Brädgårdsområdet på Långgrundet. Brädgårdsområdet (2) sträckte sig från sågområdet

längs Långgrundets västra sida ut till Tannskär. Längs hela brädgårdsområdet löpte två högbanor som transporterade virket till lämplig plats där arbetare staplade virket i olika högar för torkning. Hela Långgrundets brädgårdsområde nyttjades för lagring och torkning av virke inför utskeppning till kund från någon av de sju urlastningskajerna som låg längs med brädgårdsområdet. I litteraturinventeringen framgår att man genom att använda ribb (*ströläkt*) som mellanlägg vid staplingen av virke för att öka effekten av lufttorkning och förhindrade eventuell blåning av virke. Vidare har det framkommit att sågspånet, som blev en restprodukt vid kapningen inför lastning, dvs. behandlat virke, användes för att anlägga gångarna mellan brädstaplarna inom brädgårdsområdet på Långgrundet. Inför utskeppning kapades virket på plats till önskade längder. I området fanns även s.k. *kubbus* (2a) som verkade som uppsamlingsplatser för kortare avsågade rester (kubbar) som nyttjades som ved för de boende. I viss mån lämnades även resterna kvar på platsen där det kapats.

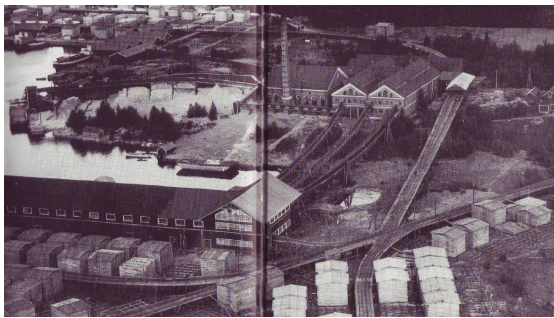


Fig. 3. Tannskär hyvleri år 1927, Källa G Norstedt

En del av virket som torkat på brädgården på Långgrundet togs sedan via högbanan vidare till Tannskärs hyvleri (3) centralt beläget på Tannskär för att hyvlas. Det hyvlade virket lades sedan i Tannskärs brädgårdsområde (3a) och Tannskärs hyvelmagasin, längs strandlinjen, i avvaktan på utskeppning. Här fanns även en ca 400 meter lång lagerbyggnad, vilken var Europas största i början av 1910-talet enligt uppgift. Inom Tannskärs västra brädgårdsområde har endast hyvlade produkter lagrats i tillhörande lagermagasinsbyggnad. Hyvelspånet från hyvleriet gick till mellanlagring på det som idag kallas spånområdet (3b) innan transport med pråmar till förbränning i Hörneborg och Husum. Tannskärs spånområde löpte från hyvelbyggnaden ut till strandlinjen.

På Kalmarn 'n södra del (4), även kallat Stuguskär spånområde, mellanlagrades spån som kom med linbana från sågverket, dvs. innan eventuell behandling. Spån från sågen mellanlagrades där innan transport med pråmar till förbränning i Hörneborg och Husum.



Figur 4. Stuguskärs spånområde 1923, *Källa Brux arkiv*

Stuguskärs brädgårdsområde (5) sträckte sig strax söder om befintligt färjeläger söderut. Platsen nyttjades för lagring och torkning av virke inför utskeppning till kund. Virket kapades på platsen till önskade längder och ofta lämnades resterna kvar på platsen.



Fig.5 År 1930 Stuguskär brädgårdsområde i förgrunden, *Källa G Norstedt.*

På Stuguskärs norra ände utfördes underhåll och målning av båtar, båtslip, vilket var verksamt fram till 1960-talet (6). Därefter använde färjebolaget slipen för underhåll av färjor, dock ej målning, vilket upphörde på 1980-talet. Bakom hus 1 på Långgrundet bedrevs även galvanisering av stål (7) och på nordvästra delen av Stengrundet låg pråmvarvet (8). På Tanskärs sydligaste spets bedrevs kolningsverksamhet (9) fram till och med 1920-talet.

2.5 Behandling av virke

För att förhindra växt- och/eller skadedjursangrepp på timmer och/eller det sågade virket har träskyddsbehandling förekommit i Sverige sedan mitten av 1800-talet. Vilka

kemikalier som använts vid sågverken beror på metod och tidsperiod. Från starten och fram till 1978 var dock den dominerande doppningskemikalien klorfenolhaltiga medel, Pentaklorfenoler (PCP), och CCA-medel (koppar, krom och arsenik) men även kreosot och olika klororganiska bekämpningsmedel kunde förekomma. Vanligen innehåller PCP blandningar av flera miljöfarliga föroreningar, bl.a. dioxiner som är ett samlingsnamn för en större grupp olika ämnen som liknar varandra till den kemiska strukturen. Vid behandling av virket trängde de aktiva ämnena endast in i träet 1-2 mm, varför det kan förutsättas att när behandlat virke exempelvis hyvlades har det i huvudsak hamnat i kutterspån. Kända handelsnamn på doppningskemikalier som var pentaklorfenolbaserade är Santobrite, KY5, Dowicide, Witophen N Pentolat m.fl. och Tetra- och/eller triklorfenolbaserade namn som Gullviks blåskydd, BT Blåskydd, Pulcofenat, Servarex m.fl.

Under utredningen har vid ett intervju tillfälle framkommit uppgift om att någon typ av behandling via dysor förslutna i plåthuvor utförts i utrymmet mellan sågverksbyggnadens och virkessorteringsbyggnaden ("Snittet") samt att personalen som arbetade där bar gummiskyddskläder. Behandling skedde direkt efter den så kallade "kantningen" av respektive sågad bräda. Behandlade brädor var mycket våta av behandlingen så personal i sorteringen bar bl.a. gummihandskar som skydd. Enligt uppgift förvarades kemikalierna i en lokal i sågverksbyggnadens sydvästra sida. Det var, enligt uppgift, en person som hade ansvar för arbetsuppgiften att blanda och hantera kemikalierna.

Vid inventering av historiskt material vid BRUX-arkivet i Örnsköldsvik som ansvarar för Holmens (f.d. Mo Domsjö) arkiv, har det framkommit av Norrbyskärs huvudböcker mellan åren 1939 och 1944, att man tagit kostnader för det pentaklorfenolbaserade preparatet Dowicide. Vidare finns i huvudböcker från 1939 uppgift om inköp med text enligt följande "*impregneringsanläggningsanordning: såpa*", "*gummibyxor för impregnering*". År 1940 kan man vidare läsa att man från Norrbyskärs Handels AB köpt in "*35 par gummihandskar för impregn. virke*". Vidare kan man av den 31/12 1941 under rubriken Avlöningskonto läsa att man tagit en kostnad för "*skötsel av impregneringsanordning*". Bokförda kostnader för Dowicide återfinns på ett flertal ställen i vart fall mellan åren 1939 och 1944, se vidare information bilaga 3. Bland dessa handlingar finns även uppgift om kostnader för reparation av "*behandlingsanläggning*". Det har dock inte kunnat hittas någon handling som visar att det köpts in någon behandlingsanläggning och följaktligen saknas kännedom om när en sådan anläggning skulle ha införskaffats. Mo Domsjö hade på den tiden ett särskilt inköpsbolag -

Aktiebolaget Nordsvenska Bruk - som fr.o.m. 1936 utförde inköp åt Mo och Domsjö AB. Dess arkiv har inte genomgått.

Av litteraturen framgår, som nämnts ovan, att man vid staplingen försökte motverka blåning av virke. Det framgår även att torkförhållandena var mycket goda. Bland handlingarna finns dock ett brev daterat 19 december 1950 där företrädare på Mo och Domsjö AB har en brevkorrespondens med *Centralbolaget för kemiska industrier AB* angående blånadsskador på virke på Norrbyskär. Sammanfattningsvis framkommer det i brevet att Centralbolagets företrädare rekommenderar att svampangrepp bör impregneras med Permatox 10-S genom såväl doppning som med trädgårdsspruta ute i brädgården genom att angripa staplar från gångar mellan staplarna och kajerna, se bilaga 3. Då sågspån ströddes ut mellan staplarna samt avsågade brädstumpar lämnats kvar kan dessa ha bidragit till att bibehålla fukten bland det staplade virket och eventuellt var det detta man avsåg att åtgärda. Varken vid genomgång av handlingar eller intervjuer har dock framkommit några uppgifter som belägger eller kullkastar denna uppgift.

2.6 Avetablering sågverksamheten

Den svåra depressionen efter första världskriget innebar sviktande konjunktur inom sågverksindustrin vilket med tiden innebar nedskärningar och rationaliseringar på Norrbyskär. Den sista stocken sågades 1952 och verksamheten lades ner. Endast ett fåtal äldre arbetare stannade kvar på Norrbyskär med uppgift att bygga prämar, magasinera timmer och renovera bogserbåtar.

I slutet av 1950-talet lämnade dock arbetarna ön och i samband därmed började AMS, Arbetsmarknadsverket, att hyra lokaler för sin utbildningsverksamhet, Verkstadsskolan, vilket innebar att man i den gamla sågverksbyggnaden bland annat göt ett nytt golv av betong. I slutet av 1960-talet lämnade även AMS Norrbyskär. Kommunen drog in färjan i början av 1970-talet. I samma tid började även byggnaderna på sågverksområdet att förfalla, prämar sjönk och kajerna raserades delvis på grund av väder, vind och havets krafter. I mitten av 1970-talet revs hyvelbyggnaden på Tannskär. Enligt muntliga uppgifter ombesörjdes detta av militären och del av det rivna teglet återvanns. Det har dock inte kunnat hittas några dokument som bekräftar dessa muntliga uppgifter.

Under en tid fram till mitten av 1980-talet betraktades sågverksområdet som ett "spökområde" enligt samfällighetens nuvarande ordförande som även då var ägare till en av arbetarbostäderna.

Föreningen *KFUM Norrbyskär läger*, som vid den tiden bedrev lägerverksamhet på Blågrundet, började vid påbörjandet av rivningen av sågen och maskinhuset att verka för att man skulle försöka rädda och tillvarata den unika kulturmiljö som sågverkssamhället skapat. Man ville framförallt att maskinhuset skulle bevaras med avsikt att uppföra ett museum. Detta mynnade ut i ett utvecklingsprojekt med ett flertal intressenter och där ekonomiska medel erhöles från bland annat Länsstyrelsens kulturmiljöenhet och EU.

Vid rivningsarbetet av sågverkshuset år 1987 försökte man att återvinna material, men stora delar av rivningsresterna fick dock utgöra utfyllnad framförallt till området som senare kom att bli det s.k. "Lilla Norrbyskär". Området övertäcktes med matjord med olika härkomst, se bilaga 3. I samband med rivningsarbetet av byggnader restaurerades kajen vid Stuguskärs färjeläger samma år.

Rivningsarbetet och utvecklingsprojektet resulterade i att det från och med år 2000 erbjuds en utställning om "Livet på Norrbyskär 1895-1952" i det bevarade och restaurerade maskinhuset, museet. År 2007 öppnades det s.k. Lilla Norrbyskär som erbjuder besökande barn lek och historiska äventyr i närområdet.

3. Undersökningar

3.1 Strategi och avgränsningar

Undersökningarna år 2009 har utgått ifrån sågverksamheten och de föroreningar som är förknippade därmed, dvs. dioxin och klorfenoler. Därtill har även förekomsten av metallföroreningar undersökts på de platser där rivna byggnader finns. Som framkommit ovan fanns på ön även båtverksamhet som hörde till Mo Domsjö och som bestod i underhåll av de båtar som hörde till verksamheten. Av Länsstyrelsens MIFO-inventering framgår att det där hanterats båtbottnfärger, trätjära, stenkolstjära och petroleumprodukter. Denna förstudie avser inte de föroreningar som kan vara förknippade med denna verksamhet, men i den mån det framkommit uppgifter som kan vara av betydelse har dessa sammanställts i en separat handling, se bilaga 8. Inte heller omfattar denna utredning kolnings- eller galvaniseringsverksamheten.

Denna förstudie har genomförts genom intervjuer, platsbesök, studier av litteratur och historiska dokument samt provtagning.

Med anledning av den stora geografiska utbredningen har det varit av vikt att arbeta stegvis vid denna miljötekniska förstudie. Detta för att erhålla ett tillförlitligt resultat utifrån begränsat antal prover. Syftet har varit att anlägga relativt få provpunkter, men på platser där det utifrån underlaget finns misstanke om förorening, inom respektive delområde berörd av sågverksamheten.

Den stegvisa arbetsgången har baserats på intervjuer med personer som varit verksamma på Norrbyskär under epoken och dess avetablering på 1980-talet. Intervjuerna, se närmare bilaga 3, vilka styrker att behandling av virket/timmer har utförts på Norrbyskär, har varit viktiga för att bestämma plats och metod för provtagning. Vidare har historiska dokument om verksamheten samt SGI:s översiktliga undersökning 2008 haft betydelse för upplägget av provtagningen samt de slutsatser som kan dras av provsvaren.

Inför genomförandet av markundersökningarna upprättades en provtagningsplan. Planen utarbetades genom löpande samråd med tillsynsmyndigheten och länsstyrelsen beträffande ett stegvis genomförande.

Provpunkterna har placerats utifrån vad som utifrån SGI:s undersökning 2008, intervjuer och historiska handlingar bedömts vara påverkansområden. Undersökningen har varit riktad mot kända eller misstänkta föroreningskällor.

Mot bakgrund av historiska dokument, intervjuer, SGI:s undersökning 2008 prioriterades sågverksområdet och bedömdes som nödvändigt att utreda både avseende jord, grundvatten och omkringliggande sediment.

Vid provtagning inom sågverksområdet med avseende på jord har tagits hänsyn dels till att muddringsmassor från Stengrundet lagts upp, dels till uppgifter om att slam/pellets med härkomst från Finland använts vid överbyggnadsarbeten i mitten eller slutet av 1980-talet. Med anledning av ovanstående har prover inom detta delområde tagits ned till ett större djup än vad som annars varit befogat.

Grundvattenrören har placerats utifrån intervjuuppgift om att behandling skett vid "vinkeln mellan sågverkets södra gavel och sorteringsbyggnaden". Rören har installerats nedströms nämnda plats för att detektera eventuell förekomst av klorfenoler. För att få en uppfattning om spridning av föroreningar på fastigheten har det vidare ansetts lämpligt att ta prov i två brunnar; en på Långgrundet och en på Stuguskär.

Sedimentprovtagning från båt har ansetts lämpligt att utföra för att påvisa eventuell spridning. Platsen för dessa prover har valts utifrån ovan nämnda intervjuer om plats för behandling och sågverksområdets gradient.

Provtagning av Långgrundets brädgårdsområde utfördes enbart med avseende på jord. Baserat på den historiska verksamheten fokuserades provtagningen på detta delområde till de så kallade kubbhusen. Nio stycken samlingsprover har dock även tagits på själva brädgården.

Provtagning av Tanskärs brädgårdsområde bedömdes vid fältbesiktning nödvändigt att utföra med provgropsgrävning, borrbandvagn samt handhållen jordprovtagare, detta med anledning av ställvis mycket tät skog.

På Tanskärs hyvelområde utfördes provtagning med både grävmaskin och borrbandvagn med anledning av den mycket stora mängden rivningsrester i delområdet. Som steg ett utfördes provgropsgrävning och som steg två utfördes borrprovtagning på delar med mindre andel rivningsrester.

Vid provtagning av både Stuguskär spånområde (Kalmarn ´n) och Tannskär spånområde fanns förekomst av omfattande rester av spån. På Tannskär spånområde utfördes provtagning med grävmaskin, borrhandsvagn och handhållen jordprovtagare emedan det på Stuguskär spånområde (Kalmarn ´n) endast togs prov med handhållen jordprovtagare.

Stuguskärs brädgårdsområde provtogs med avseende på jord, med grävmaskin, borrhandsvagn samt handhållen jordprovtagare. Valet av screening på yttre Stuguskär beslutades på grund av problem med att komma till yttre ön med annan utrustning (ex borrhandsvagn).

3.2 Metodik och fältarbeten

Provtagning har skett av jord, sediment och grundvatten. All provtagning skedde under vecka 41 till och med vecka 44. Provtagning har skett enligt SGF standard (SGF 2004) och motsvarar kvalitetsklass B. Vid valet av provtagningsmedia har sannolika föroreningarnas fysikaliska och kemiska egenskaper särskilt beaktats. Dioxiner är lipofila föreningar som binds hårt till organiskt material såsom humus och bark etc., vilka återfinns i de ytliga marklagren. Klorfenol har lägre affinitet till jord men stor löslighet i vatten samt högre densitet än vatten. Detta kan exempelvis innebära att klorfenol återfinns på större markdjup.

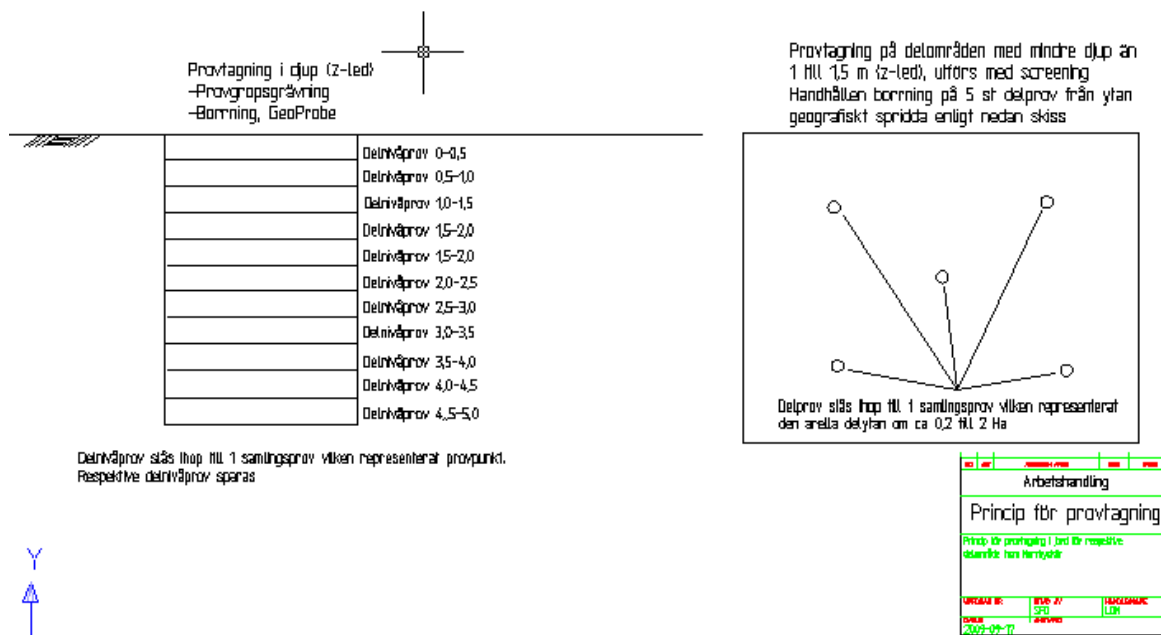
3.2.1 Jord

Med anledning bland annat av att ett antal byggnader rivits inom flera av delområdena ansågs det viktigt att utföra provtagning i jord med grävmaskin. Detta för att i detalj åskådliggöra respektive delområdes geologiska profil (relativt stora mängder rivningsrester), vilket kan vara svårt att åskådliggöra vid utredning med enbart exempelvis borrhandsvagn. Strategin har varit att provgropsgrävning åtföljs av provtagning med borrhandsvagn och screening med handhållen jordprovtagare.

Alla prover i jord togs ut i två uppsättningar, varav det ena användes såsom del i samlingsprov och det andra sparades för eventuella framtida analyser (referensprov) från respektive delnivå. För sammanställning av totalmängd delprover respektive referens samlingsprover, se bilaga 5.

Jordprovtagning utfördes minst ned till opåverkade naturliga jordlager, grundvattenyta eller berg. Provtagningsdjup varierade mellan 0.5 och 4 meter under markytan vid de

olika provpunkterna. Jordprov uttogs med ett intervall om 0,5 meter eller vid gränser/skiktningar i jordlagren. Vid provtagning med grävmaskin togs prover var 0,5 meter i djupled, liksom vid provtagning med borrhandsvagn. Provtagning med hjälp av handhållen borrhandsvagn har utförts i form av screening över en areell yta om 0.2 till 2 hektar. Provtagningsdjup vid screening har varierat mellan 0.5 och 1 meter med 5 st delprover vilka har slagits samman till ett samlingsprov, se principer i figur 6.



Figur 6. Provtagningsprinciper jord, se även bilaga 5

Provgropsgrävning har utförts i samarbete med Ersmarks Entreprenad AB. Jordprovtagning har utförts av Fernerud Engineering AB. Borrhandsvagn har utförts av Geonova Consulting AB, s.k. oförstörande provning GeoProbe®. Provtagning, s.k. screening, med handhållen jordborrmaskin vid grunda markdjup utfördes av Fernerud Engineering AB

All jordprovtagning har dokumenterats i ett fältprotokoll, geologisk profil och fotodokumenterats. Provtagningsplatserna har märkts ut med stakningskäppar och inmätts med GPS.

Provtagningsutrustning rengjordes mellan respektive provpunkt med vatten och renborstning i enlighet med SGF rutiner (R1:2004, kvalitetsklass B).

3.2.2 Sediment

Sedimentprovtagning utfördes med hjälp av modellen von Post-Wik bestående av ett transparent plaströr med variabel längd och invändigt försedd med tättslutande rörlig kolv. Provtagning utfördes från båt med landbaserad bakått flukt för rikttningsbestämning.

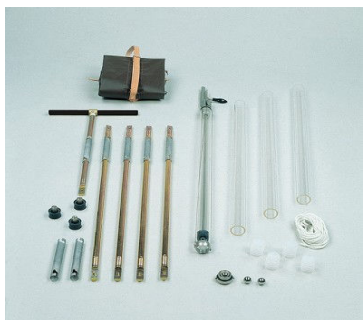


Fig 7. Nyttjad sedimentsprovtagare, modell von Post-Wik

Vid provtagning pressas provtagaren ned i sedimenten med hjälp av skarvbara förlängningsrör från båt. Djupet vid respektive provtagningsplats mättes med lod. Provtagningsdjupet utfördes ner till ca 0.3 meter ned i sedimentbotten. Uttagna sedimentprover ompaketerades och förvarades svalt varefter det transporterades till laboratorium för analys. Sediments provtagning har utförts av Geonova Consulting AB

3.2.3 Vatten

Provtagning av grundvatten med avseende på klorfenoler, som påvisats i tidigare undersökning, har ansetts nödvändig. Klorfenol är vattenlösligt och kan perkolera nedströms från eventuell föroreningsplats till grundvattnet.

Det har tagits prover från grundvatten för detektion av eventuell förorening. All vattenprovtagning har skett i enlighet med det ackrediterade laboratoriets anvisningar och dokumenterats i fältprotokoll samt i laboratorieprotokoll. Provkärlen fylldes och behandlades enligt laboratoriets anvisningar.



Fig. 8. Ovan visas exempel på anlagt grundvatten rör med lock.

Grundvattenrör anlades med hjälp av borrhandsvagn, enligt SGF rutiner för anläggande av grundvattenrör. Vid provtagning omsattes respektive grundvattenrör på vatten innan provtagning med hjälp av en peristaltisk pump. Vattenprov filtrerades ej i fält i samband med provtagning. Respektive prov lagrades i täta glasflaskor. Grundvattenprovtagning har utförts av Geonova Consulting AB.

I allt övrigt utfördes konservering i enlighet med det ackrediterade laboratoriets anvisningar. Alla uttagna vattenprov förvarades svalt i kylväska innan transport för analys på ackrediterat laboratorium.

3.3 Analysarbete

3.3.1 Samlingsprover och provmärkning/hantering

Samlingsprov togs genom att uttag från respektive delnivå uppsamlades i en 5 liter hink vilka därefter tömdes över till en 10 liter hink i vilken samlingsprovet homogeniserade mekaniskt innan respektive samlingsprov överfördes till täta glasburkar tillhandahållet från laboratoriet.

Provmärkning skedde enligt anvisningar; projektnamn, projektnummer, provpunkt enligt beteckning på provtagningsplanen, provdjup från markyta, datum för provtagning samt provtagarens signatur. Samtliga jordprov förpackades proverna vid provtagningen i kärl som tillhandahölls från laboratoriet, Alcontrol AB.

Samtliga prover förvarades och transporterades i kylväskor till en kyld container till fastlandet inom hamnområdet i Norrbyn i slutet av varje dag. Därefter fraktades proverna i en kylväska med bil till laboratoriet i Umeå. Dubbletterna av proverna sparas i containern för att möjliggöra kompletterande analyser. När projektet avslutas kommer proverna att destrueras på godkänd behandlingsanläggning.

Totalt för denna miljötekniska förstudie utfördes 60 st jordprovpunkter, (samlingsprov), 3 st sedimentprov och 3 st vattenprov. För redovisning av totalt antal delnivåprover hänvisas till bilaga 5

Tabell 1 Antalet prover (samtliga jordprov är samlingsprover) per område/media

Beteckning/karta	Område	Jord	Vatten	Sediment
1	Sågverksområdet	15	3	3
2	Brädgårdsområdet Långgrundet	10	-(1)	-(1)
3;1	Tannskär Brädgårdsområdet	8	-(1)	-(1)
3;2	Tannskär Hyvelområdet	6	-(1)	-(1)
3;3	Tannskär spånområde	3	-(1)	-(1)
4	Kalmarn 'n spånområde	2	-(1)	-(1)
5	Stuguskär brädgårdsområde	6	-(1)	-(1)
Totalt antal prover/provtagningsmedia:		50	3	3

1) Omfattning beror av resultatet från utförd jordprovtagning

Tabell 2 Antalet kompletterande prover per område/media

Beteckning /karta	Område	Jord	Vatten	Sediment
1	Sågverksområdet	1	-	-
2	Brädgårdsområdet Långgrundet	5	-	-
3;1	Tannskär Brädgårdsområdet	1	-	
3;2	Tannskär Hyvelområdet	-	-	
3;3	Tannskär spånområde	3	-	
4	Kalmarn 'n spånområde	-	-	
5	Stuguskär brädgårdsområde	-	-	
Totalt antal prover/provtagningsmedia:		10		

Alla tagna prover har inte analyserats. Under arbetets gång har bedömts lämpligt att göra omfördelningar utifrån vad som framkommit. I vad mån tagna prover analyserats framgår under respektive delområde nedan.

3.3.2 Laboratorieanalyser och jämförelsevärden

Laboratorieanalys har utförts av Alcontrol AB. Alcontrol AB är ackrediterat av SWEDAC enligt SS-EN ISO/IEC 17025. Urvalet av prov som skickats till laboratoriet för analys av klorfenoler och dioxiner har gjorts så att mesta möjliga information ska kunna fås för upprättandet av riskbedömning och riskklassning. Analyser, provtagningskärl och metodik för respektive media sammanställs med Alcontrol laboratories analyskatalog 2010:1 se bilaga 6. Omfattningen av analyserna är densamma som angivits i provtagningsplanen och resultaten återges i bilaga 6.

- Samtliga jordprover analyserades med avseende på klorfenol och dioxin
- Med avseende på klorfenol så redovisar laboratoriet dessa i uppfraktionerad form enligt följande; *mono, di-, Tri-, tetra- och pentaklorfenoler*. Summan av dessa redovisas samt andelen pentaklorfenol.
- Några jordprover från sågverksområdet (2 st) samt hyvelområdet på Tannskär (2 st) analyserades med avseende på metaller
- Vattenprover grundvatten, analyserades efter samråd med tillsynsmyndigheten, enbart med avseende på klorfenol.
- Sediment analyserades med avseende på klorfenol och dioxin.
- I väntan på analyssvar mellanlagrades samtliga prover i isolerad sval container.
- De generella riktvärdena med avseende på dioxin (KM och MKM-nivå) är summan av TCDD-ekvivalenter (Σ WHO-PCDD/F-TEQ, uträknad av Al Control AB).
- De generella riktvärdena avseende klorfenol (KM och MKM-nivå) är summan av klorfenoler (mono och penta).

Jämförelsevärden:

- Jord de nya generella riktvärdena (2008-10-24), dock för pentaklorfenol från NV4638(1996). Samt plats specifika riktvärden enligt Naturvårdsverkets beräkningsverktyg från 2009, version 1.
- Vatten från SGU rapport om vattenkvalitet 2008:2¹ används. Gränsvärden för summa klorfenoler saknas i Sverige, direkt jämförelse kan ej utföras. Däremot finns jämförelsevärde för "aktiva ämnen i bekämpningsmedel inkl metaboliter,

¹ SGU 2008:2 Statusklassificering och Miljökvalitetsnormer för Grundvatten

nedbrytningsprodukter och reaktionsprodukter, riktvärde för dessa i grundvatten"
är i SGU rapport satt till, 0.5 µg/l.

- Sediment nyttjas som jämförvärde en studie av dioxin förekomst längst Västerbottenskusten, som referensvärde nyttjas uppmätta sediment bakgrunds halter, 0,24 till 0,33 ng TEQ/Kg TS, vid ön **Snöan** belägen sydost om Norrbyskär². Vidare, Fraunhofer Institut³ har publicerat ett PNEC-värde avseende pentaklorfenol i sediment på 3,7 µg/kg TS. PNEC betyder Predicted No Effect Concentration och anger den högsta koncentration av ämnet där inga negativa effekter på exponerade organismer kan förväntas. I den förenklade riskbedömningen används detta värde som riktvärde, se vidare kapitel 6 samt bilaga 4.

3.4 Akuta åtgärder

Resultat från miljöteknisk inventering utförd av SGI på uppdrag av Länsstyrelsen under 2008 påvisade förekomst av dioxin föroreningar i yttlig jordlagren inom sågverksområdet, främst vid läge för den f.d. sågverksbyggnaden. Efter beslut från miljömyndigheten så utfördes skyddstäckning i form av matjordstäckning vilken växtetablerades med gräs av dessa delområden under våren/försommaren 2009. Åtgärd utförd för att förhindra yttlig exponering av dioxin.

² Länsstyrelsen i Västerbottenslän, *Kartläggning av källor i sediment längs Västerbottens kust 2003-2007*

³ Fraunhofer Institute (1999) Revised proposal for a list of priority substances in the context of the water framework directive. Declaration ref.: 98/788/3040/DEB/E1

4. Beskrivning av delområden och föroreningsförekomst

Med bas utifrån MIFO fas I utredning delades Norrbyskär in i 5 stycken delområden baserat på antagen geografisk spridning och den bedrivna verksamheten enligt figur 9 nedan.

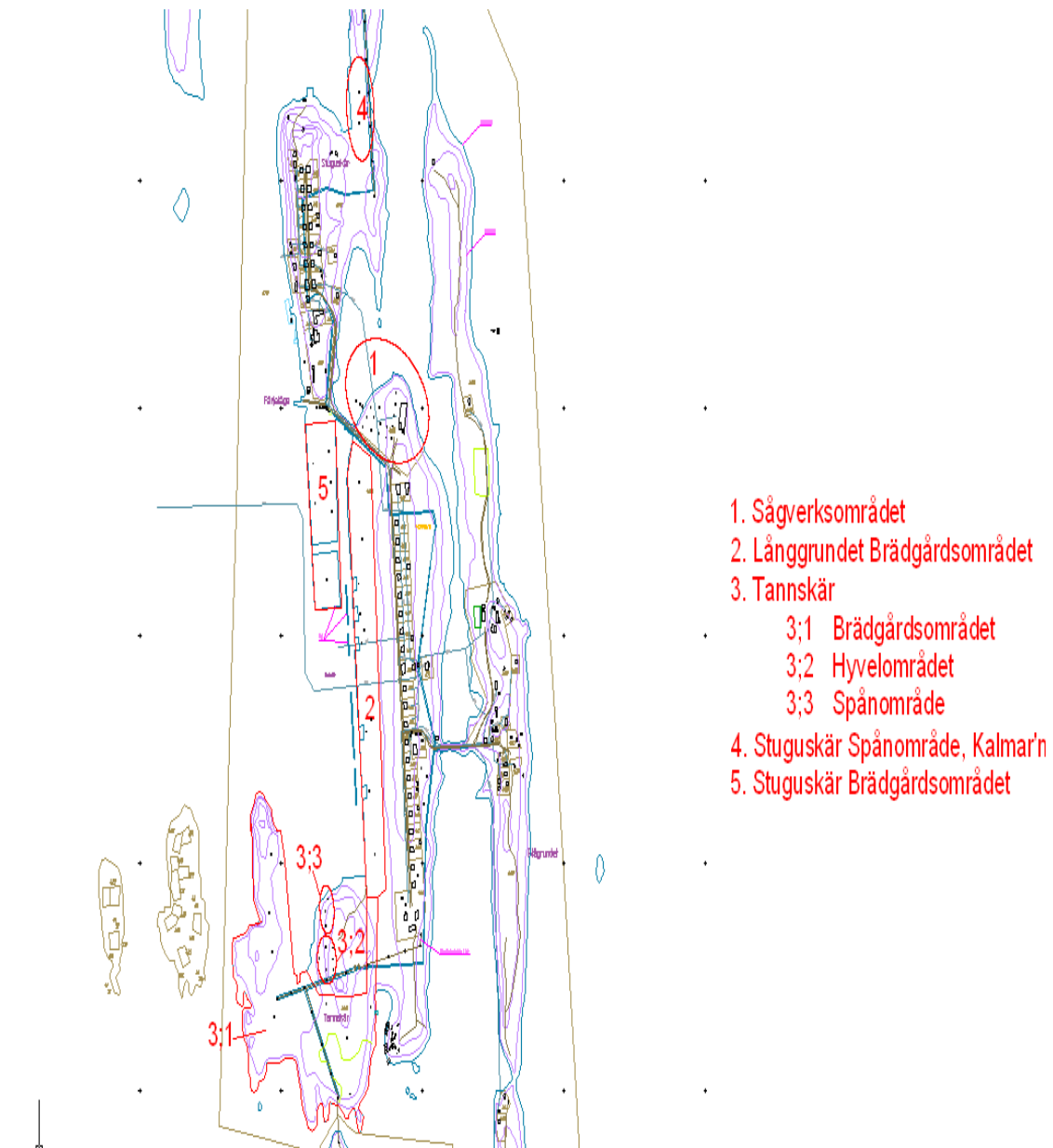


Fig.9. Norrbyskär - Uppdelat i fem delområden föremål för utredning på grund av sågverksamheten, Tannskär har uppdelats i 3 st underdelområden.

4.1 Sågverksområdet

Området har en areell utbredning av cirka 15 000 till 20 000 m².



Fig.10. Sågverksområdet, provgrop nr 2 f.d. rester av sågverksbyggnad
De centrala delarna av området vid och omkring det f.d. sågverket har efter avetableringen av sågverksamheten ett övre skikt bestående av matjord om ca 0.1 till 0.3 m. Matjorden överlagrar rester från sågverksbyggnaden, såsom betongfundament, trä, metallskrot och övriga rivningsrester från f.d. sågverksbyggnaden. Byggnadsresterna har ett djup om ca 0.5 till 1.5 m, se fig. 10. Under rivningsresterna återfinns siltig morän med en mäktighet om ca 3 till 4 m. Skattad areell utbredning av rivningsfyllning uppgår till cirka 6000 till 8000 m² stor, se bilaga 2.1. Grundvattnet inom den centrala delen av området återfinns på ett djup av omkring 1.5 till 3 meter under markytan. (Anm. den stora variationen beror av att området där Lilla Norrbyskär är anlagt består av uppfyllda jordmassor ovan och i själva rivningsmaterialet.) Den östra delen av sågområdet är inte lika uppfyllt och bedöms vara relativt i ursprunglig nivå som vid sågverksepoken. Marken består av att de övre 0 till 0.3 m är uppfyllt med matjord samt spånbladad jord vid den s.k. linbanan bredvid Lilla Norrbyskär. Marken därunder består av underlagrad siltig morän med omfattning om ca 2 till 3 m. Grundvattnet inom den östra delen av området återfinns på ett djup under markytan om 0.6 till 0.8 m. Variationen beror av att befintlig markyta delvis är uppfyllt med jordmassor.





Fig.11. Sågverksområdet vid den västra delen, bild från provgrop nr 6

Resultaten från aktuellt delområde påvisar att 14 av totalt 15 st analyserade jordprover (samlingsprover i z-led) har dioxinhalter överstigande känslig markanvändning. Av dessa 15 prover överstiger 10 nivåerna för mindre känslig markanvändning. Ett av dessa prover påvisar halt överstigande känslig markanvändnings nivå avseende klorfenol och två avseende pentaklorfenol.

Resultat vid analys av samlingsprov i samma geologiska skikt (xy-led) från samtliga provpunkter (16st) i den underlagrade moränen visar resthalter understigande KM-nivå, se tabell 3.

Tabell 3. Uppmätta halter av analyserade ämnen i jordprov från Sågområdet.

Provplats	Morän	Pg 1	Pg 2	Pg 3	Pg 4	Pg 5	Pg 6	Pg 7	Pg 8	Bp 1	Bp 2	Bp 3	Bp 4	Bp 5	Bp 6	Bp 8	KM	PS RV
ΣWHO-PCDD/ F-TEQ	5.9	820	1300	600	12000	470	98	710	680	6100	1200	13	640	36	140	39	20	30/40
Σ Klorfenoler	0.07	0.15 3	0.155	0.12	0.995	0.14	0.114	0.155	0.153	0.21 3	0.179	0.07 1	0.11 3	0.072	0.06 6	0.17 5	0.5	0.5
Pentaklorfenol	<0.002	0.01 4	0.088	0.02	0.332	0.02	<0.0 03	0.012	0.008	0.10 1	0.045	0.00 2	0.02	0.003	0.00 5	0.04 2	0.1	-
Arsenik				<2.7	3.1												10	
Barium				90	85												200	
Bly				170	240												50	120
Kadmium				<0.2	<0.2												0.5	
Kobolt				4.6	4.7												15	
Koppar				34	86												80	
Krom				13	18												80	
Nickel				7.1	9.2												40	
Vanadin				13	17												100	
Zink				100	150												250	
Kvicksilver				0.02	0.027												0.25	

 KM<MKM
 >MKM

- Tagna prover vilka ej analyserats

Anmärkning:

- De generella riktvärdena med avseende på dioxin⁴ [ng TEQ/kg TS].
- De generella riktvärdena med avseende på klorfenol⁵ [mg/kgTS].

Analysresultatet visar att det förekommer dioxinförorening med kraftigt förhöjda halter, 300 till 600 ggr över riktvärdet för känslig markanvändning i anslutning till f.d. Såverksbyggnaden. Mot bakgrund av resultatet från utfört samlingsprov i underlagrad morän bedöms dioxinföroreningen återfinnas i de övre jordlagren, dvs. i rivningsfyllning

⁴ Redovisade analysresultat map Dioxiner är summan av TCDD-ekvivalenter (ΣWHO-PCDD/F-TEQ, uträknad av AI Control AB)

⁵ Redovisade analysresultat map klorfenol är summan av klorfenoler (mono till och penta). Utförda laboratorieanalyser är fraktionerade av mono, di-, Tri-, tetra- och pentaklorfenoler

och i det gamla organiska vegetationsskiktet underlagrad det nya vegetationstäckets utfört våren 2009.

I övrigt finns dioxinföreningar inom delområdet västliga del med en haltvariation av 5 till 65 ggr riktvärde för känslig markanvändning.

Vid beräkning av den aritmetiska medelhalten i erhållna resultat för dioxiner erhålls en snitthalt av 1553 ng TEQ/Kg TS.

Det jordprov som undersökts med avseende på metaller och klorfenoler uppvisar låga halter av samtliga analyserade ämnen, men det föreligger måttligt förhöjda halter överstigande KM-nivå.

Halten av föreningar i underlagrad morän i samlingsprov (x-och y-led) understiger känslig markanvändning. Ingående delprov avser samtliga provpunkter och dess översta lager av morän.

Tabell 4. Uppmätta halter av analyserade ämnen i sediment öster om Sågverksområdet. Enhet för klorfenol och pentaklorfenol [mg/kg] TS samt enhet för dioxin (Σ WHO-PCDD/F-TEQ) [ng TEQ/kg] TS. Jämförvärde bakgrundhalter av dioxin i sediment, Snöan, Källa: Kartläggning av källor i sediment längs Västerbottens kust, 2003 till 2007.

Provplats	Sed. +10	Sed. +20	Sed. +30	Snöan
Σ WHO-PCDD/F-TEQ	7.3	8.2	16/18	0.24 - 0.33
Σ Klorfenoler	0.09	0.071	0.168	
Pentaklorfenol	0.003	<0.002	0.005	0.0037

Prover har tagits av sediment i delområdet nedströms sågområdet i västlig riktning; havsviken mellan Sågområdet och Stuguskär. Utfall från själva provtagningen kan visa att bottensedimenten de 15 meter första meterna från land utgör erosionsbotten (tunt lager av sediment, < 0.1 m), sedimentbotten från 15 meter och utåt utgör ackumulationsbotten i viken (lager av sediment > 0.3 m). Vid jämförelse mot uppmätta bakgrundhalter i närområdet, Snöan ö strax sydost om Norrbyskär, så är området påverkat av sågverksamheten upp till 30 till 50 ggr bakgrundhalter vid exempelvis Snöan⁶.

⁶ Länsstyrelsen i Västerbottens län *Kartläggning av källor i sediment längs Västerbottens kust 2003-2007*

I avsaknad av referensvärden på klorfenol och sediment nyttjas referensvärden från Fraunhofer Institut⁷, som har publicerat ett PNEC-värde avseende pentaklorfenol i sediment på 3,7 µg/kg TS. PNEC betyder *Predicted No Effect Concentration* och anger den högsta koncentration av ämnet där inga negativa effekter på exponerade organismer kan förväntas. I aktuell utvärdering används detta värde som riktvärde.

Tabell 5. Uppmätta halter av analyserade ämnen i grundvatten⁸,

Provplats	Gw-rör nr 1	Gw-rör nr 2	Gw-rör nr 3	SGU-FS 2008:2
ΣWHO-PCDD/F-TEQ	----	----	----	----
Σ Klorfenoler	<0.61	<0.61	<0.61	0.5 ^(*)
Pentaklorfenol	<0.02	<0.02	<0.02	
Avstånd från bef. markyta	0.64	0.66	0.7	

Resultatet på utförda analyser av grundvattnet i delområdet från gw-rör nr 1, 2 och 3 påvisas låga halter av summa klorfenoler. Det finns dock inga direkta riktvärden för dessa ämnen i grundvatten. Med anledning av de låga klorfenolhalterna har efter samråd med tillsynsmyndigheten inte dioxinanalys ansetts nödvändig.

Som jämförelsevärde mot uppmätta klorfenolhalter i grundvatten har riktvärden från SGU – FS 2008:2 *Statusklassificering och Miljökvalitetsnormer för Grundvatten* används. Gränsvärden för summa klorfenoler saknas i Sverige, varför en direkt jämförelse ej kan göras. Däremot finns jämförelsevärde för "aktiva ämnen i bekämpningsmedel inkl metaboliter, nedbrytningsprodukter och reaktionsprodukter, riktvärde för dessa i grundvatten" är i SGU rapport satt till 0.5 µg/l.

Resultatet vid en sådan jämförelse påvisar svaga spår av klorfenoler, vilket måste anses som en konservativ jämförelse. Mätosäkerhet på utförd laboratorieanalys är +/-20 % (enligt AI Control AB), anm: *varierar över resp. fraktion för summa klorfenol.*

7) Fraunhofer Institute (1999) Revised proposal for a list of priority substances in the context of the water framework directive. Declaration ref.: 98/788/3040/DEB/E1

⁸ Grundvattenanalyser är i enheten µg/dm³ TS. Vidare riktvärden för klorfenol och PCP saknas i Sverige. Jämför värden för grundvatten är hämtade från SGU 2008:2.

4.2 Långgrundets brädgård



Fig.12. Långgrundets Brädgårdsområde vid i dag befintlig strandlinje
Delområdet har en areell utbredning om cirka 90 000 till 100 000 m² och sträcker sig från sågområdet längs Långgrundets västra sida ut till Tannskär.

Den östra delen av området består av ett vegetationstäckte med mäktighet av 0.1 till 0.2 meter, underlagrad av siltig morän med en mäktighet om ca 2-4 meter.



Fig.13. Långgrundets Brädgårdsområde från provgrop nr 3, vegetationsskikt är generellt relativt tunt över delområdet

Grundvattnet inom den östra delen av området återfinns på ett djup om ca 2 till 3 meter från markytan.

Den västra delen av området består till stor del av förmultnat trä och bark till en mäktighet av 0.5 till 0.8 meter vilken underlagras av siltig morän. Grundvattnet inom den nedre delen av området står i jämvikt med havsnivån och finns på ett djup under markytan om 0.1 till 1.0 meter.



Fig.14. Långgrundets Brädgårdsområde från screening av kubbhus nr 4

Resultaten från aktuellt delområde påvisar att 2 av totalt 3 analyserade samlingsprover på djupet (z-led) har halter av dioxin överstigande känslig markanvändning. Resultatet från den riktade provtagningen från kubbhusområdena med hjälp av screening påvisar halter överstigande känslig markanvändning i 5 av totalt 6 analyserade samlingsprov. Av dessa prover överstiger 3 halten för mindre känslig markanvändning. Inga prover påvisar förhöjda halter överstigande känslig markanvändning avseende klorfenol eller pentaklorfenol.

Tabell 6. Uppmätta halter av analyserade ämnen i jordprov från Långgrundets Brädgård.

Provplats	Morän	Pg 1	Pg 2	Pg 3	Pg 4	Sc 1	Sc 2	Sc 3	Sc 4	Sc 5	Sc 6	Bp 1	Bp 2	Bp 3	Bp 4	Bp 5	KM	PSRV
ΣWHO-PCDD/F-TEQ	6.9	46	-	20	-	590	200	160	82	270	410	-	-	-	6.9	-	20	30-40
Σ Klorfenoler	<0.04	0.208	-	0.066	-	0.29	0.13	0.15	0.14	0.01	0.13				0.078		0.5	0.5
Pentaklorfenol	<0.002	<0.002	-	<0.002	-	0.02	0.01	0.01	0	0.01	0.01				<0.002		0.1	-

- Tagna prover vilka ej analyserats

KM<MKM
 >MKM

Anmärkning:

- De generella riktvärdena med avseende på dioxin⁹ [ng TEQ/kg TS].
- De generella riktvärdena med avseende på klorfenol¹⁰ [mg/kgTS]

⁹ Redovisade analysresultat map Dioxiner är summan av TCDD-ekvivalenter (ΣWHO-PCDD/F-TEQ, uträknad av AI Control AB)

Resultatet från utförda analyser visar att dioxinförorening förekommer med förhöjda halter 4 till 30 ggr riktvärdet för känslig markanvändning. Vidare visar resultatet att de högsta halterna detekteras i anslutning till de f.d. kubbhusen. I övrigt återfinns dioxinförorening i lägre halter inom delområdet östliga riktning, den egentliga f.d. brädgården, med haltvariation 0.1 till 2 ggr riktvärde för KM, det vill säga den östliga delen av delområdet.

Vid beräkning av den aritmetiska medelhalten i erhållna resultat för dioxiner erhålls en snitt halt av 198.32 ng TEQ/Kg TS.

Uttagna samlingsprov på den underlagrade moränen från samtliga provgropar och borrhull i xy-led (9 st) påvisar dioxinhalter understigande riktvärdet för känslig markanvändning; första moränlagret lokaliserade öster om den nedre högbanan.

Tabell 7. Uppmätta halter av analyserade ämnen i grundvatten¹¹.

Provplats	Brunn - Hus 3	SGU-FS 2008:2
Σ WHO-PCDD/F-TEQ	---	----
Σ Klorfenoler	<0.18	0.5 ^(*)
Pentaklorfenol	<0.01	3.7
Avstånd från bef. markyta	2.0	

Resultatet från vattenprov taget i brunn vid hus nr 3 på Långgrundet juni 2009 visar inga mätbara resthalter av klorfenol. Mätosäkerhet på utförd analys varierar mellan +/- 20 % enligt laboratoriet eurofines uppgifter.

4.3 Tannskär

Delområdet består i dagsläget av mycket tät skog, främst lövskog och relativt tunt markvegetationsskikt bestående av förmultnade trä- och spånrester från sågverks-epoken. En stor andel av de centrala delarna av delområdet består av berg i dagen. Västra och östra delarna består av tätbevuxen lövskog och grund markvegetation samt rester av f.d. virkestorkupplag. Fundament från virkestorkupplagen kan skönjas inom dessa delar.

¹⁰ Redovisade analysresultat map klorfenol är *summan av klorfenoler (mono till och penta)*. Utförda laboratorieanalyser är fraktionerade av mono, di-, Tri-, tetra- och pentaklorfenoler

¹¹ Grundvattenanalyser är i enheten $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ TS. Vidare riktvärden för klorfenol och PCP saknas i Sverige. Jämför värden för grundvatten är hämtade från SGU 2008:2.

4.3.1 Tannskärs brädgård

Delområdet har en areell utbredning om cirka 80 000 till 100 000 m² och sträcker sig från Brädgårdsområdet Långgrundets södra sida ut till Tannskärs västra sida. En stor andel hållmark med berg i dagen existerar centralt och i norr. Övriga delar består av relativt tunt markvegetationsskikt, 0.1 till 0.3 m, underlagrat av siltig morän/berg



Fig.15. Tannskärs Brädgårdsområde centralt

Brädgårdsområdet utmed stränderna är beväxta med hög slyskog och svårframkomliga p.g.a. multnande fundament till brädstaplar och transportbanor. Strandlinjen vid västra delen består till viss del av förfallen träkajanläggning samt rester av fundament från en stor lagerbyggnad.

Resultaten från aktuellt delområde påvisar att 1 av totalt 5 analyserade samlingsprover i jord har en dioxinhalt jämförbar med nivå för känslig markanvändning. Det provet utgör ett samlingsprov i xy-led provpunkt Ta SC 3. I övrigt underskrids nivån. Inga prover påvisar förhöjda halter överstigande känslig markanvändning av klorfenol eller pentaklorfenol.

Tabell 8 Uppmätta halter av analyserade ämnen i jordprov från Tannskärs Brädgård.

Provplats	Pg 1	Sc 1	Sc 2	Sc 3	Sc 4	Sc 5	Bp 1	Bp 2	Bp 3	KM	PSRV
ΣWHO-PCDD/F-TEQ	11	9.7	-	18/22	-	8.1	-	-	8.1	20	80
Σ Klorfenoler	<0.04	<0.04	-	<0.04	-	<0.04	-	-	<0.04	0.5	0.5
Pentaklorfenol	<0.002	<0.002	-	<0.002	-	<0.002	-	-	<0.002	0.1	-

NV 4638

■ KM<MKM

■ >MKM

- Tagna prover vilka ej analyserats

Anmärkning:

1. De generella riktvärdena med avseende på dioxin¹² [ng TEQ/kg TS].
2. De generella riktvärdena med avseende på klorfenol¹³ [mg/kgTS]

¹² Redovisade analysresultat map Dioxiner är summan av TCDD-ekvivalenter (ΣWHO-PCDD/F-TEQ, uträknad av AI Control AB)

Resultatet från utförda jordprovsanalyser visar att det inte förekommer klorfenolföreningar eller dioxinförening överstigande halter med riktvärdet för känslig markanvändning.

Vid beräkning av den aritmetiska medelhalten i erhållna resultat för dioxiner erhålls en snitthalt av 11.78 ng TEQ/Kg TS.

Med anledning av resultatet har inga vatten- eller sedimentprover tagits inom delområdet.

4.3.2 Tannskärs hyvelområde

Delområdet har en areell utbredning om cirka 3 000 till 5 000 m². Hyvelområdet är centralt beläget på Tannskär. Området är beväxt med hög slyskog och svårframkomligt p.g.a. multnande fundament till brädstaplar. Vid den f.d. Hyvelbyggnaden finns än idag rester från den produktion som en gång pågick i området.



Fig.16. Tannskärs Hyvelområde, består till stor del av rivningsrester från den f.d. hyvelbyggnaderna.

Området består av berg i dagen samt till stor del av rivningsrester såsom tegel, trä och betong, vilken underlagras av siltig morän. Inget grundvatten kunde detekteras i de provpunkter som anlades.

Totalt har tre jordprover (samlingsprover) analyserats med avseende på dioxin. Inga av dessa uppvisar halter som överstiger nivån för känslig markanvändning.

¹³ Redovisade analysresultat map klorfenol är *summan av klorfenoler (mono till och penta)*. Utförda laboratorieanalyser är *fraktionerade av mono, di-, Tri-, tetra- och pentaklorfenoler*

Vidare har även två jordprover analyserats med avseende på metaller och resultatet från denna påvisar halter understigande nivån för känslig markanvändning.

Tabell 9. Uppmätta halter av analyserade ämnen i jordprov från Tannskärs Hyvelområde, enhet klorfenol, pentaklorfenol [mg/kg] TS samt för dioxin [ng TEQ/kg] TS.

Provplats	Pg 1	Pg 2	Pg 3	Bp 1	Bp 2	Bp 3	KM	PSRV
Σ WHO-PCDD/F-TEQ	7.4	7.4	9.7	-	-	-	20	60-70
Σ Klorfenoler	<0,07	<0,07	0,071	-	-	-	0.5	0.5
Pentaklorfenol	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	-	0.1	
Arsenik	2.6	2.6					10	
Barium	29	29					200	
Bly	14	47					50	200
Kadmium	0.19	0.2					0.5	
Kobolt	3	3.6					15	
Koppar	9.3	19					80	
Krom	12	13					80	
Nickel	5.6	6.6					40	
Vanadin	20	14					100	
Zink	61	190					250	
Kvicksilver	0.017	0.013					0.25	

	KM<MKM
	>MKM
-	Tagna prover vilka ej analyserats

Anmärkning:

- De generella riktvärdena med avseende på dioxin¹⁴ [ng TEQ/kg TS].
- De generella riktvärdena med avseende på klorfenol¹⁵ [mg/kgTS]

Vid beräkning av den aritmetiska medelhalten i erhållna resultat för dioxiner erhålls en snitthalt av 8.17 ng TEQ/Kg TS.

Med anledning av resultatet har inga vattenprover eller sedimentprover tagits inom delområdet.

4.3.3 Tannskärs spånområde

Delområdet har en areell utbredning om cirka 2 000 till 4 000 m². Området löper från Hyvelområdet ut till havsbandet mot fastlandet. Området är delvis beväxt med hög

¹⁴ Redovisade analysresultat map Dioxiner är summan av TCDD-ekvivalenter (Σ WHO-PCDD/F-TEQ, uträknad av AJ Control AB)

¹⁵ Redovisade analysresultat map klorfenol är summan av klorfenoler (mono till och penta). Utförda laboratorieanalyser är fraktionerade av mono-, di-, Tri-, tetra- och pentaklorfenoler

slyskog och svårframkomligt p.g.a. multnande fundament till brädstaplar. Området består av spån och förmultnad spån till en omfattning av 0.3-1.0 m underlagrat av berg.

Inget grundvatten har detekterats inom delområdet.



Fig.17. Tannskärs spånområde, löper i nordvästligriktning ner mot haven

Resultaten från aktuellt delområde visar att 2 av totalt 3 analyserade jordprover (samlingsprover) överstiger nivån för känslig markanvändning avseende dioxin. Vid jämförelse mot mindre känslig markanvändning överstiger 1 av totalt 6 provpunkter denna nivå.

Avseende summa klorfenoler eller pentaklorfenol överstiger halterna inte halten för känslig markanvändning.

Tabell 10. Uppmätta halter av analyserade ämnen i jordprov från Tannskärs spånområde, enhet klorfenol, pentaklorfenol [mg/kg] TS samt för dioxin [ng TEQ/kg] TS.

Provplats	Pg 1	Pg 2	Pg 3	Bp 1	Bp 2	Bp 3	MIFO 1	KM	PSRV
Σ WHO-PCDD/F-TEQ	15	-	250	-	-	26	13	20	30-40
Σ Klorfenoler [mg/Kg TS]	0.066	-	0.125	-	-	0.353		0.5	0.5
Pentaklorfenol	<0.002	-	<0.015	-	-	0.01		0.1	-

 KM<MKM
 >MKM
- Tagna prover vilka ej analyserats

Utförda analyser visar förekomst av dioxinföreningar vid provpunkt Pg 3 med 12.5 ggr över KM-nivå. Jordprover som undersökts med avseende på klorfenoler uppvisar halter

understigande känslig markanvändning. Med anledning av yttlig förekomst av spån/jord överlagrad berg har inga vattenprover tagits inom delområdet.

Vid beräkning av den aritmetiska medelhalten i erhållna resultat för dioxiner erhålls en snitt halt av 97 ng TEQ/Kg TS.

4.4 Stuguskärs spånområde "Kalmarn´n"

Delområdet har en areell utbredning om cirka 3 000 till 5 000 m². Området är beväxt med delvis tät slyskog. Geologiskt består området av rester av spånbladad jord med omfattning 0.5 till 1.5 meter underlagrad av delvis morän och berg. På vissa delar i nordöstra samt den södra delen av området förekommer berg i dagen.



Fig 18 Stuguskärs spånområde

Resultaten från aktuellt delområde visar att 1 av totalt 2 st analyserade screeningjordprover har halter av dioxiner överstigande känslig markanvändning. Inga prover påvisar förhöjda halter överstigande känslig markanvändning avseende klorfenol eller pentaklorfenol.

Tabell 11. Uppmätta halter av analyserade ämnen i jordprov från Stuguskärs spånområde, enhet klorfenol, pentaklorfenol [mg/kg] TS samt för dioxin [ng TEQ/kg] TS.

Provplats	Sc 1	Sc1 (omanalysering)	Känslig markanvändning		RSBV
			Sc 2	KM < MKM >MKM KM	
Σ WHO-PCDD/F-TEQ	100	20	9	20	30-40
Σ Klorfenoler	0.161	---	0.041	0.5	0.5
Pentaklorfenol	<0.005		<0.002	0.1	

Utförd screeningprovtagning (samlingsprov i xy-led) och efterföljande analyser visar förekomst av dioxinföreningar vid provpunkt St Spån SC 1 med 5 ggr över KM-nivå. Aktuellt prov är uttaget på södra delen av spånområdet. Vid omanalysering av referensprov från St Spån SC 1 erhöles resultatet 20 ng/Kg TS, dvs detsamma som nivån för känslig markanvändning. Norra delen av spånområdet uppvisar halter understigande KM-nivå. Vid beräkning av den aritmetiska medelhalten i erhållna resultat för dioxiner för det södra delområdet erhålls en snitthalt av 60 ng TEQ/Kg TS. Spån/jordprover undersökta med avseende på klorfenoler uppvisar halter understigande KM-nivå.



4.5 Stuguskärs brädgårdsområde

Delområdet har en areell utbredning om cirka 40 000 till 45 000 m², och breder ut sig strax söder om befintligt färjeläger. Brädgårdsområdet utmed strandlinjen är beväxt med hög slyskog och är svårframkomligt på grund av förmultnande fundament till brädstaplar och transportbanor. Strandlinjen består av förfallen träkajanläggning. Området är låglänt och med befintlig markyta 1 till 2 meter över havsnivån.

Resultaten från aktuellt delområde visar att 4 av totalt 6 analyserade jordprover överstiger halten för känslig markanvändning avseende dioxin och att 1 av proverna överstiger nivån för mindre känslig markanvändning. Samtliga prover analyserades även med avseende på klorfenol och pentaklorfenol, men dessa halter understiger halten för känslig markanvändning. Samlingsprov som tagits i underlagrade moränen på den norra delen, d.v.s. 5 stycken (ej yttre ön), påvisar dioxin- och klorfenolhalter understigande halten för känslig markanvändning.

Tabell 12. Uppmätta halter av analyserade ämnen i jordprov från Tannskärs brädgårdsområde, enhet klorfenol, pentaklorfenol [mg/kg] TS, samt för dioxin [ng TEQ/kg] TS.

Provplats	Morän	Pg 1	Pg 2	Sc 1	Bp 1	Bp 2	Bp 3	KM	PSRV
Σ WHO-PCDD/F-TEQ	17	73	6.7	31	420	6.1	37	20	80
Σ Klorfenoler	0.071	0.07	0.07	0.019	0.142	0.069	0.071	0.5	0.5
Pentaklorfenol	<0.002	<0.002	<0.002	0.004	0.004	<0.002	<0.002	0.1	

 KM<MKM
 >MKM

- Tagga prover vilka ej analyserats

Utförda analyser påvisar förekomst av dioxinföreningar vid provpunkt Bp 1 med 21 ggr över KM-nivå. Jordprover som undersökts med avseende på klorfenoler uppvisar halter

understigande känslig markanvändning. Inga vatten eller sedimentprover är tagna inom delområdet.

Vid beräkning av den aritmetiska medelhalten i erhållna resultat för dioxiner i spån/jord för det södra delområdet erhålls en snitthalt av 95.63 ng TEQ/Kg TS.

5. Utvärdering och beräkning av dioxinmängder

Denna översiktliga miljötekniska förstudie indikerar att någon form av behandling av sågat virke mot blånadsskydd har ägt rum vid och kring sågverket på Norrbyskär. Arkiverade dokument från *BRUX Arkiv* styrker hypotesen om att sågverket från slutet av 1930-talet fram till sågens nedläggning 1952 utfört någon typ av behandling mot träblånad.

Spår av denna behandling av trävirke finns primärt vid sågverksområdet, men det kan inte uteslutas att mobil behandling med exempelvis trädgårdsspruta även brukats; i så fall vid Långgrundet Brädgårdsanläggning och Stuguskärs Brädgårdsanläggning. Indikativa dokument i form av korrespondens styrker denna hypotes, men då detta dokument härrör från år 1950, dvs. något år innan verksamheten lades ned, torde det i så fall röra sig om i tiden begränsad användning.

Sågverksområdet: Resultatet från utförd utredning påvisar förhöjda halter av främst dioxin och klorfenol samt bly. Vid rivningen av sågverksbyggnaden har material från denna spridits över delområdet, vilket sannolikt innebär ökad spridning av dioxinföreningar. Areell utbredning av delområdet är cirka 15 000 till 20 000 m². Vid aritmetisk medelvärdesberäkning av föroreningshalten inom området till erhålls en dioxinmedelhalt av 1553 ng/Kg TS.

Vid en ansats till översiktlig beräkning av mängden dioxin inom området erhålls en resultatvarians om mängd i spannet mellan 9 och 52 gram dioxin; för detaljer i beräkning hänvisas till bilaga 5.3

Långgrundets Brädgård: Resultatet från utförd utredning påvisar förhöjda halter av främst dioxin och klorfenol. Utförd utredning påvisar förhöjda dioxinhalter nedom den nedre högbanan, vid de s.k. kubbhusområdena, samt måttligt förhöjda halter inom den östra delen av brädgården ovan den nedre högbanan. Areell utbredning av delområdet är cirka 90 000 till 100 000 m². Vid aritmetisk medelvärdesberäkning av föroreningshalten inom området erhålls en dioxinmedelhalt av 198,32 ng/Kg TS. Resultatet får dock anses ha hög osäkerhet med anledning få undersökningspunkter på stor areell yta.

Vid en ansats till översiktlig beräkning av mängden dioxin inom området erhålls en resultatvarians om mängd mellan 3.7 och 10.2 gram dioxiner; för detaljer i beräkning hänvisas till bilaga 5.3.

Tannskärs Brädgård: Resultatet från utförd utredning påvisar inga förhöjda halter av vare sig dioxin eller klorfenol. Areell utbredning av delområdet är cirka 90 000 till 100 000 m². Vid aritmetisk medelvärdesberäkning av föroreningshalten inom området till erhålls en dioxin medelhalt av 11.78 ng/Kg TS. Med anledning av relativt få undersökningspunkter finns dock osäkerhet i beräknat resultat.

Vid en ansats till översiktlig beräkning av mängden dioxin inom området erhålls en resultatvarians om mängd mellan 0.2 och 0.6 gram dioxiner; för detaljer i beräkning hänvisas till bilaga 5.3.

Tannskär Hyveln: Resultatet från utförd utredning påvisar inga förhöjda halter av dioxin, klorfenol eller metaller. Areell utbredning av delområdet är cirka 3 000 till 5 000 m². Vid aritmetisk medelvärdesberäkning av föroreningshalten inom området erhålls en dioxinmedelhalt av 8.17 ng/Kg TS. Med anledning av relativt få undersökningspunkter finns osäkerhet i beräknat resultat.

Vid en ansats till översiktlig beräkning av mängden dioxin inom området erhålls en resultatvarians om mängd mellan 0.027 och 0.086 gram dioxiner; för detaljer i beräkning hänvisas till bilaga 5.3.

Tannskärs Spånområde: Resultatet från utförd utredning påvisar förhöjda halter av dioxin inom en del av området. Areell utbredning av delområdet är cirka 2 000 till 4 000 m², och det bedöms att det av dioxin förorenade området har en areell utbredning av 1500 – 2000 m², djup ca 0,5-1 meter. Vid aritmetisk medelvärdesberäkning av föroreningshalten inom området erhålls en dioxinmedelhalt av 97 ng/Kg TS, beräknat utifrån det första provresultatet. Med anledning av relativt få undersökningspunkter finns osäkerhet i beräknat resultat, vilket även påvisats av diskrepansen mot resultatet av om analyseringen.

Vid en ansats till översiktlig beräkning av mängden dioxin inom området erhålls en resultatvarians om mängd mellan 0.049 och 0.32 gram dioxiner; för detaljer i beräkning hänvisas till bilaga 5.3.

Stuguskärs Spånområde: Resultatet från utförd utredning påvisar förhöjda halter av dioxin inom en del av området. Areell utbredning av delområdet är cirka 2 400 till 3 500 m², men det bedöms endast finnas dioxinförorening i den södra delen vilket gör att det förorenade området har en areell utbredning av ca 2400 m², djup ca 0,5-1 meter. Vid aritmetisk medelvärdesberäkning av föroreningshalten inom området erhålls en dioxinmedelhalt av 60 ng/Kg TS. Med anledning av relativt få undersökningspunkter finns osäkerhet i beräknat resultat

Vid en ansats till översiktlig beräkning av mängden dioxin inom området erhålls en resultatvarians om mängd mellan 0.06 och 0.26 gram dioxiner; för detaljer i beräkning hänvisas till bilaga 5.3.

Stuguskärs Brädgårdsområde: Resultatet från utförd utredning påvisar förhöjda halter av dioxin. Areell utbredning av delområdet är cirka 40 000 till 45 000 m². Vid aritmetisk medelvärdesberäkning av föroreningshalten inom området erhålls en dioxinmedelhalt av 95.63 ng/Kg TS. Med anledning av relativt få undersökningspunkter finns osäkerhet i beräknat resultat

Vid en ansats till översiktlig beräkning av mängden dioxin inom området erhålls en resultatvarians om mängd mellan 0.8 och 2.2 gram dioxiner; för detaljer i beräkning hänvisas till bilaga 5.3.

I samtliga beräkningar föreligger stor osäkerhet med anledning av de konservativa beräkningsantaganden som gjorts då hela delområdet antagits ha en homogen föroreningsspridning med angiven medelhalt samt att TS-halten satts till 30-50 %.

6. Förenklad riskbedömning

Med anledning av den areella utbredningen av sågverksamheten har, efter samråd med tillsynsmyndigheten, beslutats att den förenklade riskbedömningen ska utföras uppdelad för respektive delområde.

6.1 Riskklassificering

En förenklad riskbedömning utgår från Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden, NV rapport 4918. En bedömning enligt denna metodik baseras på följande fyra parametrar: farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättning och områdets skyddsvärde och känslighet. Dessa vägs samman till en samlad riskbedömning och objektet tilldelas en av de fyra riskklasserna.

En detaljerad redovisning av riskklassning enligt MIFO modellen redovisas i bilaga 4.1. Det bör inledningsvis påpekas att då riskklassificeringen endast utgår från dioxin- och klorfenolförekomst så finns viss osäkerhet i bedömningen.

Sågverksområdet (1)

Utförda analyser visar resultat på resthalter av dioxin i jord vilket överskrider det generella riktvärdet för känslig markanvändning (KM) med upp till 600 ggr. Vid beräkning av ett aritmetiskt medelvärde på utförda analyser erhålls ett medelvärde av 1553 ng per Kg TS m.a.p. dioxin, dvs. cirka 77 ggr det generella riktvärdet för känslig markanvändning. Utförda analyser med avseende på metaller, klorfenol och pentaklorfenol påvisar svagt förhöjda halter över KM-nivå i provpunkterna Bp 1 och Pg 4. Utförd provtagning på sediment, yt- och grundvatten påvisar inte halter överstigande KM-nivå, men förhöjda halter i jämförelse med referensprov från ön Snöan.

En **samlad riskbedömning** av sågverksområdet är "Mycket stor risk" – riskklass 1, för detaljerad redovisning enligt MIFO modellen se bilaga 4.1.

Långgrundets brädgård (2)

Inom delområdet har en dioxinhalt på upp till ca 30 ggr för KM detekterats vid ytlig provtagning; som mest vid provpunkt Lg SC 1. Vidare finns förhöjda dioxinhalter i stora delar av områdets östliga delar i markskikt ovan moränen med variationsnivåer på mellan 1 och 20 ggr KM-nivå. Dioxinhalterna inom området är sannolikt beroende på

diffus spridning från när behandlat virke lagts upp för torkning på området. Avseende klorfenol/pentaklorfenol återfinns knappt detekterbara resthalter i jord i analyserade provpunkter. Då halterna av klorfenol inte överstiger KM-nivå har inte grundvattnet provtagits.

En **samlad riskbedömning** av Långgrundets brädgårdsområde är "stor risk" – riskklass 2, för detaljerad redovisning enligt MIFO modellen se bilaga 4.1.

Tannskär Brädgård (3.1)

Analyserna visar på att det inte förekommer dioxin i halter överstigande riktvärdet för KM. Vidare uppvisar jordprov som undersökts låga halter av klorfenoler i samtliga analyserade platser.

En **samlad riskbedömning** av Tannskärs brädgårdsområde är "liten risk" – riskklass 4, för detaljerad redovisning enligt MIFO modellen se bilaga 4.1.

Tannskärs Hyvelområde (3.2)

Analyserna visar att det inte förekommer dioxin i halter överstigande riktvärdet för KM. Vidare uppvisar jordprov som undersökts med avseende på metaller samt klorfenoler halter lägre än KM-nivå i samtliga analyserade provplatser. Resultat styrks av utförda intervjuer.

En **samlad riskbedömning** av Tannskärs hyvelområde är "liten risk" – riskklass 4, för detaljerad redovisning enligt MIFO modellen se bilaga 4.1.

Tannskärs Spånområde (3.3)

Utförda analyserna visar förekomst av dioxinförorening vid provpunkt Pg 3 med 12.5 ggr halten för KM. Jordprov som undersökts med avseende på klorfenoler har låga halter i samtliga analyserade platser.

En **samlad riskbedömning** av Tannskärs spånområde är "måttlig risk till stor" – riskklass 2 till 3, för detaljerad redovisning enligt MIFO-modellen se bilaga 4.1. Delområde runt provgrop 3 bedöms som riskklass 2.

Stuguskärs Spånområde, Kalmarn´n (4)

Utförda analyser påvisar förekomst av dioxinförorening vid provpunkt St Sp SC 1, vilket avser den södra delen av spånområdet, med 5 ggr högre än KM. Norra delen av

spånområdet påvisar ej förhöjda halter av dioxin. Vidare uppvisar jordprov som undersökts med avseende på klorfenoler låga halter i samtliga analyserade platser. Prover har inte tagits på sediment, yt- eller grundvattnet i delområdet.

En **samlad riskbedömning** av Stuguskärs spånområde är "måttlig risk till stor" – riskklass 2 till 3, för detaljerad redovisning enligt MIFO modellen se bilaga 4.1. Södra delområdet runt screening provpunkt 1 bedöms som riskklass 2.

Stuguskärs brädgårdsområde (5)

Analyserna visar att det förekommer dioxin i halter upp till 21 ggr riktvärdet för KM i provpunkt Bp 1. I övrigt återfinns dioxinförening i lägre halter inom delområdets östliga och sydliga riktning samt yttre ön av f.d. brädgården med haltvariation 0.3 till 3.7 ggr riktvärdet för KM.

Ett samlingsprov på den underlagrade moränen med avseende på dioxin påvisar halter understigande riktvärdet för KM.

Det jordprov som analyserats med avseende på klorfenoler uppvisar låga halter i samtliga analyserade platser.

En **samlad riskbedömning** av Stuguskärs brädgårdsområde är "stor risk" – riskklass 2, för detaljerad redovisning enligt MIFO modellen se bilaga 4.1.

Här nedan presenteras resultatet av denna i en samlad bild för respektive delområde

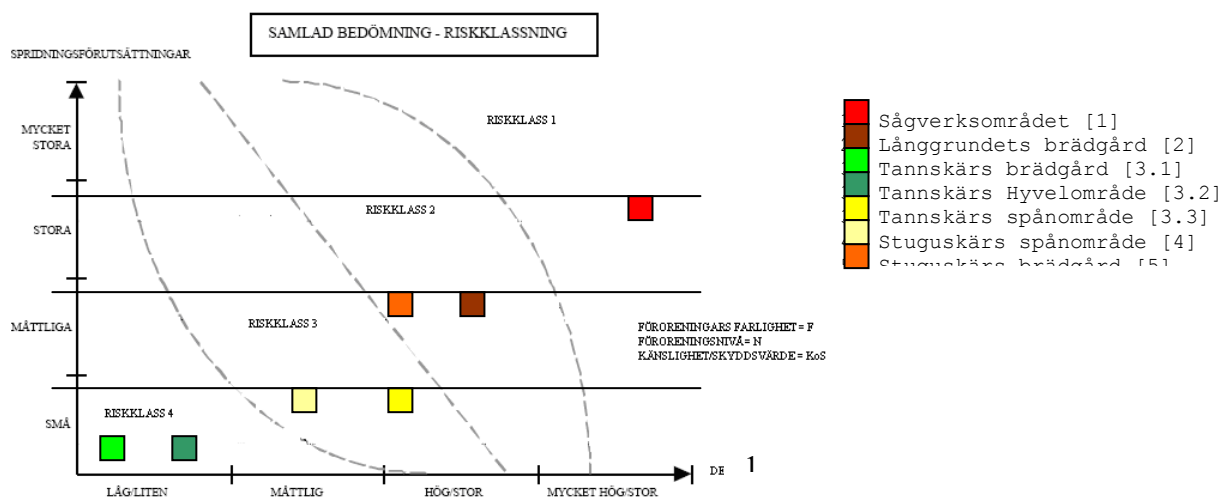


Fig. 19. Samlad riskbedömning för respektive delområde; 1, 2, 3.1, 3.2, 3.3, 4 samt 5

6.2 Förenklad riskbedömning

Förenklad riskbedömning har utförts i enlighet med Naturvårdsverkets rapport 5977.

Tidsavgränsning

Avgränsningen i tid begränsas till den tidsrymd som kan förutses med hänsyn till pågående och planerad markanvändning. För samtliga delområden betyder det att riskbedömningen gjorts i ett tidsperspektiv som omfattar nuläge och en tidsperiod framåt på ca 50 till 100 år.

Föroreningskälla

Aktuella föroreningar i samtliga delområden har sitt ursprung från de pentaklorfenolbaserade medel, bl.a. Dowicide, som har använts inom sågverksamheten för att skydda sågat virke mot blånad. Dioxiner förekom ofta som föroreningar i den typen av medel. Föroreningarnas egenskaper beskrivs i bilaga 9.

Spridningsvägar

Möjliga spridningsvägar inom samtliga områden är utlakning till grund- och ytvatten, spridning via grundvatten, förångning, luftburen spridning, upptag i växter och djur på området, erosion (nederbörds- och smältvatten) samt spridning i fri fas. Nedan har angetts vilka vägar som är möjliga för respektive delområde. Några utgångspunkter är dock desamma för alla områden.

Utlakning till grund- och ytvatten

Dioxiner är lipofila föreningar som binds hårt till organiskt material och därmed bedöms sannolikheten för utlakning av dessa till grund- och ytvatten som liten. Det stöds också av att låga halter av dioxiner har påvisats i underliggande morän, jmf med bakgrundhalt (10 ng TEQ/kg TS), NV 5929¹⁶.

Klorfenoler däremot är mer vattenlösliga och en spridning via utlakning är mycket sannolik. Det styrks även av att resultaten från de grundvattenprover som tagits innehåller detekterbara halter av klorfenoler och pentaklorfenol. Då det gått mer än 60 år sedan verksamheten upphörde innebär det att eventuell utlakning redan ägt rum.

¹⁶ Naturvårdsverkets rapport nr 5929

Spridning till grund- och ytvatten

De vattenlösliga föroreningar som når grundvattnet, t.ex. klorfenolerna, transporteras långsamt ut till det närliggande ytvattnet i norra Kvarken.

Förångning

Identifierade föroreningar har inte sådana egenskaper (ångtryck) att förångning bedöms vara en realistisk spridningsväg.

Upptag i växter och djur

Både klorfenoler och dioxiner kan tas upp i växter och djur. Detta är speciellt bekymmersamt avseende dioxinerna eftersom de bioackumuleras och halterna anrikas uppåt i näringskedjorna (biomagnifikation). När det gäller klorfenoler så finns det flera studier som visar att dessa metaboliseras och utsöndras från organismer.

Spridning av fri fas

Att klorfenoler skulle finnas i fri fas bedöms inte som sannolikt med hänsyn till de relativt låga halter som har identifierats, förekomst kan dock inte uteslutas.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga är hudkontakt med jord och damm, intag av jord, inandning av damm, inandning av ånga, intag av dricksvatten, intag av växter och djur, bevattning och kontakt med sediment. Nedan har angetts vilka vägar som är möjliga för respektive delområde. Några utgångspunkter är dock desamma för alla områden.

Inandning av ånga

Exponeringsvägen bedöms som osannolik eftersom de identifierade föroreningarna inte bedöms ha sådana egenskaper så att de kan ge upphov till skadliga koncentrationer i luft.

Intag av dricksvatten

Intag av dricksvatten är inte en möjlig exponeringsväg eftersom samtliga fritidshus på ön och övrig verksamhet har kommunalt vatten från fastlandet.

Framtids- och händelsescenarier

Norrbyskär är idag klassat som riksintresse med anledning av dess välbevarade kulturhistoriska miljö vilket ska bevaras. Av områdesbestämmelserna framgår vidare att en

eventuell exploatering av fritidsbebyggelse på ön kan komma att kräva såväl en viss restaurering av framförallt kajer men även ett ökat behov av utvecklad infrastruktur.

Konceptuell modell

Utifrån spridningsförutsättningar, exponeringsvägar och skyddsobjekt kan problemet beskrivas i en konceptuell modell, se tabell 13.

Modellen ska betraktas som en grov förenkling. I verkligheten är spridnings- och exponeringsvägar för olika typer av föroreningar ofta komplexa. De är också föremål för fastläggnings- och nedbrytningsmekanismer som inte alltid är kända och som inte heller beaktas i den konceptuella modellen.

Tabell 13. Konceptuell modell för föroreningar på delområdena

Föroreningskälla	Spridningsväg	Skyddsobjekt exponeras	
		Människor	Miljö
Ytliga föroreningar i jord av dioxiner (D) och klorfenoler (KF)	Direktkontakt (D+KF)	Upptag via hud och intag av jord	Upptag i marklevande organismer.
	Utlakning till yt- och grundvatten (KF)	-	Upptag i marklevande organismer.
	Spridning till ytvatten via grundvatten (KF)	-	Upptag i vattenlevande organismer.
	Luftburna partiklar (D+KF)	Inandning av damm.	Upptag i mark- och vattenlevande organismer
	Erosion, vattenburen spridning av partiklar till ytvatten (D+KF)	Direktkontakt med förorenade sediment	Upptag i sedimentlevande organismer och dess predatorer
	Upptag i växter och djur (D)	Intag av fisk, växter och djur som betar på området	Via näringskedjan

Haltkriterier

Riktvärden för jord

För att Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenade områden ska vara tillämpbara bör förutsättningarna på det undersökta objektet inte avvika alltför mycket

från den modell som riktvärdena baseras på. I respektive delområde nedan redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet. I jämförelsen beskrivs riktvärdena för KM.

Mot bakgrund av ettvarrt delområdes förutsättningar har plats specifika riktvärden beräknats med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsprogram från 2009, version 1.00. Beräkningarna har gjorts utifrån den konceptuella modell som redovisas ovan, tabell 13. Alla gjorda antaganden och inmatade data framgår av kalkylbladen som redovisas som bilaga 4.3.

Riktvärden för grundvatten

Naturvårdsverket har inte publicerat några generella riktvärden för klorfenoler i grundvatten. I Sveriges geologiska undersökningsföreskrifter om statusklassificering och miljökvalitetsnormer för grundvatten, finns ett riktvärde för aktiva ämnen i bekämpningsmedel på 0,5 µg/l. I brist på andra lämpliga jämförelsevärden för klorfenoler i grundvatten tillämpas detta då även klorfenoler kan anses vara aktiva substanser i blånadsskyddsmedel.

Riktvärden för sediment

Nationella generella riktvärden för dioxiner i sediment saknas. Länsstyrelsen i Västerbottens län har gjort en kartläggning av dioxiner i sediment i Nordmalingsfjärden och Kallholmsfjärden. I denna används dioxinhalter på 0,2–0,3 ng TEQ/kg TS i sediment från den närliggande ön Snöan som referensvärden.

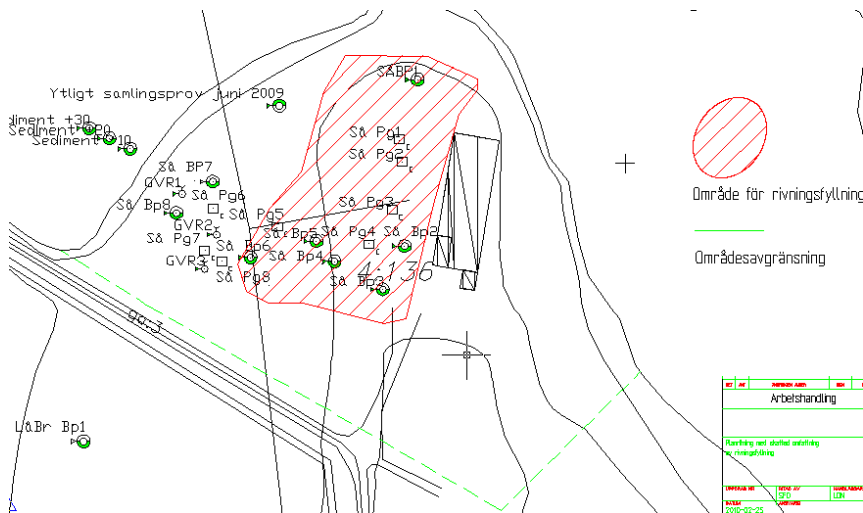
Nationella riktvärden för klorfenoler i sediment saknas också. Fraunhofer Institut¹⁷ har publicerat ett PNEC-värde avseende pentaklorfenol i sediment på 3,7 µg/kg TS. PNEC betyder Predicted No Effect Concentration och anger den högsta koncentration av ämnet där inga negativa effekter på exponerade organismer kan förväntas. I aktuell bedömning används detta värde som riktvärde.

17) Fraunhofer Institute (1999) Revised proposal for a list of priority substances in the context of the water framework directive. Declaration ref.: 98/788/3040/DEB/E1

6.2.1 Sågverksområdet

Avgränsning och problembeskrivning

Sågverksområdet ligger på den norra delen av Långgrundet. Områdets avgränsning framgår av figur 20.



Figur 20. Sågverksområdet

Norrbyskärs museum är idag inrymt i maskinhuset där ångmaskinerna som drev sågverket fanns. Området har en areell utbredning av cirka 15 000 till 20 000 m². Inom delområdet är ett antal byggnader uppförda, t.ex. ett "lekland" för barn.

I de centrala delarna vid det f.d. sågverket består markens översta skikt av matjord med en mäktighet på 0,1 till 0,3 m. Matjorden är anlagd som ett provisoriskt skyddsskikt över den tidigare markytan som bestod av fyllnadsmassor och rivningsrester från sågverksbyggnaden som t.ex. betongfundament, trä och metallskrot. Fyll och rivningsrester har en mäktighet på ca 0,5 till 1,5 m djup, se fig. 20 för bedömd areell utbredning.

Under fyll och rivningsrester finns siltig morän med en mäktighet om ca 3-4 m. Grundvattnet inom den centrala delen av området återfinns på ett djup under markytan omkring ca 1,5 till 3 m.

Den östra delen av sågområdet är inte lika uppfylld och bedöms ha samma nivå som vid sågverksepoken. Markens övre skikt består av matjord med en mäktighet mellan 0 och 0,3 m samt spånbladad jord vid den s.k. linbanan bredvid Lilla Norrbyskär. Marken därunder består av siltig morän med omfattning om ca 2-3 m. Grundvattnet inom den östra delen av området återfinns på ett djup under markytan om 0.6 till 0.8 meter.



Fig.21. Provgrop nr 2 med rester av den f.d. sågverksbyggnaden

Föroreningskälla

Inom området har besprutning förekommit efter sågning samt har besprutat virke hanterats i form av upplag.

Analyser

Sexton stycken jordprover från området har analyserats med avseende på dioxiner och klorfenoler. Två jordprover har analyserats med avseende på metaller. Tre sedimentprover (3 st dioxinanalyser och 2 st klorfenolanalyser) har tagits väster om området och tre grundvattenprover (klorfenoler) har tagits på området. Variationen i föroreningshalter framgår av tabell 14.

Tabell 14. Lägsta och högsta uppmätta halter av föroreningar

Parameter	Media	Lägsta halt	Högsta halt
Dioxiner	Jord	5,9 ng TEQ/kg TS	12000 ng TEQ/kg TS
Klorfenoler	Jord	0,07 mg/kg TS	0,995 mg/kg TS
Bly	Jord	170 mg/kg TS	240 mg/kg TS
Dioxiner	Sediment	7,3 ng/kg TS	18 ng/kg TS
Klorfenoler	Sediment	0,09 mg/kg TS	0,168 mg/kg TS
Klorfenoler	Grundvatten	< 0,18 µg/l	0,61 µg/l

De förhöjda dioxinkoncentrationerna återfinns i markens övre skikt. De högsta värdena är uppmätta vid provgrop 2 och 4 samt borrhål 1 (se figur 1). Även om det är ett begränsat antal prover så indikerar dessa, tillsammans med områdets historik, att föroreningarna dels tycks förekomma i en s.k. "hot spot" (vid den f.d. behandlingen), dels är diffust utspridda över ett större område tillsammans med de rivningsrester från sågverksbyggnaden som använts för utfyllning och avjämning av området.

Spridningsvägar

De spridningsvägar som är möjliga inom området framgår av tabell 15.

Tabell 15. Möjliga spridningsvägar för föroreningar

Spridningsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Utlakning till grund- och ytvatten	Nej	Ja
Spridning via grundvatten	Nej	Ja
Förångning	Nej	Nej
Luftburen spridning	Ja	Ja
Upptag i växter och djur på området	Ja	Ja
Erosion (nederbörds- och smältvatten)	Ja	Ja
Spridning av fri fas	Nej	Nej

Utlakning till grund- och ytvatten

Grundvattenytan bedöms ligga i nivå med den täta moränen, d.v.s. på ca 2-3 m djup i den centrala delen av området och på ca 0,5-1 m djup i den västra delen. Markens permeabilitet anses som relativt låg. Moränens permeabilitet bedöms till ca. 10^{-6} till 10^{-8} m/s och med liten gradient.

Luftburen spridning

I den västra delen av undersökningsområdet har dioxiner identifierats i prover tagna på markytan. Områdets markyta, som inte är täckt med matjord, bedöms ha samma nivå som under sågverksepoken. Från dessa områden bedöms partikelbunden förorenings-spridning med vind som sannolik.

Erosion

Ytliga partikelbundna föroreningar kan följa med nederbörds- och smältvatten som avrinner på ytan. De dagvattenledningar som finns på delområdet utmynnar i en infiltrationsbrunn. Erosion bedöms därför inte vara en spridningsväg av betydelse för partikelbundna dioxiner till omgivande ytvatten.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga framgår av tabell 16.

Tabell 16. Möjliga exponeringsvägar för föroreningar

Exponeringsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Hudkontakt med jord och damm	Ja	Ja
Intag av jord	Ja	Ja
Inandning av damm	Ja	Ja
Inandning av ånga	Nej	Nej
Intag av dricksvatten	Nej	Nej
Intag av växter och djur	Ja	Ja
Bevattningsvatten	Nej	Ja
Kontakt med sediment	Ja	Ja

Hudkontakt med jord och damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst under sommartid då barn vistas på områden där föroreningar förekommer ytligt.

Intag av jord

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst under sommartid då barn vistas på områden där föroreningar förekommer ytligt.

Inandning av damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst vid torr väderlek under sommartid då barn vistas på områden där föroreningar förekommer ytligt. Detta gäller främst ytor som saknar växtetablering.

Intag av växter och djur

Fruktträd, bärbuskar eller andra ätbara grödor förekommer inte inom området. Det finns heller inte någon betande boskap inom området varför exponeringsvägar via intag av livsmedel baserade på landlevande växter och djur inte relevant för detta delområde. Eftersom sedimenten i omgivande vattenområde är påverkade går det i nuläget inte att utesluta att människor även exponeras för förhöjda dioxinhalter via intag av fisk.

Skyddsobjekt

På sågverksområdet finns i dag ett museum och på sommaren används området som festplats och för utflykter av barnfamiljer och andra. Inom området finns också Lilla Norrbyskär, som är en lek- och äventyrsplats för barn.

Kunskapsluckor

För närvarande finns behov av ytterligare information gällande följande:

- Hur stor är föroreningarnas utbredning i plan?
- Hur stor är pågående spridning via luftburna partiklar (damning) och vilka koncentrationer kan människor som vistas på området exponeras för?
- Pågår en spridning av vattenburna partiklar via ytvattenavrinning?
- Finns badplatser i närområdet och föroreningsstatus på sediment vid dessa?
- Används omgivande vatten för fiske och hur höga halter finns i stationär fisk jämfört med motsvarande arter på andra platser längs norrlandskusten?
- Vilken utbredning (i plan och djup) har de förhöjda blyhalterna i jord?

Haltkriterier

Riktvärden för jord

I tabell 17 redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet.

Tabell 17. Förutsättningar för riktvärdesmodell och aktuellt område

Förutsättning i NV:s riktvärdesmodell	Generell modell	Sågverksområdet
Det förorenade områdets storlek	50 x 50 m	150 x 120 m
Människor vistelsetid på området	365 d/år	90-150 d/år
Människor exponeras via intag av jord	Ja	Ja
Människor exponeras via hudkontakt med jord	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av damm	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av ångor	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av dricksvatten	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av växter	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av djur	Nej	Nej
Människor exponeras via kontakt med sediment	Nej	Ja
Halten organiskt kol i mark	2 %	Ja
pH i marken är 5-7	5-7	Ja

Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till exponeringsvägar som intag av fisk samt kontakt med sediment, vilka är exponeringsvägar som inte kan uteslutas i nuläget. Sammantaget görs därför bedömningen att Naturvårdsverkets generella riktvärden inte är tillämpliga i aktuellt fall.

Platsspecifika riktvärden i jord (PSRV)

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 18.

Tabell 18. Platsspecifika riktvärden och styrande parameter

Ämne	Riktvärde	Enhet	Styrande för riktvärde
Dioxin (TEQ)	30-40 ¹⁸	ng/kg TS	Intag av jord + exp. andra källor
S:a klorfenoler	0,50	mg/kg TS	Skydd av markmiljö
Bly	120	mg/kg TS	Intag av jord + exp. andra källor

För dioxinerna och bly är intag av jord den styrande parametern emedan skyddet av markmiljön är den begränsande faktorn för klorfenolerna.

Jämförelser mellan uppmätta halter och riktvärden

Föroreningar i jord

Hur uppmätta koncentrationer i jord förhåller sig till beräknade PSRV framgår av tabell 19. Rödmarkerade siffror indikerar värden som överskrider platsspecifika riktvärden.

¹⁸ Antagen vistelsetid inom delområdet i varians mellan 90 till 150 dagar.

Tabell 19. Uppmätta koncentrationer i jord

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ/kg TS)	Klorfenoler (mg/kg TS)	Bly (mg/kg TS)
Morän	5,9	0,07	-
Pg 1	820	0,153	-
Pg 2	1300	0,155	-
Pg 3	600	0,12	170
Pg 4	12000	0,995	240
Pg 5	470	0,14	-
Pg 6	98	0,114	-
Pg 7	710	0,155	-
Pg 8	680	0,153	-
Bp 1	6100	0,213	-
Bp 2	1200	0,179	-
Bp 3	13	0,071	-
Bp 4	640	0,113	-
Bp 5	36	0,072	-
Bp 6	140	0,066	-
Bp 8	39	0,175	-.
PSRV	30	0,5	120

-) värde saknas

Resultaten pekar entydigt på att det kan föreligga miljö- och hälsorisker med de förhöjda dioxinhalter som har uppmätts i jorden. När det gäller klorfenoler och bly är det svårare att dra samma slutsatser utan ytterligare underlag.

Föroreningar i grundvatten

Tre grundvattenprover har tagits i området. I tabell 20 redovisas resultaten från analyser av klorfenoler. Rödmarkerade värden indikerar att riktvärdet överskrids.

Tabell 20. Uppmätta klorfenolhalter i grundvatten

Provpunkt	Klorfenoler (µg/l)	Pentaklorfenol (µg/l)
Brunn hus 3	< 0,18	< 0,01
GV-rör 1	0,61	< 0,02
GV-rör 2	0,61	< 0,02
GV-rör 3	0,61	< 0,02
Riktvärde	0,5	0,5

Antaget riktvärden överskrids i de tre grundvattenrören med ca 22 % vilket är inom ramen för analysmetodens mätosäkerhet som är ca 20 %. Det ger ändå en indikation om att grundvattnet är påverkat, men det går inte med säkerhet att säga att publicerade riktvärden överskrids.

Föroreningar i sediment

Tre sedimentprover har tagits i området. I tabell 21 redovisas resultaten från analyser av dioxiner och pentaklorfenol. Rödmarkerade värden indikerar att tillämpade riktvärden överskrids.

Tabell 21. Uppmätta dioxin- och klorfenolhalter i sediment

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ kg TS)	Pentaklorfenol (µg/kg TS)
Sed +10	7,3	<3
Sed +20	8,2	<2
Sed +30	16-18	5
Riktvärde	0,2	3,7

Resultaten indikerar att det finns en påverkan på sedimenten intill sågverksområdet. Det högsta uppmätta värdet ligger ca 90 gånger över bakgrundsvärdet. Mätosäkerheten för pentaklorfenol ca +/-20 %.

Bedömning av föroreningsbelastning

Beräkning av föroreningsbelastningen på omgivande recipient görs genom att använda det högst uppmätta värdet, medelvärdet och medianvärdet för dioxiner och klorfenoler. För bly används endast det högsta värdet eftersom det endast finns två uppmätta värden. Resultaten av beräkningarna, som har gjorts med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, redovisas i tabell 22.

Tabell 22. Årlig föroreningstransport via grundvatten till ytvatten.

Förorening	Transport till ytvatten		
	Maxvärde	Medelvärde	Medianvärde
Dioxiner	0,88 µg/år	0,12 µg/år	0,046 µg/år
Klorfenoler	0,045 kg/år	0,008 kg/år	0,007 kg/år
Bly	0,19 kg/år	-	-

-) värde saknas

Notera att beräkningar av föroreningstransporten enligt ovan endast avser lösta föroreningar. Med hänsyn till att dioxiner är svårlösliga i vatten och att föroreningarna ligger ytligt kan denna transport vara av underordnad betydelse jämfört med partikelbundna föroreningar som avrinner ytligt med nederbörd och smältvatten.

Bedömning av osäkerheter

Föroreningssituationen på området är komplex, dels beroende på den areella utbredningen, dels p.g.a. åtgärder under och efter sågverksamhetens avetablering. En försvårande omständighet vid tolkning av resultat och bedömning av risker är att föroreningsbilden sannolikt är väldigt heterogen p.g.a. att jord- och rivningsmassor har flyttats runt, i vilken utsträckning är omöjligt att bedöma.

Den största felkällan är, som vid all provtagning i mark, svårigheten att ta ut representativa prover. Eftersom aktuella resultat är baserade på analyser av samlingsprover, betyder det att det ställvis förekommer så väl högre som lägre halter än vad som detekterats inom ramen för denna undersökning.

Sammanfattande riskbedömning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det kan finnas föroreningar inom delområdet som kan medföra risk för människors hälsa på grund av att:

- dioxiner har mycket högpotenta miljö- och hälsofarliga egenskaper
- dioxiner uppträder i området i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- förhöjda dioxinhalter finns även i ytliga marklager
- intag av jord är styrande exponeringsvägar för riktvärden för dioxiner och bly
- barn vistas på det förorenade området

För att få en något bättre uppfattning om riskerna med ytliga dioxiner på områden avsedda för barn och ungdomar, görs antaganden och överslagsmässiga beräkningar enligt följande.

Risker för akuttoxiska effekter

Med akuttoxiska effekter avses negativa hälsoeffekter som uppträder i anslutning till exponeringstillfället, t ex. vid en kortvarig exponering för en hög dos. Den mest akuttoxiska dioxinföreningen är 2,3,7,8-TCDD och den används också som referens vid bedömning av andra dioxiners toxicitet. Toxicitetsstudier har visat att det är stora skillnader mellan olika arters känslighet för 2,3,7,8-TCDD. Dödlig dos (LD50¹⁹) för marsvin är ca 0,6 µg/kg kroppsvikt medan den för råtta är 22-45 µg/kg och för hamster 1000 µg/kg.

Om det konservativa antagandet görs att barn på 15 kg är lika känsliga för akuttoxiska effekter som marsvin krävs ett intag på 9 µg TEQ. Det motsvarar innehållet i ca 25 kg jord. Sådan exponering är osannolik och risken för allvarliga akuttoxiska effekter bedöms som försumbar.

Risker för kroniska effekter

Med kroniska effekter avses negativa hälsoeffekter som uppträder lång tid efter exponeringstillfället, t.ex. vid en långvarig exponering för en mycket låg dos.

I Naturvårdsverkets beräkningsmodell för riktvärden antas att barns intag av jord är 0,12 g/dag på områden med känslig markanvändning. Om det appliceras på det nu

¹⁹ Dödlig dos (lethal dose) för 50 % av testpopulationen.

undersökta lekområdet, som har öppet ca 90 dagar per säsong, kan följande teoretiska resonemang och överslagsmässiga beräkningar göras:

- Ett barn som är 90 dagar på platsen har ett oralt intag 10,8 g jord (90 x 0,12).
- Jordens vattenhalt är 50 % vilket betyder ett intag av 5,4 g torrsbstans (TS).
- Ytliga jordprov från lekplatsen visar på dioxinhalter på 365–700 ng TEQ/kg TS.
- Under 90 dagar blir det sammanlagda orala intaget ca 2,0–3,8 ng TEQ.
- Med antagen kroppsvikt på 15 kg blir intaget 1,5–2,8 pg TEQ/kg kroppsvikt och dag.
- EU:s TDI-värde²⁰ är 2 pg TEQ/kg kroppsvikt och dag.

Det indikerar att barn kan exponeras för koncentrationer som överskrider TDI-värdet, de dagar barnet vistas på området. En stor del av det dagliga intaget av TEQ hos barn är redan intecknat. En studie från år 2006 av Institutet för Miljömedicin visar att 95 % av barns dioxinexponering sker via livsmedel. 65 % av 4-åringar, 41 % av 8-9 åringar och 14 % av 11-12 åringar har ett dagligt totalt TEQ-intag som överstiger det rekommenderade intaget på 2 pg TEQ/kg kroppsvikt och dag.

Naturvårdsverket anser att exponering från ett förorenat område inte får ta hela det tolerabla dagliga intaget i anspråk. För långlivade persistenta ämnen som dioxiner bör ett förorenat område utgöra högst 10 % av TDI. I det perspektivet visar ovanstående resonemang att barn som vistas på området kan exponeras för oacceptabla nivåer av dioxiner via intag av jord. Om en sådan exponering kan leda till negativa hälsoeffekter går inte att avgöra utifrån befintligt underlag. För detta krävs ytterligare utredning med fördjupad riskbedömning och miljömedicinsk kompetens.

Förslag till åtgärder

Oavsett utfallet av en fördjupad riskbedömning bedöms det som olämpligt att det finns långlivade persistenta ämnen, i de nivåer som nu har uppmätts, tillgängliga på områden som är avsedda för barn. Det måste därför övervägas om och i så fall vilka skyddsåtgärder som bör vidtas för eliminera riskerna för att barn kan exponeras på lekplatsen, vilka åtgärder bör utformas i samråd mellan tillsynsmyndighet och fastighetsägare/verksamhetsutövare. Situationen i sig kan vara tillräcklig för att skapa oro som kan vara obefogad.

²⁰ TDI motsvarar den mängd av ett ämne som en människa kan få i sig varje dag under hela livet utan att riskera några negativa hälsoeffekter.

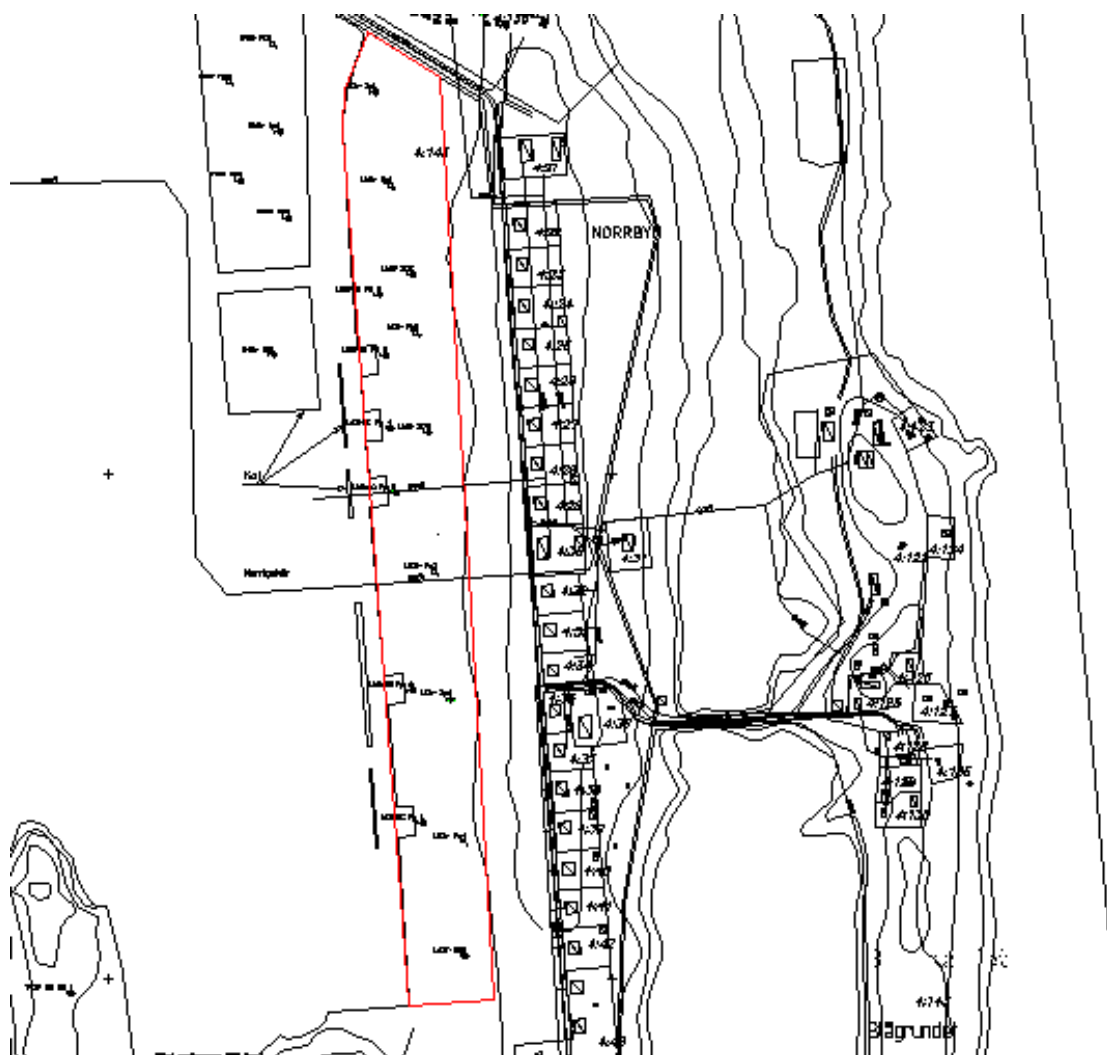
Det är också av stort intresse att titta närmare på belastningen av dioxiner på omgivande recipient. Djurlivet i Östersjön, främst arter högt upp i näringskedjan, innehåller förhöjda halter av dioxiner och andra miljögifter, bl.a. rekommenderas att sediment och fiskar undersöks närmare.

I övrigt bör mer kunskap inhämtas om föroreningsituationen så att de frågeställningar som redovisas i avsnitt **Kunskapsluckor** kan besvaras.

6.2.2 Långgrundets Brädgård

Avgränsning och problembeskrivning

Långgrundets Brädgård ligger längs med Långgrundsgatan. Områdets avgränsning framgår av figur 22.



Figur 22. Långgrundets brädgård, markerat med rödlinje

Långgrundets Brädgård var en av tre brädgårdar som nyttjades på Norrbyskär, där vindtorkning av virke utfördes innan leverans till kund. Området har en areell utbredning av cirka 90 000 till 100 000 m². Området nyttjas idag till grönbetesområde för frigående får under sommarmånaderna (juni till augusti) samt båtångöringsplats jämte gångstig dit för stugägare.

Den östra delen ovan f.d. nedre högbanan är i dagsläget igenväxt med gles lövskog. I dessa delar av området består markens översta skikt av vegetation/matjord med en mäktighet på 0,1 till 0,2 m, se figur 23.



Figur 23. Geologisk strata ovan den nedre högbanan.

Under detta skikt återfinns siltig morän med en mäktighet om > 3 m. Grundvattnet inom den östra delen av området återfinns på ett djup under markytan kring ca 2 m.

De västra delarna nedom den f.d. nedre högbanan består till stor del av bark och virkesrester samt rester av kajanläggning. Grundvattennivån inom denna del av området återfinns på ett djup under markytan om 0.1 till 1.0 m och står i samband med havsnivån.



Figur 24. Bild från provgrop nedom den f.d. högbanan.

Föroreningskälla

Virke har lagts upp för torkning på brädgården samt har spån lagts i gångar. Det går inte att utesluta att mobil behandling med trädgårdssprutor skett inom delområdet. Detta för att bekämpa blånad (mögeltillväxt) från virkesrester och spån i gångstigar mellan virkestravarna.

Analyser

Tio jordprover från området har analyserats med avseende på dioxiner och klorfenoler. Ett grundvattenprov (klorfenoler) i brunn vid hus 3 har tagits på området. Variationen i föroreningshalter framgår av tabell 23.

Tabell 23. Lägsta och högsta uppmätta halter av föroreningar

Parameter	Media	Lägsta halt	Högsta halt
Dioxiner	Jord	6,9 ng TEQ/kg TS	590 ng TEQ/kg TS
Klorfenoler	Jord	0,04 mg/kg TS	0,29 mg/kg TS
Klorfenoler	Grundvatten	< 0,18 µg/l	< 0,18 µg/l

De förhöjda dioxinkoncentrationerna återfinns i markens övre skikt. De högsta värdena är uppmätta vid Screening prov 1 vid kubbhusplatsen längst söderut (se figur 22). Även om det är ett begränsat antal prover så indikerar dessa, tillsammans med områdets historik, att föroreningarna tycks förekomma i s.k. "hot spot" (vid de s.k. *kubbhusområdena*), men även diffust utspridda över delområdet.

Spridningsvägar

De spridningsvägar som är möjliga inom området framgår av tabell 24.

Tabell 24. Möjliga spridningsvägar för föroreningar

Spridningsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Utlakning till grund- och ytvatten	Nej	Ja
Spridning via grundvatten	Nej	Ja
Förångning	Nej	Nej
Luftburen spridning	Ja	Ja
Upptag i växter och djur på området	Ja	Ja
Erosion (nederbörds- och smältvatten)	Ja	Ja
Spridning av fri fas	Nej	Nej

Utlakning till grund- och ytvatten

Grundvattenytan bedöms ligga i nivå med den täta moränen, d.v.s. på ca 2 m djup i den centrala delen längs Långgrundsgatan och på ca 0,1-1 m djup i den västra delen; torde stå i samband med havsnivån. Markens permeabilitet anses som relativt låg. Moränens permeabilitet bedöms till ca. 10^{-6} till 10^{-8} m/s och med liten gradient.

Luftburen spridning

I den västra delen av undersökningsområdet har dioxiner identifierats i prover tagna på markytan vid de s.k. kubbhusen. Områdets markyta, som inte är täckt med matjord, bedöms ha samma nivå som under sågverksepoken. Från dessa områden bedöms partikelbunden förorenings-spridning med vind som sannolik.

Erosion

Ytliga partikelbundna föroreningar kan följa med nederbörds- och smältvatten som avrinner på ytan. Erosion bedöms dock inte vara en spridningsväg av betydelse för partikelbundna dioxiner till omgivande ytvatten.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga framgår av tabell 25.

Tabell 25. Möjliga exponeringsvägar för föroreningar

Exponeringsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Hudkontakt med jord och damm	Ja	Ja
Intag av jord	Ja	Ja
Inandning av damm	Ja	Ja
Inandning av ånga	Nej	Nej
Intag av dricksvatten	Nej	Nej
Intag av växter och djur	Ja	Ja
Bevattning	Nej	Ja
Kontakt med sediment	Ja	Ja

Hudkontakt med jord och damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst sommartid då kubbhusområdet nyttjas för ankring av fritidsbåtar. Sannolikt vistas även barn på områden där föroreningar förekommer ytligt.

Intag av jord

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst sommartid då barn kan vistas på områden där föroreningar förekommer ytligt.

Inandning av damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst vid torr väderlek under sommartid då barn kan vistas på områden där föroreningar förekommer ytligt. Detta gäller främst ytor som saknar växtetablering.

Intag av växter och djur

Fruktträd, bärbuskar eller andra ätbara grödor förekommer inte inom området. Dock förekommer betande boskap (får) inom området varför exponeringsvägar via intag av livsmedel baserade på landlevande växter och djur är relevant för detta delområde. Eftersom sedimenten i omgivande vattenområde är påverkade går det i nuläget inte att utesluta att människor även exponeras för förhöjda dioxinhalter via intag av fisk.

Skyddsobjekt

På Långgrundets Brädgård nyttjas i dagsläget som bete för frigående får sommartid samt finns båtangöringsplats vid kubbhus och gångstigar dit.

Kunskapsluckor

För närvarande finns behov av ytterligare information gällande följande:

- Hur stor är föroreningarnas utbredning i plan?
- Hur stor är pågående spridning via luftburna partiklar (damm) och vilka koncentrationer kan människor som vistas på området exponeras för?
- Hur mycket dioxiner innehåller de växter som växer på området och som kan ätas av människor och betande boskap?
- Hur mycket dioxiner innehåller de djur som betar på området?
- Pågår en spridning av vattenburna partiklar via ytvattenavrinning?
- Används omgivande vatten för fiske och hur höga halter finns i stationär fisk jämfört med motsvarande arter på andra platser längs norrlandskusten?

Haltkriterier

Riktvärden för jord

I tabell 26 redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet.

Tabell 26. Förutsättningar för riktvärdesmodell och aktuellt område

Förutsättning i NV:s riktvärdesmodell	Generell modell	Långgrundets Brädgård
Det förorenade områdets storlek	50 x 50 m	1000 x 100 m
Människor vistelsetid på området	365 d/år	90-150 d/år
Människor exponeras via intag av jord	Ja	Ja
Människor exponeras via hudkontakt med jord	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av damm	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av ångor	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av dricksvatten	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av växter	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av djur	Nej	Nej
Människor exponeras via kontakt med sediment	Nej	Ja
Halten organiskt kol i mark	2 %	Ja
pH i marken är 5-7	5-7	Ja

Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till exponeringsvägar som bevattning av grödor, intag av betande djur och fisk samt kontakt med sediment, vilka är exponeringsvägar som inte kan uteslutas i nuläget. Sammantaget görs därför bedömningen att Naturvårdsverkets generella riktvärden inte är tillämpliga i aktuellt fall.

Platsspecifika riktvärden i jord

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 27.

Tabell 27. Platsspecifika riktvärden och styrande parameter

Ämne	Riktvärde	Enhet	Styrande för riktvärde
Dioxin (TEQ)	30-40 ²¹	ng/kg TS	Intag av jord + exp. andra källor
S:a klorfenoler	0,50	mg/kg TS	Skydd av markmiljö

För dioxinerna är intag av jord den styrande parametern medan skyddet av markmiljön är den begränsande faktorn för klorfenolerna.

²¹ Antagen vistelsetid inom delområdet i varians 90 till 150 dagar

Jämförelser mellan uppmätta halter och riktvärden

Föroreningar i jord

Hur uppmätta koncentrationer i jord förhåller sig till beräknade platsspecifika riktvärden (PSRV) framgår av tabell 28. Rödmarkerade siffror indikerar värden som överskrider PSRV.

Tabell 28. Uppmätta koncentrationer i jord.

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ/kg TS)	Klorfenoler (mg/kg TS)	
Morän	6,9	<0,04	
Pg 1	46	0,208	
Pg 2	-	-	
Pg 3	20	0,066	
Pg 4	-	-	
Bp 1	-	-	
Bp 2	-	-	
Bp 3	-	-	
Bp 4	6.9	0,078	
SC 1	590	0.29	
SC 2	200	0,13	
SC 3	160	0,15	
SC 4	82	0.14	
SC 5	270	0.01	
SC 6	410	0.13	
PSRV	30	0,5	120

-) ej analyserade prov, sparade

Resultaten pekar entydigt på att det kan föreligga miljö- och hälsorisker med de förhöjda dioxinhalter som har uppmätts i jorden. När det gäller klorfenoler är det svårare att dra samma slutsatser utan ytterligare underlag.

Föroreningar i grundvatten

I juni 2009 utfördes provtagning av grundvatten i brunn bakom hus nr 3 på Långgrundsgatan. I tabell 29 redovisas resultaten från analyser av klorfenoler.

Tabell 29. Uppmätta klorfenolhalter i grundvatten

Provpunkt	Klorfenoler (µg/l)	Pentaklorfenol (µg/l)
Brunn hus 3	< 0,18	< 0,01
Riktvärde	0,5	0,5

Föroreningar i sediment

Inga sedimentprover har tagits i området.

Bedömning av föroreningsbelastning

Beräkning av föroreningsbelastningen på omgivande recipient görs genom att använda det högst uppmätta värdet, medelvärdet och medianvärdet för dioxiner och klorfenoler. Resultaten av beräkningarna, som har gjorts med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, redovisas i tabell 30.

Tabell 30. Årlig föroreningstransport via grundvatten till ytvatten.

Förorening	Transport till ytvatten		
	Maxvärde	Medelvärde	Medianvärde
Dioxiner	0,043 µg/år	0,011 µg/år	0,0089 µg/år
Klorfenoler	0,013 kg/år	0,0056 kg/år	0,0059 kg/år

Notera att beräkningar av föroreningstransporten enligt ovan endast avser lösta föroreningar. Med hänsyn till att dioxiner är svårlösliga i vatten och att föroreningarna ligger ytligt kan denna transport vara av underordnad betydelse jämfört med partikelbundna föroreningar som avrinner ytligt med nederbörd och smältvatten.

Bedömning av osäkerheter

Föroreningssituationen på området är komplex, dels beroende på den mycket stora areella utbredningen och relativt få undersökningspunkter. En försvårande omständighet vid tolkning av resultat och bedömning av risker är att föroreningsbilden sannolikt är väldigt heterogen, dock har utförd utredning påvisat att det återfinns "hotspots" vid de s.k. kubbhusen.

Den största felkällan är, som vid all provtagning i mark, svårigheten att ta ut representativa prover. Eftersom aktuella resultat är baserade på analyser av samlingsprover (xy-led samt z-led) betyder det att det ställvis förekommer så väl högre som lägre halter än vad som detekterats inom ramen för denna undersökning.

Sammanfattande riskbedömning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det kan finnas föroreningar inom delområdet som kan medföra risk för människors hälsa på grund av att:

- dioxiner har mycket högpotenta miljö- och hälsofarliga egenskaper
- dioxiner uppträder i området i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- dioxiner återfinns i ytliga marklager vid de s.k. kubbhusen
- intag av jord är styrande exponeringsvägar för riktvärden för dioxiner
- barn kan vistas på det förorenade området sommartid
- djurhållning med frigående får på det förorenade området sommartid

För att få en något bättre uppfattning om riskerna med ytliga dioxiner på områden, görs antaganden och överslagsmässiga beräkningar enligt följande.

Risker för akuttoxiska effekter

Om det konservativa antagandet görs att barn på 15 kg är lika känsliga för akuttoxiska effekter som marsvin, utifrån vad som redovisats ovan avseende Sågverksområdet, krävs ett intag på 9 µg TEQ. Det motsvarar innehållet i ca 30 kg jord. Sådan exponering är osannolik och risken för allvarliga akuttoxiska effekter bedöms som försumbar.

Risker för kroniska effekter

Med kroniska effekter avses negativa hälsoeffekter som uppträder lång tid efter exponeringstillfället, t.ex. vid en långvarig exponering för en mycket låg dos. I Naturvårdsverkets beräkningsmodell för riktvärden antas att barns intag av jord är 0,12 g/dag på områden med känslig markanvändning. Om det appliceras på det nu undersökta delområdet, med ett antagande enligt Naturvårdsverkets riktlinjer om tillgänglighet 90 dagar per säsong, kan följande teoretiska resonemang och överslagsmässiga beräkningar göras:

- Ett barn som är 90 dagar på platsen har ett oralt intag 10,8 g jord (90 x 0,12).
- Jordens vattenhalt är 50 % vilket betyder ett intag av 5,4 g torrsubstans (TS).
- Ytliga jordprov från områdena intill kubbhusen visar på dioxinhalter på 82–590 ng TEQ/kg TS.
- Under 90 dagar blir det sammanlagda orala intaget ca 0.27-1.9 ng TEQ.
- Med antagen kroppsvikt på 15 kg blir intaget 0.2-1,4 pg TEQ/kg kroppsvikt och dag.
- EU:s TDI-värde²² är 2 pg TEQ/kg kroppsvikt och dag.

Det indikerar att barn ej kan exponeras för koncentrationer som överskrider TDI-värdet, de dagar barnet vistas på området. Som konstaterats ovan i avsnitt 6.2.1

Sågverksområdet är en stor del av det dagliga intaget av TEQ hos barn är redan in-tecknat och bör ett förorenat område utgöra högst 10 % av TDI.

I det perspektivet visar ovanstående resonemang att barn som vistas i delområdet kan exponeras för så höga halter av dioxiner via intag av jord att det kan föreligga risk för deras hälsa. Om en sådan exponering kan leda till negativa hälsoeffekter går inte att avgöra utifrån befintligt underlag. För detta krävs ytterligare utredning med fördjupad riskbedömning och miljömedicinsk kompetens.

Förslag till åtgärder

Oavsett utfallet av en fördjupad riskbedömning bedöms det som olämpligt att det finns långlivade persistenta ämnen, i de nivåer som nu har uppmätts, tillgängliga på områden där människor vistas, främst kubbhusområdena vilken nyttjas för ankring av fritidsbåtar. Vidare nyttjas delområdet, främst de västra delarna, för djurhållning av frigående får vilket inte får anses lämpligt med anledning av erhållna fakta från utförd utredning.

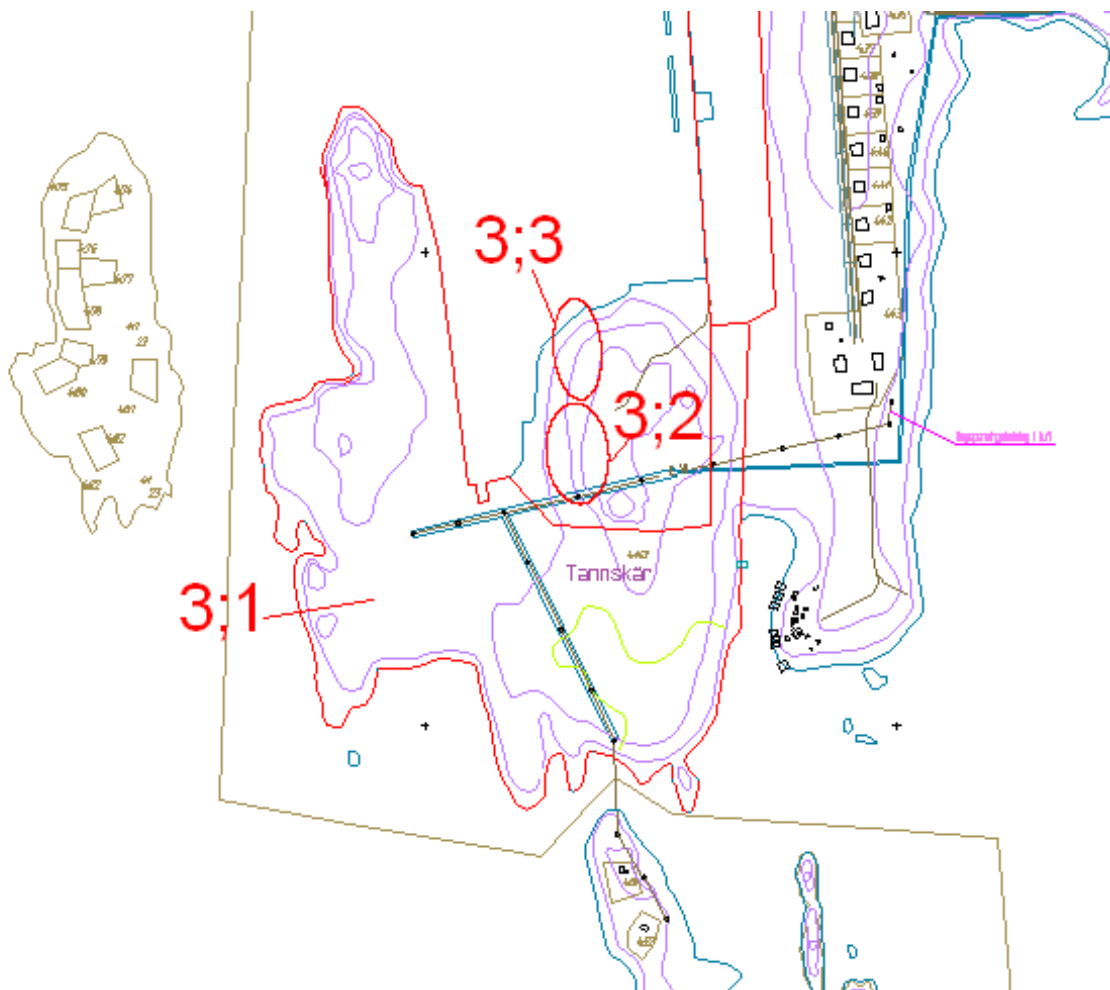
Det måste därför övervägas om och i så fall vilka skyddsåtgärder som bör vidtas för att eliminera riskerna för att barn kan exponeras, utformas i samråd mellan tillsynsmyndighet och fastighetsägare/verksamhetsutövare. Situationen i sig kan vara tillräcklig för att skapa oro som kan vara obefogad. Det är också av stort intresse att titta närmare på belastningen av dioxiner på omgivande recipient. Djurlivet i Östersjön, främst arter högt upp i näringskedjan, innehåller förhöjda halter av dioxiner och andra miljögifter, bl.a. rekommenderas att sediment och fiskar undersökas närmare. I övrigt rekommenderas att mer kunskap inhämtas om föroreningsituationen så att de frågeställningar som redovisas i avsnitt **Kunskapsluckor** kan besvaras.

²² TDI motsvarar den mängd av ett ämne som en människa kan få i sig varje dag under hela livet utan att riskera några negativa hälsoeffekter.

6.2.3.1 Tannskärs Brädgård

Avgränsning och problembeskrivning

Tannskärs Brädgård är lokaliserad på södra delen av Norrbyskär. Områdets avgränsning framgår av figur 25.



Figur 25. Tannskärs Brädgård definierat som 3:1, markerat med rödlinje

Tannskärs Brädgård var en av tre brädgårdar som nyttjades på Norrbyskär, där delvis hyvlade produkter torkades (västra delen) innan leverans till kund. På den östra delen lagrades ohyvlat virke före hyvling. Området har en areell utbredning av ca 80 000 till 100 000 m². Den södra delen av delområdet återfinns cirka 40 ha kustlövsskog som innehar ett mycket högt naturvärde, nyckelbiotop.

Centralt beläget på delområdet finns stor andel berg i dagen.

Delområdet är i dagsläget starkt igenväxt med mycket tät lövskog. I dessa delar av området består markens översta skikt av vegetation/matjord (förmultnade rester från sågverksepoken) med en mäktighet på 0,1 till 0,2 m underlagrat av morän samt ställvis berg i dagen, se figur 26.



Figur 26. Tannskärs Brädgårdsområde centralt.

Föroreningskälla

Sågat och eventuellt behandlat virke har lagts upp för torkning på brädgården innan hyvling, främst på östra delen. Det kan ha förekommit att virke som lagts upp för torkning har besprutats med mobil anordning.

Analyser

Nio samlingsjordprover från området har analyserats med avseende på dioxiner och klorfenoler. Inga grundvattenprover har tagits i delområdet. Variationen i föroreningshalterna framgår av tabell 31.

Tabell 31. Lägsta och högsta uppmätta halter av föroreningar

Parameter	Media	Lägsta halt	Högsta halt
Dioxiner	Jord	8.1 ng TEQ/kg TS	18/22 ng TEQ/kg TS
Klorfenoler	Jord	<0,04 mg/kg TS	<0,04 mg/kg TS

Svaga spår av dioxinkoncentrationer återfinns i markens övre skikt. De högsta värdena är uppmätta vid Screening prov 3 på västra delen av delområdet, se bilaga 2.

Analysresultat från screening prov 3 underskrider framräknat platsspecifikt riktvärde med avseende på dioxiner. Även om det är ett begränsat antal prover så indikerar dessa, tillsammans med områdets historik, att delområdet inte är belastat med några större mängder. Det går dock inte utesluta att mobil behandling mot blånad förekommit på detta delområde.

Spridningsvägar

De spridningsvägar som är möjliga inom området framgår av tabell 32.

Tabell 32. Möjliga spridningsvägar för föroreningar

Spridningsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Utlakning till grund- och ytvatten	Nej	Ja
Spridning via grundvatten	Nej	Ja
Förångning	Nej	Nej
Luftburen spridning	Ja/Nej	Nej
Upptag i växter och djur på området	Ja	Ja
Erosion (nederbörds- och smältvatten)	Ja	Ja
Spridning av fri fas	Nej	Nej

Utlakning till grund- och ytvatten

Grundvattenytan bedöms ligga i nivå med den täta moränen alternativt i nivå med bergöveryta, ställvis mycket grunt marktäckte. Markens permeabilitet anses som relativt låg. Moränens permeabilitet bedöms till ca. 10^{-6} till 10^{-8} m/s och med liten gradient.

Luftburen spridning

I den västra delen av undersökningsområdet (Ta SC 3) har dioxiner identifierats i prover tagna på markytan. Områdets markyta har stark undervegetation samt mycket tät lövskog. Från dessa områden bedöms inte partikelbunden föroreningsspridning med vind som sannolik med anledning av att dioxin binds hårt i organsikt material.

Erosion

Ytliga partikelbundna föroreningar kan följa med nederbörds- och smältvatten som avrinner på ytan. Erosion bedöms därför inte vara en spridningsväg av betydelse för partikelbundna dioxiner till omgivande ytvatten.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga framgår av tabell 33.

Tabell 33. Möjliga exponeringsvägar för föroreningar

Exponeringsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Hudkontakt med jord och damm	Ja/Nej	Ja
Intag av jord	Ja/Nej	Ja
Inandning av damm	Ja	Ja
Inandning av ånga	Nej	Nej
Intag av dricksvatten	Nej	Nej
Intag av växter och djur	Ja	Ja
Bevattning	Nej	Ja
Kontakt med sediment	Ja	Ja

Hudkontakt med jord och damm

Exponeringsväg bedöms inte som sannolik inom delområdet på grund den starka undervegetationen, dock förekommer strövstigar där även barn vistas.

Intag av jord

Exponeringsvägen bedöms inte som sannolik men går dock inte att utesluta.

Inandning av damm

Exponeringsvägen bedöms inte som sannolik på grund den starka undervegetationen, dock förekommer strövstigar där även barn vistas.

Intag av växter och djur

Skogsbär såsom blåbär och lingon kan förekomma inom området. Eftersom sedimenten i omgivande vattenområde är påverkade går det i nuläget inte att utesluta att människor även exponeras för förhöjda dioxinhalter via intag av fisk.

Skyddsobjekt

Tannskärs Brädgård nyttjas i dagsläget inte till annat än som strövområde sommartid.

Kunskapsluckor

För närvarande finns behov av ytterligare information gällande följande:

- Relativt få undersökningspunkter på ett mycket stor område
- Hur mycket dioxiner innehåller de växter som växer på området och som kan ätas av människor?

- Används omgivande vatten för fiske och hur höga halter finns i stationär fisk jämfört med motsvarande arter på andra platser längs norrlandskusten?

Haltkriterier

Riktvärden för jord

I tabell 34 redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet.

Tabell 34. Förutsättningar för riktvärdesmodell och aktuellt område

Förutsättning i NV:s riktvärdesmodell	Generell modell	Tannskärs Brädgård
Det förorenade områdets storlek	50 x 50 m	800 x 120 m
Människor vistelsetid på området	365 d/år	90-150 d/år
Människor exponeras via intag av jord	Ja	Nej
Människor exponeras via hudkontakt med jord	Ja	Nej
Människor exponeras via inandning av damm	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av ångor	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av dricksvatten	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av växter	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av djur	Nej	Nej
Människor exponeras via kontakt med sediment	Nej	Ja
Halten organiskt kol i mark	2 %	Ja
pH i marken är 5-7	5-7	Ja

Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till exponeringsvägar som intag av fisk samt kontakt med sediment, vilka är exponeringsvägar som inte kan uteslutas i nuläget. Sammantaget görs därför bedömningen att Naturvårdsverkets generella riktvärden inte är tillämpbara i aktuellt fall.

Platsspecifika riktvärden i jord

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 35.

Tabell 35. Platsspecifika riktvärden och styrande parameter

Ämne	Riktvärde	Enhet	Styrande för riktvärde
Dioxin (TEQ)	80 ²³	ng/kg TS	Intag av växter + exp. andra källor
S:a klorfenoler	0,50	mg/kg TS	Skydd av markmiljö

²³ Antagen vistelsetid inom delområdet i varians mellan 90 till 150 dagar.

För dioxinerna är intag av växter den styrande parametern medan skyddet av markmiljön är den begränsande faktorn för klorfenolerna.

Jämförelser mellan uppmätta halter och riktvärden

Föroreningar i jord

Hur uppmätta koncentrationer i jord förhåller sig till beräknade platsspecifika riktvärden (PSRV) framgår av tabell 36. Rödmarkerade siffror indikerar värden som överskrider PSRV.

Tabell 36. Uppmätta koncentrationer i jord.

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ/kg TS)	Klorfenoler (mg/kg TS)
Pg 1	11	0,208
Bp 1	-	-
Bp 2	-	-
Bp 3	8.1	<0.04
SC 1	9.7	<0.04
SC 2	-	-
SC 3	18/22	<0.04
SC 4	-	-
SC 5	8.1	<0.04
PSRV	80	0,5

-) ej analyserade prov, sparade

Resultaten pekar på svaga spår av dioxinhalter i delområdet (Ta SC3). Jämfört med PSRV så överskrids dessa inte i något analyserat prov. Med utgångspunkt i detta värde, visas att det inte kan föreligga miljö- och hälsorisker inom delområdet. Det måste dock beaktas att det är få undersökningspunkter på en stor areall yta. När det gäller klorfenoler påvisar resultatet halter som knappt är detekterbara.

Föroreningar i grundvatten

Inga grundvatten prover är tagna i delområdet.

Föroreningar i sediment

Inga sedimentprover har tagits i området.

Bedömning av föroreningsbelastning

Beräkning av föroreningsbelastningen på omgivande recipient görs genom att använda det högsta uppmätta värdet, medelvärdet och medianvärdet för dioxiner och klorfenoler. Resultaten av beräkningarna, som har gjorts med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, redovisas i tabell 37.

Tabell 37. Årlig föroreningstransport via grundvatten till ytvatten.

Förorening	Transport till ytvatten		
	Maxvärde	Medelvärde	Medianvärde
Dioxiner	0,016 µg/år	0,0087 µg/år	0,0071 µg/år
Klorfenoler	0,0018 kg/år	0,0018 kg/år	0,0018 kg/år

Notera att beräkningar av föroreningstransporten enligt ovan endast avser lösta föroreningar. Med hänsyn till att dioxiner är svårlösliga i vatten och att föroreningarna ligger ytligt kan denna transport vara av underordnad betydelse jämfört med partikelbundna föroreningar som avrinner ytligt med nederbörd och smältvatten.

Bedömning av osäkerheter

Föroreningssituationen i området är svår att utifrån ett fåtal provplatser med säkerhet bestämma. Detta beror till stor del på den mycket stora areella utbredningen och relativt få undersökningspunkter. Området har dock svaga spår av sågverksamheten. En försvårande omständighet vid tolkning av resultat och bedömning av risker är att föroreningsbilden sannolikt är väldigt heterogen, dock har utförd utredning påvisat att i de undersökta punkterna och ytorna det inte förekommer halter överstigande PSRV.

Den största felkällan är, som vid all provtagning i mark, svårigheten att ta ut representativa prover. Eftersom aktuella resultat är baserade på analyser av samlingsprover, (xy-led samt z-led) betyder det att det sannolikt kan förekomma så väl högre som lägre halter än vad som detekterats inom ramen för denna undersökning.

Sammanfattande riskbedömning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det kan finnas föroreningar inom området som kan medföra risk för människors hälsa på grund av att:

- dioxiner har mycket högpotenta miljö- och hälsofarliga egenskaper
- det förekommer inte dioxin i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- uppmätta resthalter dioxiner återfinns i ytliga marklager
- intag av växter/bär är styrande exponeringsvägar för riktvärden för dioxiner

Risker för akuttoxiska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte att exponering som sannolik, dvs för koncentrationer som medför akuttoxiska effekter.

Risker för kroniska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte att exponering som sannolik, dvs för koncentrationer som överskrider TDI-värdet. Om en sådan exponering kan leda till negativa hälsoeffekter går inte att avgöra utifrån befintligt underlag. För detta krävs ytterligare utredning med fördjupad riskbedömning och miljömedicinsk kompetens.

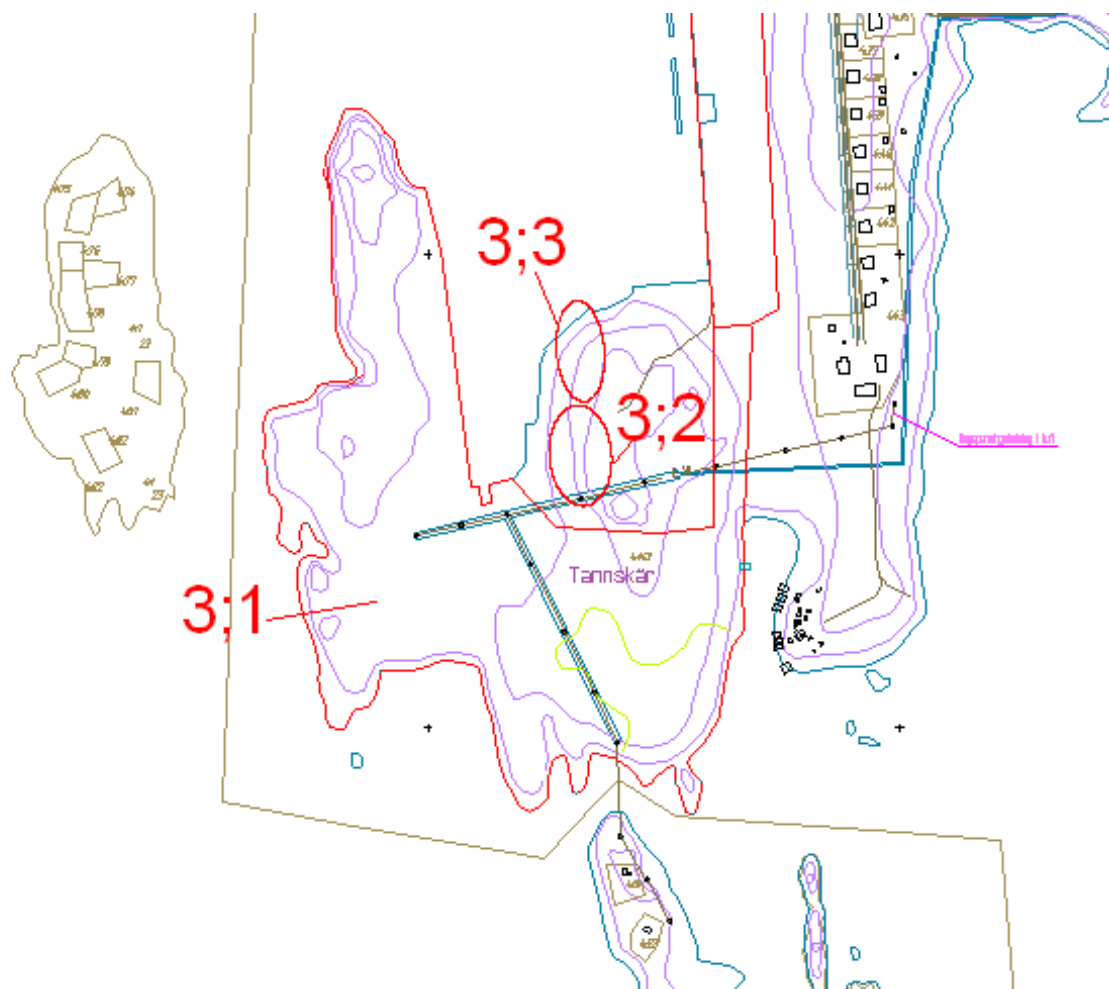
Förslag till åtgärder

Oavsett utfallet av en fördjupad riskbedömning bedöms det som lämpligt att utföra kompletterande provtagning för att verifiera denna miljötekniska förstudies resultat. I övrigt rekommenderas att mer kunskap inhämtas om föroreningssituationen så att de frågeställningar som redovisas i avsnitt **Kunskapsluckor** kan besvaras.

6.2.3.2 Tannskärs Hyvelområde

Avgränsning och problembeskrivning

Tannskärs Hyvelområde är lokaliserad på södra delen av Norrbyskär. Områdets avgränsning framgår grovt av figur 27, område 3;2. Området omfattar en areell utbredning av cirka 3000 till 5000 m².



Figur 27. Tannskärs hyvelområde, betecknat 3;2.

Den industriella historien på delområdet är ett minne blott, den f.d. hyvelbyggnaden är sedan mitten av 70-talet riven och dess beståndsdelar är spridda inom delområdet, se figur 28.



Figur 28. Rivningsrester från den f.d. hyvelbyggnaden vid provgrop 2.

Området är beväxt med hög slyskog och svårframkomlig p.g.a. multnande fundament till brädstaplar. Vid den f.d. Hyvelbyggnaden finns än idag rester från den produktion som en gång pågick i området. Delområdet centrala delar består av berg dagen samt till stor del av rivningsrester såsom tegel, trä och betong, vilken underlagras av siltig morän. Inget grundvatten kunde detekteras i de provpunkter som anlades. Den f.d. hyvelbyggnadens östra hörn är grundlagd på berg.

Totalt har sex stycken provpunkter grävts inom delområdet, varav tre jordprover (samlingsprover) analyserats med avseende på dioxin och klorfenol. Inga av dessa uppvisar halter som överstiger nivån för känslig markanvändning, ej heller framräknat platsspecifikt riktvärde.

Två jordprover har även analyserats med avseende på metaller och resultatet från denna påvisar halter understigande känslig markanvändning liksom framräknat platsspecifikt riktvärde.

Grundvatten inom den centrala delen av området återfinns på ett djup under markytan på kring ca 1,5 till 2 m. Östra delen är marktäcket grunt till bergöveryta.

Föroreningskälla

Hyvleri har bedrivits. Förorening kan förekomma i rivningsrester.

Analyser

Tre jordprover från området har analyserats med avseende på dioxiner och klorfenoler. Två jordprover har analyserats med avseende på metaller. Inga vattenprover eller sedimentprover har tagits på delområdet. Variationen i föroreningshalter framgår av tabell 38.

Tabell 38. Lägsta och högsta uppmätta halter av föroreningar

Parameter	Media	Lägsta halt	Högsta halt
Dioxiner	Jord	7,4 ng TEQ/kg TS	9,7 ng TEQ/kg TS
Klorfenoler	Jord	0,07 mg/kg TS	0,071 mg/kg TS
Bly	Jord	14 mg/kg TS	49 mg/kg TS

Uppmätta halter med avseende på dioxin är i linje med bakgrundhalter, ref NV 5929.

Spridningsvägar

De spridningsvägar som är möjliga inom området framgår av tabell 39.

Tabell 39. Möjliga spridningsvägar för föroreningar

Spridningsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Utlakning till grund- och ytvatten	Nej	Ja
Spridning via grundvatten	Nej	Ja
Förångning	Nej	Nej
Luftburen spridning	Ja	Ja
Upptag i växter och djur på området	Ja	Ja
Erosion (nederbörds- och smältvatten)	Nej	Ja
Spridning av fri fas	Nej	Nej

Utlakning till grund- och ytvatten

Grundvattenytan bedöms ligga i nivå med den täta moränen, d.v.s. på ca 1-2 m djup i den centrala delen av området och jäms med bergöveryta i den östra delen. Markens permeabilitet anses som relativt låg. Moränens permeabilitet bedöms till ca. 10^{-6} till 10^{-8} m/s och med liten gradient. Dock har rivningsfyllningen i området högre permeabilitet vilken bedöms till ca 10^{-4} till 10^{-6} m/s.

Luftburen spridning

Områdets markyta har stark undervegetation samt mycket tät lövskog. Från dessa områden bedöms inte partikelbunden förorenings-spridning med vind som sannolik med anledning av att dioxin binds hårt i organsikt material.

Erosion

Ytliga partikelbundna föroreningar kan följa med nederbörds- och smältvatten som avrinner på ytan. Erosion bedöms inte vara en spridningsväg av betydelse för partikelbundna dioxiner till omgivande ytvatten.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga framgår av tabell 40.

Tabell 40. Möjliga exponeringsvägar för föroreningar

Exponeringsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Hudkontakt med jord och damm	Ja	Ja
Intag av jord	Nej	Nej
Inandning av damm	Ja	Ja
Inandning av ånga	Nej	Nej
Intag av dricksvatten	Nej	Nej
Intag av växter och djur	Ja	Ja
Bevattning	Nej	Ja
kontakt med sediment	Ja	Ja

Hudkontakt med jord och damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst under sommartid.

Intag av jord

Exponeringsvägen bedöms inte sannolik, främst pga. stark undervegetation i området.

Inandning av damm

Exponeringsvägen bedöms som mindre sannolik. Det kan dock förekomma främst vid torr väderlek under sommartid, detta gäller främst ytor som saknar växtetablering.

Intag av växter och djur

Skogsbär såsom blåbär och lingon kan förekomma inom området. Eftersom sedimenten i omgivande vattenområde är påverkade går det i nuläget inte att utesluta att människor även exponeras för förhöjda dioxinhalter via intag av fisk.

Skyddsobjekt

Hyvelområdet nyttjas i dagsläget inte till annat än som strövområde sommartid.

Kunskapsluckor

För närvarande finns behov av ytterligare information gällande följande:

- Hur mycket dioxiner innehåller de växter som växer på området och som kan ätas av människor?
- Används omgivande vatten för fiske och hur höga halter finns i stationär fisk jämfört med motsvarande arter på andra platser längs norrlandskusten?

Haltkriterier

Riktvärden för jord

I tabell 41 redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet.

Tabell 41. Förutsättningar för riktvärdesmodell och aktuellt område

Förutsättning i NV:s riktvärdesmodell	Generell modell	Hyvelområdet
Det förorenade områdets storlek	50 x 50 m	80 x 60 m
Människor vistelsetid på området	365 d/år	90-150 d/år
Människor exponeras via intag av jord	Ja	Nej
Människor exponeras via hudkontakt med jord	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av damm	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av ångor	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av dricksvatten	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av växter	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av djur	Nej	Nej
Människor exponeras via kontakt med sediment	Nej	Ja
Halten organiskt kol i mark	2 %	Ja
pH i marken är 5-7	5-7	Ja

Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till exponeringsvägar som intag av fisk samt kontakt med sediment, vilka är exponeringsvägar som inte kan uteslutas i nuläget. Sammantaget görs därför bedömningen att Naturvårdsverkets generella riktvärden inte är tillämpbara i aktuellt fall.

Platsspecifika riktvärden i jord

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 42.

Tabell 42. Platsspecifika riktvärden och styrande parameter

Ämne	Riktvärde	Enhet	Styrande för riktvärde
Dioxin (TEQ)	60-70 ²⁴	ng/kg TS	Intag växter + exp. andra källor
S:a klorfenoler	0,50	mg/kg TS	Skydd av markmiljö
Bly	200	mg/kg TS	Intag växter + exp. andra källor

För dioxinerna och bly är intag av växter den styrande parametern medan skyddet av markmiljön är den begränsande faktorn för klorfenolerna.

Jämförelser mellan uppmätta halter och riktvärden

Föroreningar i jord

Hur uppmätta koncentrationer i jord förhåller sig till beräknade platsspecifika riktvärden (PSRV) framgår av tabell 43. Inga analysresultat överskrider PSRV.

Tabell 43. Uppmätta koncentrationer i jord.

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ/kg TS)	Klorfenoler (mg/kg TS)	Bly (mg/kg TS)
Pg 1	7.4	<0,07	14
Pg 2	7.4	<0.07	49
Pg 3	9.7	0,071	
Bp 1	-	-	-
Bp 2	-	-	-
Bp 3	-	-	-
PSRV	60	0,5	200

-) värde saknas referensprover finns sparade

²⁴ Antagen vistelsetid inom delområdet i varians mellan 90 till 150 dagar.

Erhållna analysresultat från de analyserade samlingsproverna påvisar låga halter med avseende på dioxin och klorfenol, vilket pekar på att det ej föreligger några större miljö- och hälsorisker med de dioxinhalter som har uppmätts i jorden. Uppmätta halter är jämförbara med bakgrundshalter. När det gäller bly kan det skönjas förhöjda resthalter, men det kan dock vara svårt att dra exakta slutsatser utan ytterligare underlag med avseende på metaller.

Föroreningar i grundvatten

Inga grundvattenprover är tagna i delområdet.

Föroreningar i sediment

Inga sedimentprover är tagna i delområdet.

Bedömning av föroreningsbelastning

Beräkning av föroreningsbelastningen på omgivande recipient görs genom att använda det högsta uppmätta värdet, medelvärdet och medianvärdet för dioxiner och klorfenoler. För bly används endast det högsta värdet eftersom det endast finns två uppmätta värden. Resultaten av beräkningarna, som har gjorts med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, redovisas i tabell 44.

Tabell 44. Årlig föroreningstransport via grundvatten till ytvatten.

Förorening	Transport till ytvatten		
	Maxvärde	Medelvärde	Medianvärde
Dioxiner	0,0071 µg/år	0,0055µg/år	0,0055 µg/år
Klorfenoler	0,0032 kg/år	0,0032 kg/år	0,0032 kg/år
Bly	0,039 kg/år	-	-

-) värde saknas

Notera att beräkningar av föroreningstransporten enligt ovan endast avser lösta föroreningar. Med hänsyn till att dioxiner är svårlösliga i vatten och att föroreningarna ligger ytligt kan denna transport vara av underordnad betydelse jämfört med partikelbundna föroreningar som avrinner ytligt med nederbörd och smältvatten.

Bedömning av osäkerheter

Situationen på området är komplex, bl.a. på grund av hur rivningen av verksamheten utförts och att resterna från detta flyttats inom området. Då föroreningsbilden sannolikt är väldigt heterogen på grund därav är resultaten svårtolkade liksom bedömningen svår.

Den största felkällan är, som vid all provtagning i mark, svårigheten att ta ut representativa prover. Eftersom aktuella resultat är baserade på analyser av samlingsprover, betyder det att det ställvis förekommer så väl högre som lägre halter än vad som detekterats inom ramen för denna undersökning.

Sammanfattande riskbedömning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det inom området kan finnas sådana halter av föroreningar att det kan föreligga risk för människors hälsa på grund av att:

- dioxiner har mycket högpotenta miljö- och hälsofarliga egenskaper
- det förekommer inte dioxin och klorfenoler i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- det förekommer inte bly i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- intag av växter/bär är styrande exponeringsvägar för riktvärden för dioxiner och bly

Risker för akuttoxiska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte att exponering som sannolik, dvs för koncentrationer som medför akuttoxiska effekter.

Risker för kroniska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte att exponering som sannolik, dvs för koncentrationer som överskrider TDI-värdet,.

Om en sådan exponering kan leda till negativa hälsoeffekter går inte att avgöra utifrån befintligt underlag. För detta krävs ytterligare utredning med fördjupad riskbedömning.

Förslag till åtgärder

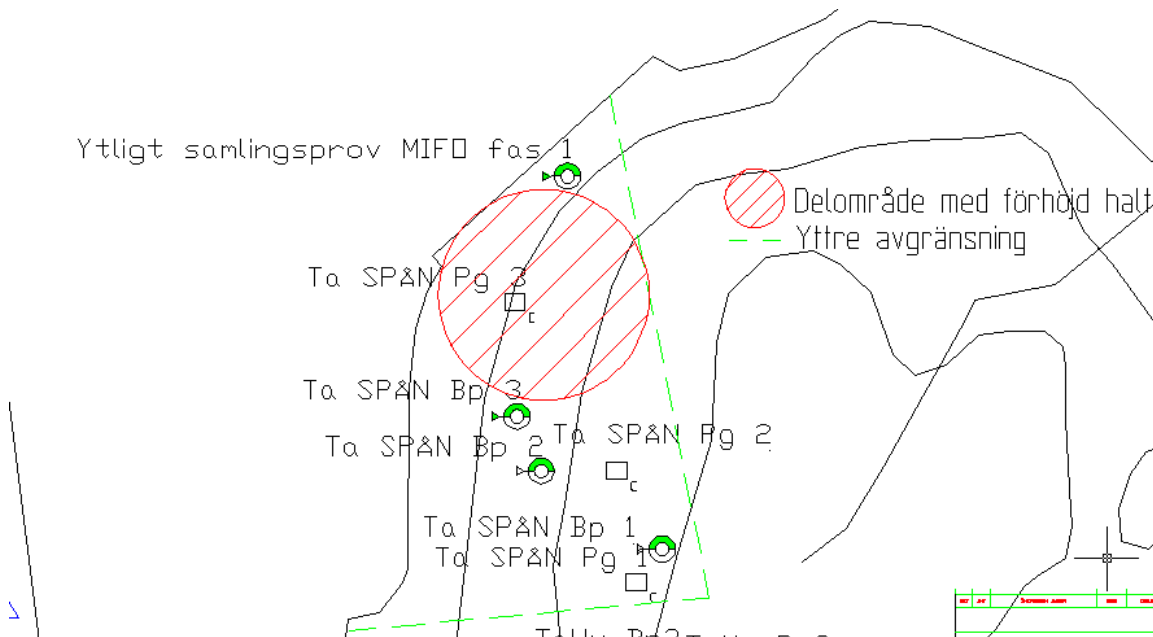
Oavsett utfallet av en fördjupad riskbedömning bedöms det som lämpligt att utföra kompletterande provtagning för att verifiera denna miljötekniska förstudies resultat.

I övrigt rekommenderas att mer kunskap inhämtas om föroreningsituationen så att de frågeställningar som redovisas i avsnitt **Kunskapsluckor** kan besvaras.

6.2.3.3 Tannskärs Spånområde

Avgränsning och problembeskrivning

Tannskärs Spånområde är lokaliserat på södra delen av Norrbyskär. Områdets avgränsning framgår grovt av figur 29, område 3:3. Området omfattar en areell utbredning av cirka 2000 till 4000 m².



Figur 29. Tannskärs spånområde

Delområdet nyttjades som mellanlagerplats för hyvelspån från det angränsande hyvleriet.

Området är beväxt med hög slyskog och svårframkomligt på grund av delvis förmultnande spånmaterial. Delområdets östra del består av berg dagen samt dess centrala och västra del av spånblandad jord.

Totalt har sex stycken provpunkter grävts inom delområdet, varav tre jordprover (samlingsprover) analyserats med avseende på dioxin och klorfenol. Två prov uppvisar halter som överstiger nivån för känslig markanvändning, samt ett vid provgrop 3 överstiger framräknat platsspecifikt riktvärde.

Yt- och grundvatten inom den centrala delen av området återfinns vid bergöveryta samt i den östra delen kring ca 1 till 1,5 meter under marknivån.

Föroreningskälla

Spån från hyvlat sannolikt behandlat virke har lagts upp.

Analyser

Tre stycken jordprover från området har analyserats med avseende på dioxiner och klorfenoler. Inga vattenprover eller sedimentprover har tagits på delområdet. Variationen i föroreningshalter framgår av tabell 45.

Tabell 45. Lägsta och högsta uppmätta halter av föroreningar

Parameter	Media	Lägsta halt	Högsta halt
Dioxiner	Jord	26 ng TEQ/kg TS	250 ng TEQ/kg TS
Klorfenoler	Jord	0,066 mg/kg TS	0,353 mg/kg TS

Spridningsvägar

De spridningsvägar som är möjliga inom området framgår av tabell 46.

Tabell 46. Möjliga spridningsvägar för föroreningar

Spridningsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Utlakning till grund- och ytvatten	Nej	Ja
Spridning via grundvatten	Nej	Ja
Förångning	Nej	Nej
Luftburen spridning	Ja	Ja
Upptag i växter och djur på området	Ja	Ja
Erosion (nederbörds- och smältvatten)	Ja	Ja
Spridning av fri fas	Nej	Nej

Utlakning till grund- och ytvatten

Grundvattenytan bedöms ligga i nivå med bergöveryta i den centrala delen av området och på 1 till 1,5 m under markytan i den östra delen. Markens permeabilitet anses som relativt genomsläpplig i den spånblandade jorden, permeabilitet bedöms till ca. 10^{-4} till 10^{-6} m/s.

Luftburen spridning

Områdets markyta har delvis stark undervegetation samt även delvis fria ytor med spånblandad jord. Från dessa områden med undervegetation bedöms inte partikelbunden förorenings-spridning med vind som sannolik med anledning av att dioxin binds hårt i organsikt material. Däremot bedöms luftpartikel spridning från fria spån ytor som sannolik inom delområdet.

Erosion

Ytliga partikelbundna föroreningar kan följa med nederbörds- och smältvatten som avrinner på ytan. Erosion bedöms inte vara en spridningsväg av betydelse för partikelbundna dioxiner till omgivande ytvatten.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga framgår av tabell 47.

Tabell 47. Möjliga exponeringsvägar för föroreningar

Exponeringsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Hudkontakt med jord och damm	Ja	Ja
Intag av jord	Ja	Ja
Inandning av damm	Ja	Ja
Inandning av ånga	Nej	Nej
Intag av dricksvatten	Nej	Nej
Intag av växter och djur	Ja	Ja
Bevattning	Nej	Ja
Kontakt med sediment	Ja	Ja

Hudkontakt med jord och damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst sommartid.

Intag av jord

Exponeringsvägen bedöms sannolik, främst pga det finns fria ytor där förhöjda dioxinhalter förekommer.

Inandning av damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst vid torr väderlek under sommartid. Detta gäller främst ytor som saknar växtetablering.

Intag av växter och djur

Skogsbär såsom blåbär och lingon kan förekomma inom området. Eftersom sedimenten i omgivande vattenområde är påverkade går det i nuläget inte att utesluta att människor även exponeras för förhöjda dioxinhalter via intag av fisk.

Skyddsobjekt

Spånområdet nyttjas i dagsläget till strövområde sommartid och på platsen finns även en grillplats och i vattnet intill angörs sommartid ibland båtar.,

Kunskapsluckor

För närvarande finns behov av ytterligare information gällande följande:

- Hur stor är pågående spridning via luftburna partiklar (damning) och vilka koncentrationer kan människor som vistas på området exponeras för?
- Hur mycket dioxiner innehåller de växter som växer på området och som kan ätas av människor?
- Pågår en spridning av vattenburna partiklar via ytvattenavrinning?
- Används omgivande vatten för fiske och hur höga halter finns i stationär fisk jämfört med motsvarande arter på andra platser längs norrlandskusten

Halkriterier

Riktvärden för jord

I tabell 48 redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet.

Tabell 48. Förutsättningar för riktvärdesmodell och aktuellt område

Förutsättning i NV:s riktvärdesmodell	Generell modell	Spånområdet
Det förorenade områdets storlek	50 x 50 m	80 x 50 m
Människor vistelsetid på området	365 d/år	90-150 d/år
Människor exponeras via intag av jord	Ja	Ja
Människor exponeras via hudkontakt med jord	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av damm	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av ångor	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av dricksvatten	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av växter	Ja	Ja
Människor exponeras via intag av djur	Nej	Nej
Människor exponeras via kontakt med sediment	Nej	Ja
Halten organiskt kol i mark	2 %	Ja
pH i marken är 5-7	5-7	Ja

Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till exponeringsvägar som bevattning av grödor, intag av betande djur och fisk samt kontakt med sediment, vilka är exponeringsvägar som inte kan uteslutas i nuläget. Sammantaget görs därför bedömningen att Naturvårdsverkets generella riktvärden inte är tillämpbara i aktuellt fall.

Platsspecifika riktvärden i jord

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 49.

Tabell 49. Platsspecifika riktvärden och styrande parameter

Ämne	Riktvärde	Enhet	Styrande för riktvärde
Dioxin (TEQ)	30-40 ²⁵	ng/kg TS	Intag av jord + exp. andra källor
S:a klorfenoler	0,50	mg/kg TS	Skydd av markmiljö

För dioxinerna är intag av jord och damning den styrande parametern medan skyddet av markmiljön är den begränsande faktorn för klorfenolerna.

²⁵ Antagen vistelsetid inom delområdet i varians mellan 90 till 150 dagar.

Jämförelser mellan uppmätta halter och riktvärden

Föroreningar i jord

Hur uppmätta koncentrationer i jord förhåller sig till beräknade platsspecifika riktvärden (PSRV) framgår av tabell 50. Rödmarkerade siffror indikerar värden som överskrider PSRV.

Tabell 50. Uppmätta koncentrationer i jord.

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ/kg TS)	Klorfenoler (mg/kg TS)
Pg 1	15	0,066
Pg 2		
Pg 3	250	0,125
Bp 1	-	-
Bp 2	-	-
Bp 3	26	0,353
PSRV	30	0,5

-) värde saknas referensprover finns sparade

Erhållna analysresultaten från de analyserade samlingsproverna påvisar förhöjda halter med avseende på dioxin vid provgrupp 3. Vid provgrupp 3 förekommer fria markytor med dålig vegetation vilket pekar på att det kan föreligga miljö- och hälsorisker med de förhöjda dioxinhalter som har uppmätts i spånblandade jorden.

Föroreningar i grundvatten

Inga grundvatten prover är tagna i delområdet.

Föroreningar i sediment

Inga sediments prover är tagna i delområdet.

Bedömning av föroreningsbelastning

Beräkning av föroreningsbelastningen på omgivande recipient görs genom att använda det högsta uppmätta värdet, medelvärdet och medianvärdet för dioxiner och klorfenoler. Resultaten av beräkningarna, som har gjorts med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, redovisas i tabell 51.

Tabell 51. Årlig föroreningstransport via grundvatten till ytvatten.

Förorening	Transport till ytvatten		
	Maxvärde	Medelvärde	Medianvärde
Dioxiner	0,0071 µg/år	0,0055µg/år	0,0055 µg/år
Klorfenoler	0,0032 kg/år	0,0032 kg/år	0,0032 kg/år

Notera att beräkningar av föroreningstransporten enligt ovan endast avser lösta föroreningar. Med hänsyn till att dioxiner är svårlösliga i vatten och att föroreningarna ligger ytligt kan denna transport vara av underordnad betydelse jämfört med partikelbundna föroreningar som avrinner ytligt med nederbörd och smältvatten.

Bedömning av osäkerheter

En försvårande omständighet vid tolkning av resultat och bedömning är att föroreningsbilden sannolikt är väldigt heterogen på grund av att spånmassor har flyttats runt, i vilken utsträckning är omöjligt att bedöma.

Den största felkällan är, som vid all provtagning i mark, svårigheten att ta ut representativa prover. Eftersom aktuella resultat är baserade på analyser av samlingsprov, betyder det att det ställvis förekommer så väl högre som lägre halter än vad som detekterats inom ramen för denna undersökning.

Sammanfattande riskbedömning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det inom delområdet kan finnas sådana halter av föroreningar att det finns risk för människors hälsa på grund av att:

- dioxiner har mycket högpotenta miljö- och hälsofarliga egenskaper
- det förekommer dioxin i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- dioxiner återfinns i ytliga marklager vid provgrop nr 3
- det föreligger fria ytor utan undervegetation, ca 1000 till 1500 m² centralt i området.
- det förekommer inte klorfenoler i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- intag av jord/spån och damm är styrande exponeringsvägar för riktvärden för dioxiner

Risker för akuttoxiska effekter

Med bas utifrån erhållit resultat bedöms inte exponering som sannolik, dvs för koncentrationer som medför akuttoxiska effekter.

Risker för kroniska effekter

Med bas utifrån erhållit resultat bedöms inte exponering av koncentrationer som överskrider TDI-värdet som sannolik. Om en sådan annan exponering kan leda till negativa hälsoeffekter går inte att avgöra utifrån befintligt underlag. För detta krävs ytterligare utredning med fördjupad riskbedömning och miljömedicinsk kompetens.

Förslag till åtgärder

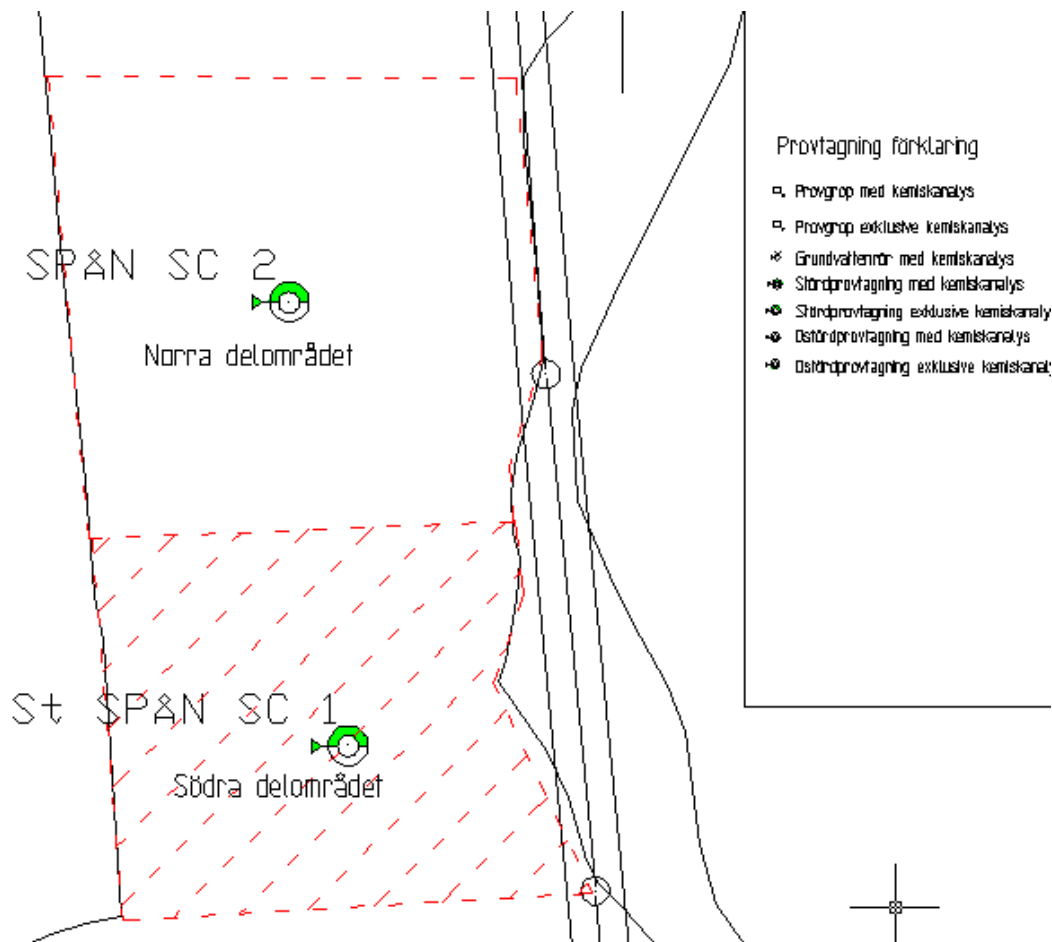
Oavsett utfallet av en fördjupad riskbedömning bedöms det som lämpligt att utföra kompletterande provtagning vid och kring provgrop 3 i syfte att avgränsa den areella utbredningen av föroreningen. I övrigt rekommenderas att mer kunskap inhämtas om föroreningssituationen så att de frågeställningar som redovisas i avsnitt

Kunskapsluckor kan besvaras.

6.2.4 Stuguskärs Spånområde, Kalmarn´n

Avgränsning och problembeskrivning

Stuguskärs spånområde är lokaliserad på norra delen av Norrbyskär på ön Kalmarn´n, numera sammanväxt med ön Stuguskär. Områdets avgränsning framgår grovt av figur 30. Området omfattar en areell utbredning av cirka 3000 till 5000 m².



Figur 30. Stuguskärs spånområde

Området är beväxt med delvis tät slyskog. Geologiskt består området rester av spånbladad jord med omfattning 0.5 till 1.5 m underlagrad av delvis morän och berg. På vissa delar i nordöstra samt den södra delen av området förekommer berg i dagen.



Fig 31 Stuguskärs spånområde

Resultaten från aktuellt delområde visar att 1 av totalt 2 st analyserade screening jordprover har halter av dioxiner överstigande känslig markanvändning. Inga prover påvisar förhöjda halter överstigande känslig markanvändning avseende klorfenol eller pentaklorfenol. Vid om analysering av sparad referensprov St Spån SC 1 så erhöles ett värde som var en femtedel av det första provet, vilket innebär en halt motsvarande KM.

Föroreningskälla

Spån från sågat virke, dvs. icke-behandlat virke har lagts upp.

Analyser

Två stycken jordprover från området har analyserats med avseende på dioxiner och klorfenoler. Inga vattenprover eller sedimentprover har tagits på delområdet. Variationen i föroreningshalter framgår av tabell 52.

Tabell 52. Lägsta och högsta uppmätta halter av föroreningar

Parameter	Media	Lägsta halt	Högsta halt
Dioxiner	Jord	9 ng TEQ/kg TS	100 ng TEQ/kg TS
Klorfenoler	Jord	0,041 mg/kg TS	0,161 mg/kg TS

Spridningsvägar

De spridningsvägar som är möjliga inom området framgår av tabell 53.

Tabell 53. Möjliga spridningsvägar för föroreningar

Spridningsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Utlakning till grund- och ytvatten	Nej	Ja
Spridning via grundvatten	Nej	Ja
Förångning	Nej	Nej
Luftburen spridning	Ja	Ja
Upptag i växter och djur på området	Ja	Ja
Erosion (nederbörds- och smältvatten)	Ja	Ja
Spridning av fri fas	Nej	Nej

Utlakning till grund- och ytvatten

Grund- och ytvattnet bedöms ligga i nivå med bergöveryta inom området. Markens permeabilitet anses variera inom delområdet på grund av dess utfyllnad, bedömd permeabilitet vilken bedöms till ca. 10^{-4} till 10^{-6} m/s

Luftburen spridning

Delområdets norra markyta har stark undervegetation samt mycket tät lövskog. Från dessa områden bedöms inte partikelbunden föroreningsspridning med vind som sannolik med anledning av att dioxin binds hårt i organsikt material. Inom det södra delområdet vid provpunkt med förhöjda dioxinvärden förekommer dock icke beväxta ytor ca 1500 till 2000 m² från vilka partikelbunden föroreningsspridning är möjlig.

Erosion

Ytliga partikelbundna föroreningar kan följa med nederbörds- och smältvatten som avrinner på ytan. Erosion bedöms som möjlig spridningsväg för den strandnära zonen där spån har möjlighet att erodera för väder och vind ut i omgivande ytvatten, Kvarken.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga framgår av tabell 54.

Tabell 54. Möjliga exponeringsvägar för föroreningar

Exponeringsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Hudkontakt med jord och damm	Ja	Ja
Intag av jord	Ja	Ja
Inandning av damm	Ja	Ja
Inandning av ånga	Nej	Nej
Intag av dricksvatten	Nej	Nej
Intag av växter och djur	Ja	Ja
Bevattning	Nej	Ja
Kontakt med sediment	Ja	Ja

Hudkontakt med jord och damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst sommartid.

Intag av jord/spån

Exponeringsvägen bedöms sannolikt på delområde med avsaknad av undervegetation i området. Areell utbredning av ytor som saknar växtetablering är ca 1000 till 1500 m².

Inandning av damm

Exponeringsvägen bedöms som sannolik, främst vid torr väderlek sommartid. Detta gäller främst ytor som saknar växtetablering.

Intag av växter och djur

Skogsbär såsom blåbär och lingon kan förekomma inom området. Eftersom sedimenten i omgivande vattenområde är påverkade går det i nuläget inte att utesluta att människor även exponeras för förhöjda dioxinhalter via intag av fisk.

Skyddsobjekt

Spånområdet nyttjas i dagsläget inte till annat än som strövområde sommartid. Ett område norr om delområdet nyttjas sommartid som fritidsbåthamn samt sydväst om området återfinns grillplats vilken nyttjas av besökande sommartid.

Kunskapsluckor

För närvarande finns behov av ytterligare information gällande följande:

- Hur mycket dioxiner innehåller de växter som växer på området och som kan ätas av människor?
- Hur stor är pågående spridning via luftburna partiklar (damning) och vilka koncentrationer kan människor som vistas på området exponeras för?
- Pågår en spridning av vattenburna partiklar via ytvattenavrinning?
- Används omgivande vatten för fiske och hur höga halter finns i stationär fisk jämfört med motsvarande arter på andra platser längs norrlandskusten?

Haltkriterier

Riktvärden för jord

I tabell 55 redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet.

Tabell 55. Förutsättningar för riktvärdesmodell och aktuellt område

Förutsättning i NV:s riktvärdesmodell	Generell modell	Spånområdet
Det förorenade områdets storlek	50 x 50 m	40 x 60 m
Människor vistelsetid på området	365 d/år	90-150 d/år
Människor exponeras via intag av jord	Ja	Ja
Människor exponeras via hudkontakt med jord	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av damm	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av ångor	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av dricksvatten	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av växter	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av djur	Nej	Nej
Människor exponeras via kontakt med sediment	Nej	Ja
Halten organiskt kol i mark	2 %	Ja
pH i marken är 5-7	5-7	Ja

Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till exponeringsvägar som bevattning av grödor, intag av betande djur och fisk samt kontakt med sediment, vilka är exponeringsvägar som inte kan uteslutas i nuläget. Sammantaget görs därför bedömningen att Naturvårdsverkets generella riktvärden inte är tillämpliga i aktuellt fall.

Platsspecifika riktvärden i jord

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 56.

Tabell 56. Platsspecifika riktvärden och styrande parameter

Ämne	Riktvärde	Enhet	Styrande för riktvärde
Dioxin (TEQ)	30-40 ²⁶	ng/kg TS	Intag av jord + exp. andra källor
S:a klorfenoler	0,50	mg/kg TS	Skydd av markmiljö

För dioxinerna är intag av jord och damning den styrande parametern medan skyddet av markmiljön är den begränsande faktorn för klorfenolerna.

Jämförelser mellan uppmätta halter och riktvärden

Föroreningar i jord

Hur uppmätta koncentrationer i jord förhåller sig till beräknade platsspecifika riktvärden (PSRV) framgår av tabell 57. Rödmarkerade siffror indikerar värden som överskrider PSRV.

Tabell 57. Uppmätta koncentrationer i jord.

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ/kg TS)	Klorfenoler (mg/kg TS)
SC 1	100	0,161
SC 2	9	0.041
SC 1 omg. 2	20	-
PSRV	30	0,5

-) värde saknas referensprover finns sparade

Erhållna analysresultaten från de analyserade samlingsproverna påvisar förhöjd halt vid provpunkt SC 1, i övrigt låga halter med avseende på dioxin och klorfenol.

Föroreningar i grundvatten

Inga grundvatten prover är tagna i delområdet.

Föroreningar i sediment

Inga sediments prover är tagna i delområdet.

²⁶ Antagen vistelsetid i delområdet i varians mellan 90 till 150 dagar

Bedömning av föroreningsbelastning

Beräkning av föroreningsbelastningen på omgivande recipient görs genom att använda det högsta uppmätta värdet, medelvärdet och medianvärdet för dioxiner och klorfenoler. Resultaten av beräkningarna, som har gjorts med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, redovisas i tabell 58.

Tabell 58. Årlig föroreningstransport via grundvatten till ytvatten.

Förorening	Transport till ytvatten		
	Maxvärde	Medelvärde	Medianvärde
Dioxiner	0,0074 µg/år	0,0032 µg/år	0,0015 µg/år
Klorfenoler	0,0073 kg/år	0,0046 kg/år	0,0046 kg/år

-) värde saknas

Notera att beräkningar av föroreningstransporten enligt ovan endast avser lösta föroreningar. Med hänsyn till att dioxiner är svårlösliga i vatten och att föroreningarna ligger ytligt kan denna transport vara av underordnad betydelse jämfört med partikelbundna föroreningar som avrinner ytligt med nederbörd och smältvatten.

Bedömning av osäkerheter

Situationen på området är komplex, föroreningsbilden är sannolikt väldigt heterogen och i vilken utsträckning är omöjligt att bedöma. Den största felkällan är, som vid all provtagning i mark, svårigheten att ta ut representativa prover, vilket påvisats tydligt då omanalyseringen visat helt andra värden. Eftersom aktuella resultat är baserade på analyser av samlingsprover, betyder det att det ställvis förekommer så väl högre som lägre halter än vad som detekterats inom ramen för denna undersökning.

Sammanfattande riskbedömning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det inom delområdet kan finnas föroreningar som kan medföra risk för människors hälsa på grund av att:

- dioxiner har mycket högpotenta miljö- och hälsofarliga egenskaper
- det förekommer dioxin i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- det föreligger risk för ytlig förekomst av dioxin förorenad spån inom södra delen av området
- intag av jord/spån samt damm är den styrande exponeringsvägar för riktvärden för dioxiner

Risker för akuttoxiska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte effekter av koncentrationer som medför akuttoxiska som sannolik.

Risker för kroniska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte att exponering som sannolik, dvs. för koncentrationer som överskrider TDI-värdet, jmf beräkningar på Långgrundets Brädgård. Naturvårdsverkets rekommendation om att ett förorenat området inte får utgöra hela det dagliga intaget av dioxin, högst 10 % av TDI för ett barn som vistas på området. På Stuguskärs Spånområdet överskrids rent teoretiskt med 10 % av TDI, jmf beräkningar med Långgrundets Brädgård.

Om en sådan exponering kan leda till negativa hälsoeffekter går inte att avgöra utifrån befintligt underlag. För detta krävs ytterligare utredning med fördjupad riskbedömning och miljömedicinsk kompetens.

Förslag till åtgärder

Oavsett utfallet av en fördjupad riskbedömning bedöms det som lämpligt att utföra kompletterande provtagning för att verifiera denna miljötekniska förstudies resultat och för att mer exakt avgränsa areell utbredning av föroreningar lokaliserade vid provpunkt St Spån SC 1.

I övrigt rekommenderas att mer kunskap inhämtas om föroreningsituationen så att de frågeställningar som redovisas i avsnitt **Kunskapsluckor** kan besvaras.

delen, d.v.s. 5 st (ej yttre ön), påvisar dioxin och klorfenolhalter understigande halten för känslig markanvändning.

Föroreningskälla

Virke som lagts upp för torkning på brädgården. Det går inte att utesluta att mobil behandling med trädgårdssprutor förekommit inom delområdet.

Analyser

Sex jordprover från området har analyserats med avseende på dioxiner och klorfenoler. Variationen i föroreningshalter framgår av tabell 59.

Tabell 59. Lägsta och högsta uppmätta halter av föroreningar

Parameter	Media	Lägsta halt	Högsta halt
Dioxiner	Jord	6,7 ng TEQ/kg TS	420 ng TEQ/kg TS
Klorfenoler	Jord	0,069 mg/kg TS	0,142 mg/kg TS

De förhöjda dioxinkoncentrationerna återfinns i markens övre skikt. De högsta värdena är uppmätta vid borrhpunkt 1, se bilaga 2. Även om det är ett begränsat antal prover så indikerar dessa, tillsammans med områdets historik, att föroreningarna tycks förekomma dels i en s.k. "hot spot", dels diffust utspridda över delområdet; eventuellt från mobil behandling av mögel i trärester och spån på brädgården.

Spridningsvägar

De spridningsvägar som är möjliga inom området framgår av tabell 60.

Tabell 60. Möjliga spridningsvägar för föroreningar

Spridningsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Utlakning till grund- och ytvatten	Nej	Ja
Spridning via grundvatten	Nej	Ja
Förångning	Nej	Nej
Luftburen spridning	Nej	Nej
Upptag i växter och djur på området	Ja	Ja
Erosion (nederbörds- och smältvatten)	Ja	Ja
Spridning av fri fas	Nej	Nej

Utlakning till grund- och ytvatten

Grundvattenytan bedöms ligga i nivå med den täta moränen, d.v.s. på ca 2 m djup i den centrala och på ca 1.5-2 m djup i den östra västra delen; står i samband med havsnivån. Markens permeabilitet anses som relativt låg. Moränens permeabilitet bedöms till ca. 10^{-6} till 10^{-8} m/s och med liten gradient.

Luftburen spridning

Områdets markyta har tät undervegetation, varför partikelbunden förorenings-spridning med vind som inte bedöms som sannolik.

Erosion

Ytliga partikelbundna föroreningar kan följa med nederbörds- och smältvatten som avrinner på ytan. Erosion bedöms därför vara en sannolik spridningsväg av betydelse för partikelbundna dioxiner till omgivande ytvatten.

Exponeringsvägar

De exponeringsvägar som är möjliga framgår av tabell 61.

Tabell 61. Möjliga exponeringsvägar för föroreningar

Exponeringsväg	Dioxiner	Klorfenoler
Hudkontakt med jord och damm	Nej	Nej
Intag av jord	Nej	Nej
Inandning av damm	Nej	Ja
Inandning av ånga	Nej	Nej
Intag av dricksvatten	Nej	Nej
Intag av växter och djur	Ja	Ja
Bevattning	Nej	Ja
Kontakt med sediment	Ja	Ja

Hudkontakt med jord och damm

Exponeringsvägen bedöms inte som sannolik då området är bevuxet med lövskog, dock återfinns strövstigar inom delområdet som nyttjas sommartid.

Intag av jord

Exponeringsvägen bedöms inte som sannolik då området är bevuxet med lövskog, dock återfinns strövstigar inom delområdet som nyttjas sommartid.

Inandning av damm

Exponeringsvägen bedöms inte som sannolik då området är bevuxet med lövskog, dock återfinns strövstigar inom delområdet som nyttjas sommartid.

Intag av växter och djur

Skogbär såsom blåbär förekommer inom området och sannolikheten finns att dessa plockas. Eftersom sedimenten i omgivande vattenområde är påverkade går det i nuläget inte att utesluta att människor även exponeras för förhöjda dioxinhalter via intag av fisk.

Skyddsobjekt

På Stuguskärs Brädgård nyttjas i dagsläget inte till annat än som friluftsområde sommartid, då i form av promenadstråk längs stigar inom området.

Kunskapsluckor

För närvarande finns behov av ytterligare information gällande följande:

- Hur stor är föroreningarnas utbredning i plan?
- Hur stor är pågående spridning via luftburna partiklar (damning) och vilka koncentrationer kan människor som vistas på området exponeras för?
- Hur mycket dioxiner innehåller de växter som växer på området och som kan ätas av människor?
- Pågår en spridning av vattenburna partiklar via ytvattenavrinning?
- Används omgivande vatten för fiske och hur höga halter finns i stationär fisk jämfört med motsvarande arter på andra platser längs norrlandskusten?

Haltkriterier

Riktvärden för jord

I tabell 62 redovisas de förutsättningar som Naturvårdsverkets riktvärdesmodell baseras på samt dess överensstämmelse med det nu undersökta objektet.

Tabell 62. Förutsättningar för riktvärdesmodell och aktuellt område

Förutsättning i NV:s riktvärdesmodell	Generell modell	Stuguskärs Brädgård
Det förorenade områdets storlek	50 x 50 m	450 x 100 m
Människor vistelsetid på området	365 d/år	90-150 d/år
Människor exponeras via intag av jord	Ja	Ja
Människor exponeras via hudkontakt med jord	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av damm	Ja	Ja
Människor exponeras via inandning av ångor	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av dricksvatten	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av växter	Ja	Nej
Människor exponeras via intag av djur	Nej	Nej
Människor exponeras via kontakt med sediment	Nej	Ja
Halten organiskt kol i mark	2 %	Ja
pH i marken är 5-7	5-7	Ja

Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till exponeringsvägar som intag av fisk samt kontakt med sediment, vilka är exponeringsvägar som inte kan uteslutas i nuläget.

Sammantaget görs därför bedömningen att Naturvårdsverkets generella riktvärden inte är tillämpbara i aktuellt fall.

Platsspecifika riktvärden i jord

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 63.

Tabell 63. Platsspecifika riktvärden och styrande parameter

Ämne	Riktvärde	Enhet	Styrande för riktvärde
Dioxin (TEQ)	80 ²⁷	ng/kg TS	Intag av växter+ exp. andra källor
S:a klorfenoler	0,50	mg/kg TS	Skydd av markmiljö

För dioxinerna är intag av växter den styrande parametern medan skyddet av markmiljön är den begränsande faktorn för klorfenolerna.

²⁷ Antagen vistelsetid inom delområdet i varians 90 till 150 dagar.

Jämförelser mellan uppmätta halter och riktvärden

Föroreningar i jord

Hur uppmätta koncentrationer i jord förhåller sig till beräknade platsspecifika riktvärden (PSRV) framgår av tabell 64. Rödmarkerade siffror indikerar värden som överskrider PSRV.

Tabell 64. Uppmätta koncentrationer i jord.

Provpunkt	Dioxiner (ng TEQ/kg TS)	Klorfenoler (mg/kg TS)
Morän	17	0,071
Pg 1	73	0,07
Pg 2	6.7	0,07
Bp 1	420	0,142
Bp 2	6.1	0,069
Bp 3	37	0,071
SC 1	31	0,019
PSRV	80	0,5

Resultaten pekar på att det kan föreligga miljö- och hälsorisker med de förhöjda dioxinhalter som har uppmätts i jorden vid borrhål nr 1. När det gäller klorfenoler är det svårare att dra samma slutsatser utan ytterligare underlag.

Föroreningar i grundvatten

Inga vattenprover har tagits i området

Föroreningar i sediment

Inga sedimentprover har tagits i området.

Bedömning av föroreningsbelastning

Beräkning av föroreningsbelastningen på omgivande recipient görs genom att använda det högsta uppmätta värdet, medelvärdet och medianvärdet för dioxiner och klorfenoler. Resultaten av beräkningarna, som har gjorts med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, redovisas i tabell 65.

Tabell 65. Årlig föroreningstransport via grundvatten till ytvatten.

Förorening	Transport till ytvatten		
	Maxvärde	Medelvärde	Medianvärde
Dioxiner	0,031 µg/år	0,007 µg/år	0,0025 µg/år
Klorfenoler	0,0064 kg/år	0,0038 kg/år	0,0032 kg/år

Notera att beräkningar av föroreningstransporten enligt ovan endast avser lösta föroreningar. Med hänsyn till att dioxiner är svårlösliga i vatten och att föroreningarna ligger ytligt kan denna transport vara av underordnad betydelse jämfört med partikelbundna föroreningar som avrinner ytligt med nederbörd och smältvatten.

Bedömning av osäkerheter

Föroreningssituationen på området är komplex, dels beroende på den stora areella utbredningen och relativt få undersökningspunkter. En försvårande omständighet vid tolkning av resultat och bedömning av risker är att föroreningsskildningen sannolikt är väldigt heterogen, dock har utförd utredning påvisat att det finns "hotspots" vid borrhål nr 1.

Den största felkällan är, som vid all provtagning i mark, svårigheten att ta ut representativa prover. Eftersom aktuella resultat är baserade på analyser av samlingsprover (xy-led samt z-led) betyder det att det ställvis förekommer så väl högre som lägre halter än vad som detekterats inom ramen för denna undersökning.

Sammanfattande riskbedömning

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det kan finnas föroreningar inom delområdet som kan medföra risk för människors hälsa på grund av att:

- dioxiner har mycket högpotenta miljö- och hälsofarliga egenskaper
- dioxiner uppträder i området i koncentrationer som överskrider riskbaserade riktvärden
- dioxiner återfinns i ytliga marklager, underlagrad morän halter med halter understigande KM-nivå
- intag av växter är styrande exponeringsvägar för riktvärden för dioxiner
- barn kan vistas på det förorenade området sommar tid

För att få en något bättre uppfattning om riskerna med ytliga dioxiner på områden, görs antaganden och överslagsmässiga beräkningar enligt följande.

Risker för akuttoxiska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte att exponering som sannolik, dvs. för koncentrationer som medför akuttoxiska effekter, (jämför långgrundets brädgårds beräkningar),

Risker för kroniska effekter

Med bas utifrån erhållet resultat bedöms inte att exponering som sannolik, dvs för koncentrationer som överskrider TDI-värdet, jmf beräkningar på Långgrundets Brädgård.

Om en sådan exponering kan leda till negativa hälsoeffekter går inte att avgöra utifrån befintligt underlag. För detta krävs ytterligare utredning med fördjupad riskbedömning och miljömedicinsk kompetens.

Förslag till åtgärder

Oavsett utfallet av en fördjupad riskbedömning bedöms det som lämpligt att utföra kompletterande provtagning för att verifiera denna miljötekniska förstudies resultat samt att mer exakt bestämma areell utbredning av föroreningar lokaliserade vid borrhål nr 1. I övrigt rekommenderas att mer kunskap inhämtas om föroreningssituationen så att de frågeställningar som redovisas i avsnitt **Kunskapsluckor** kan besvaras.

7. Sammanfattande diskussion

7.1 Förslag till övergripande åtgärds mål

För att föreslå lämpligt åtgärds mål har Naturvårdsverket fastslagit att områdets skyddsvärde särskilt ska beaktas. Vidare ska beaktas vilken framtida funktion området ska ha. Det är även av vikt att de ekonomiska och tekniska aspekterna vägs in i ett så tidigt skede som möjligt.

Utgångspunkten ska vara att människor ska kunna vistas på Norrbyskär utan att riskera att utsättas för sådana förhöjda halter av dioxin att det föreligger risk för deras hälsa.

Förslag till övergripande åtgärds mål för Norrbyskär skulle därför kunna vara enligt följande:

- Växter och djur i områdena ska inte påverkas av föroreningarna.
- Områdena ska kunna nyttjas utan risk för människors hälsa innebärande t.ex. att badande människor vid spånområdena Tanskär och Stuguskär (Kalmarn´n), ska göra detta utan att exponeras för yttlig förekomst av dioxin, att människor ska utan risk kunna ankra sina fritidsbåtar vid Långgrundets brädgård utan att exponeras för yttlig förekomst att dioxin vid de s.k. kubbhusen och att människor ska utan risk kunna vistas på det f.d. sågverksområdet utan att exponeras för yttlig förekomst att dioxin.

Det kan efter en fördjupad riskbedömning finnas anledning att revidera dessa förslag.

7.2 Fortsatta undersökningar

Vid sågverksområdet bör en förtätad jordprovtagning utföras omkring den rivna sågverksbyggnaden, detta främst i nordvästlig riktning. Fortsatta utredningar bör även utreda förekomsten av andra föroreningar från sågverksamheten såsom olja och ev. PAH, detta gäller främst det f.d. ånghuset. Grundvattenrör bör anläggas nedströms provpunkt Så Bp 1 för att klargöra eventuell status på vattnet i den delen av området. Vidare bör ackumulationsbotten i viken mellan Långgrundet och

Stuguskär utredas om och till vilken omfattning förhöjda dioxinhalter existerar i dessa sediment, dvs exempelvis 40 till 100 meter ut i viken.

Vid Långgrundets brädgård bör en mer detaljerad områdesindelning av det f.d. Brädgårdsupplaget utföras för att bättre kunna avgränsa förorenade områden. Det grunda vegetationsskiktet < 0.7 m underlagrat av morän innebär att delområdet bör kunna provtas med handhållen skruvprovtagare.

Vid Stuguskär brädgård bör en mer detaljerad områdesindelning av det f.d. brädgårdsupplaget utföras för att bättre kunna avgränsa förorenade områden. Fokus i steg ett bör ligga runt borrhål nr 1. Det grunda vegetationsskiktet 0.5-0.8 m underlagrat av morän innebär att delområdet bör kunna provtas med handhållen skruvprovtagare.

Vid Tannskärs spånområde bör en förtätad provtagning utföras runt provgrop 3, även här bör provtagning utföras med handhållen skruvprovtagare.

Vid Stuguskärs spånområde bör en förtätad provtagning utföras runt provpunkt St Sp SC 1, även här kan provtagning utföras med handhållen skruvprovtagare.

Källor

IVL, Rapport Svenska miljöinstitutet AB, Screening av pentaklorfenol i miljön, Rapport B1474, 2002

Fraunhofer Institute (1999) Revised proposal for a list of priority substances in the context of the water framework directive. Declaration ref.: 98/788/3040/DEB/E1

Fate and exposure assessment of PCDD/Fs at contaminated sites, Umeå University, Department of Chemistry, 2008 (*Licentiate Thesis, Annika Åberg*)

Länsstyrelsen Västerbotten

Riksintresse Norrbyskär

<http://www.ac.lst.se/kulturmiljo/riksintressen/umeakommun/norrbyskar/>

Kartläggning av källor i sediment längs Västerbottens kust 2003-2007

Mifo I inventering 2008, Norrbyskär

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket, 1999a; Metodik för inventering av förorenade områden. Rapport 4918.

Naturvårdsverket, 1995a; Branschkartläggningen – en översiktlig kartläggning av efterbehandlingsbehovet i Sverige. Rapport 4393.

Naturvårdsverket, 2009; Betydelsen av pentaklorfenolbehandlat trä för spridning av dioxiner. Rapport 5911.

Naturvårdsverket, 1995b; Föroreningar i deponier och mark – Ämnens spridning och omvandling. Rapport 4473.

Naturvårdsverket, 2009;. Hälsoriskbedömning av exponering relaterad till dioxinförorenad mark Rapport 5929.

Naturvårdsverket, 2009;. Riskbedömning av förorea5977.

Naturvårdsverket, 1999b; Vägledning för efterbehandling vid träskyddsanläggningar.
Rapport 4963.

Tabell över generella riktvärden för förorenad mark; Tabellen innehåller generella riktvärden för förorenad mark. De nya generella riktvärdena för förorenad mark ersätter tidigare utgivna. Delar av rapporter 4638, 4639 och 4889 är idag inaktuella.

<http://www.naturvardsverket.se/> (2010-01-13)

Naturvårdsverket Kartverktyget Skyddad natur

<http://sn.vic-metria.nu/skyddadnatur/indexKarta.htm> (2010-01-13)

SGU, Kartgeneratörn

<http://www.sgu.se/sgu/sv/index.html> (2010-01-13)

SGU-FS 2008:2 *Statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för grundvatten*

SGF, Fälthandbok Miljötekniska markundersökningar, Rapport 1:2004

Sjöhistoriska museet

Förstudie inom miljömålsarbetet: Värdefulla undervattensmiljöer i svensk kust och skärgård - samverkanspotential mellan natur- och kulturmiljövård

<http://www.sjohistoriska.se/> (2010-01-06)

Skogstyrelsen

Skogens pärlor, värdefulla skogsområden och kulturlämningar

<http://www.skogsstyrelsen.se>(2010-01-15)

Umeå Kommun; Kommunens översiktsplan Öpl 98

Övriga Källor

Ahnlund Mats, Norrbyskär – om tillkomsten av ett norrländskt samhälle på 1890-talet. Umeå 1978.

Glantz Mats, Sevärt i Västerbottens län, Norrbyskär. Umeå 1999.

Kopior ur Mo Ångsågs AB: arkivmaterial. Huvudböcker, konstruktionsritningar, bilder.
Brux AB arkiv, Örnsköldsvik.

Lindgren, Pär. Minnen från Norrbyskär. Umeå 2002.

Norstedt Gudrun. Norrbyskär - sågverksön i Bottenhavet. Gävle 1954.

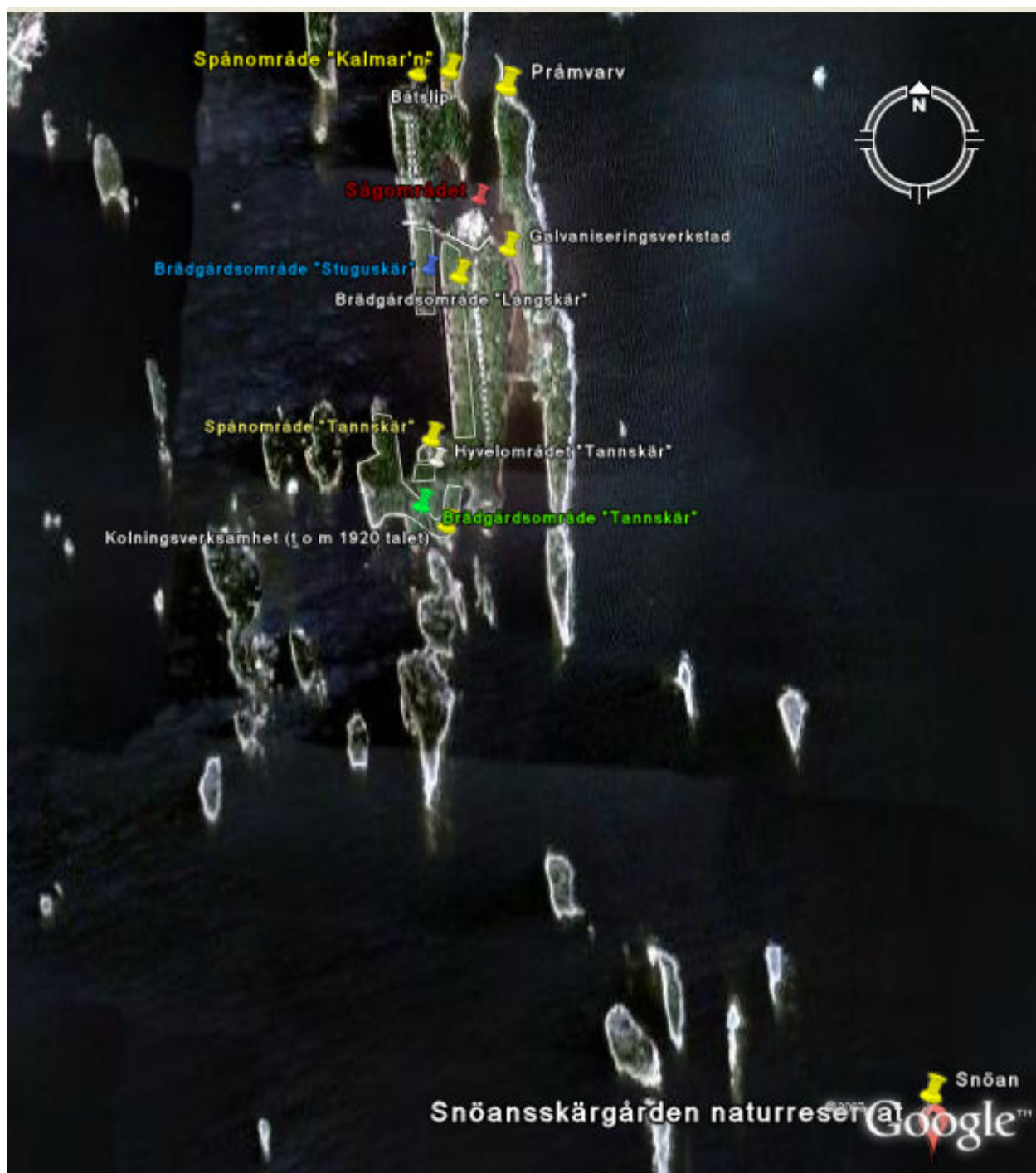
Persson Ylva, Akademisk Avhandling. Chlorinated Organic Pollutants in Soil and Groundwater at Chlorophenol-Contaminated Sawmill Sites. Umeå 2007.

Stadling Kristin, Examensarbete 30 hp. Riskklassificering av Norrbyskärs varv enligt MIFO-modellen. MH2008:29. Umeå 2008.

Östman Aldor, Aldors minnen från Norrbyskär. Umeå 2008.

Bilaga 0 Orienteringsbild över Norrbyskär och dess historia

Areell utbredning av sågverksamheten är cirka 20 till 30 hektar Totalt så omfattar Norrbyskärs skärgård cirka 250 till 350 hektar stor område.



Bilaga 1 Norrbyskär områdesindelning

Bilaga 2. Situationsplan provtagning

Bilaga 2.1 Sågverksområdet

Bilaga 3 Intervjuer och historiska dokument

Bilaga 4.1 Förenklad riskklassificering enligt NV rapport 4918

Bilaga 4.2 Beräkning platsspecifika riktvärden, modell -09 version 1

Bilaga 5. Provtagningsprinciper och metodik, jord, vatten sediment

Bilaga 5.1 Fältborrningsprotokoll från provtagning

Bilaga 5.2 Beräkning av dioxinhalter

Bilaga 6 Laboratorieanalys protokoll

Bilaga 7 Koordinater för provpunkter

Bilaga 8. Norrbyskär övriga verksamheter

Bilaga 9. Förekommande föroreningar