



NORRBYSKÄR

Bidragsansökan för projektering och saneringsåtgärd av f.d. sågverksamhet

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	3
2	BAKGRUND.....	6
3	OMRÅDESBESKRIVNING.....	7
3.1	Nuvarande och framtida markanvändning	10
4	ANSVARsutredning	12
5	RISKBEDÖMNING	12
6	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	13
7	ÅTGÄRDSMÅL	15
8	MÖJLIGA ÅTGÄRDSMETODER	15
8.1	Kostnadsuppskattning av åtgärder	16
8.2	Kombinerade åtgärdsalternativ.....	19
9	RISKVÄRDERING.....	20
9.1	Bedömning av respektive åtgärdsalternativ	24
9.1.1	Bedömning av MIN-alternativet	24
9.1.2	Bedömning av alternativ 1	24
9.1.3	Bedömning av alternativ 2	25
9.1.4	Bedömning av alternativ 3	25
9.1.5	Bedömning av alternativ 4	26
9.1.6	Bedömning av alternativ 5	26
9.1.7	Bedömning av alternativ 6	27
9.1.8	Bedömning av MAX-alternativet	27
10	PLANERADE ÅTGÄRDER.....	27
11	UTVECKLINGSPROJEKT	28
12	PROJEKTSTYRNING	28
12.1	Organisation.....	28
13	ROLLER OCH ANSVAR	29
13.1	Styrgrupp.....	29
13.2	Projektledare.....	29
13.3	Informationsgrupp	29

Bilagor

Bilaga 1 Ansvarsutredning

Bilaga 2 Huvudstudie

Bilaga 3 Utvecklingsprojekt

1 Sammanfattning

Denna ansökan utgår från den huvudstudie som Umeå kommun gett Tyréns AB uppdrag att utföra av den nedlagda sågverksindustrin på Norrbyskär.

På Norrbyskär bedrevs mellan åren 1895 och 1952 ett av Europas största sågverk. För att motverka blånadssvamp doppades virke i pentaklorfenol direkt efter sågning eftersom blånaden uppstod i otorkat virke. Hanteringen har orsakat spridning av klorfenoler och dioxiner till omgivningen. Sågverksamheten på Norrbyskär omfattade ett mycket stort område beläget på flera olika öar. Förutom dopning har galvanisering, prämvarv och kolning bedrivits.

I dag är Norrbyskär en turist- och sommarö med tiotusentals besökare varje år. Arbetarbostäderna på Norrbyskär har sålts till privatpersoner och fungerar idag som sommarbostäder. På öarna finns många spår som sågverksepoken har lämnat efter sig och miljön är därför klassad som riksintresse för kulturmiljövård. Delar av skären har höga naturvärden i form av lövskog.

Projektets övergripande åtgärds mål är följande:

- Ögruppen Norrbyskär ska kunna användas för sommarboende, friluft- och fritidsändamål samt arbetsplats
- Läckage av föroreningar från Norrbyskär ska inte orsaka negativa effekter på vattenlevande organismer i recipienten.
- Saneringsåtgärderna och området användning samplaneras så att kostnadseffektiva alternativ väljs.
- Områdets naturvärden och kulturhistoriska värden ska bevaras i så hög grad som möjligt.

Jord, grundvatten, dricksvatten, hallon, potatis, sediment, ytvatten, fisk och snäckor har provtagits och undersökts på innehåll av föroreningar, främst dioxiner men i delar även klorfenoler, PAH och metaller. Ställvis har höga halter av dioxin påvisats. Mängderna dioxin på skären uppskattas till 140-200 gram TEQ, varav den största andelen på sågverksområdet och därefter på Långgrundets stora brädgård. Där galvanisering tidigare utfördes har höga metallhalter påträffats. Vid prämvarvet användes tjära och här påträffades höga halter av PAH i jorden.

När människor vistas ofta och länge på de delar av skären som är förorenade, d.v.s. sågverksområdet och brädgården vid Långgrundet, finns risk för negativa effekter på hälsan, framförallt på lång sikt. Spridning av föroreningar till omgivande vatten bedöms vara relativt låg. Markmiljön bedöms utifrån föroreningsnivåer vara påverkat vid sågverksområdet, Långgrundets brädgård och Prämvarvet. De landmiljöer som har höga naturvärden på skären, lövskog och eventuellt även insekter, är generellt relativt okänsliga för de föroreningar som påträffats. Det är snarare saneringsåtgärder än föroreningsituation som antas kunna påverka naturvärdena negativt.

I åtgärdsutredningen har möjliga åtgärder beskrivits (bortgrävning i olika omfattning och övertäckning, samt kombinationer av dessa), liksom bedömning av riskminskning och kostnader. Kostnaderna för att åtgärda de påträffade föroreningarna varierar mellan 22 och 172 miljoner kronor beroende på ambitionsnivå. I riskvärderingen har minskning av hälsorisker, miljörisker, påverkan på naturvärden och kulturmiljövärden värderats och kvantifierats. Metodernas tillförlitlighet har bedömts liksom hållbarhet på lång sikt och behov av restriktioner.

Utifrån redovisade alternativ har Umeå Kommun valt att gå vidare med en åtgärds kombination (Alternativ 5) vilket innebär att alla föroreningar överstigande platsspecifika riktvärden grävs bort vid sågverksområdet där ca 90 % av föroreningarna på skären finns och att jord med halter över PSR på Långgrundets brädgård antingen täcks över eller grävs bort. Därigenom minskar tillgängligheten till föroreningen på ett kostnadseffektivt sätt. Risken för spridning av föroreningar bedöms som mycket liten då samtliga områden med mycket höga halter avlägsnas. Åtgärden bedöms god även i ett långt tidsperspektiv.

Syftet med kommande projektering är dock att belysa de olika alternativen ytterligare och efter det ge en mer slutgiltigt åtgärdsalternativ och detaljerad budget.

Denna ansökan gäller projektering inför åtgärd. Sökt belopp för projektering är 6,5 miljoner kronor, bedömd åtgärdskostnad är totalt 53 miljoner kronor. Om medel för projektering inte kan erhållas enligt budget och tidplan i denna ansökan finns möjlighet att dela upp projekteringen i delområden.

Administrativa uppgifter

Objektsnamn:	Norrbyuskär
Fastighet:	Norrbyn 4:136 och Norrbyn 4:143
Kommun:	Umeå Kommun
Län:	Västerbotten
Sökande:	Umeå kommun, Mark och exploatering, 901 84 Umeå
Kontaktperson hos sökande:	Jonas Fagerman, projektledare Tel: 090-16 14 32 Mail: jonas.fagerman@umea.se
Kontaktperson vid länsstyrelsen:	Karin Söderström Tel: 010-225 44 02 Mail: karin.soderstrom@lansstyrelsen.se

Projekt

Föreningsskälla:	Sågverksindustri med doppning
Huvudsaklig förorening:	Dioxin
Område:	Kulturhistoriska värden av riksintresse, turist- och sommarö med tiotusentals besökare varje år, delar av skären höga naturvärden.
Åtgärder:	Schaktning vid sågverksområde, galvanisering och pråmvarv, schaktning och övertäckning vid fd brädgård

Budget

Projektering	<u>6 500 000:-</u>
Förprojektering	
Planera förberedelser och genomförande av åtgärder utgående från genomförda undersökningar	-Kompletterande provtagning -Projekt-, tids- och projekteringsplanering -Kalkylering, i form av kontroll av åtgärdsundersökningarnas kostnadsberäkning -Fastställa upphandlings-, ersättnings- och entreprenadformer -Kontrollera att underlag för tekniska beskrivningar, ritningar mm finns, och vid behov genomföra åtgärdsförberedande utredningar -Ritningar
Detaljprojektering	
Omvandla underlaget från förprojektering och tidigare utredningar till kalkylerbara handlingar för en entreprenör	-Tekniska beskrivningar/funktionsbeskrivningar -Administrativa föreskrifter enligt AB/ABT och AF AMA -Miljö- och kvalitetskrav
Sanering	<u>53 000 000:-</u>
Utvecklingsprojekt	<u>500 000:-</u>
Totalt bidragsbehov	60 000 000:-

Tidplan

<u>2014</u>	<u>2 000 000:-</u>
Utvecklingsprojekt	500 000:-
Förprojektering	1 500 000:-
<u>2015</u>	<u>5 000 000:-</u>
Förprojektering	3 500 000:-
Detaljprojektering	1 500 000:-
<u>2016</u>	<u>28 000 000:-</u>
Sanering	28 000 000:-
<u>2017</u>	<u>25 000 000:-</u>
Sanering	25 000 000:-
Totalt bidragsbehov	60 000 000:-

2 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 1920 då produktionen var som störst producerades ca 95 000 m³ virke/år. På grund av sviktande konjunktur minskade verksamheten succesivt 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.

Länsstyrelsen i Västerbotten fick vid inventeringen av markföroreningar år 2008 uppgift om att träsnyddsmiddel 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 riktvärden 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 att Norrbyskär tillhör 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. 2010 genomfördes en förstudie och 2012-2013 genomfördes en huvudstudie

För att minska hälsorisker för människor som vistas i området, togs beslut av miljö- och hälsoskyddsnämnden att vidta tillfälliga skyddsåtgärder i väntan på vidare utredning. Skyddsåtgärderna togs i samråd med verksamhetsutövare och fastighetsägare på ön.

- Inga markarbeten får ske på sågverksområdet utan anmälan till miljö- och hälsoskyddsnämnden
- Skyltar med information har satts upp, på sågverksområdet och på Långgrundets brädgårdsområde
- Nedre delen av det så kallade Lilla Norrbyskär har stängts av
- Ytterligare utredning av förekomsten av dioxin i det översta jordlagret i den övre delen av Lilla Norrbyskär.

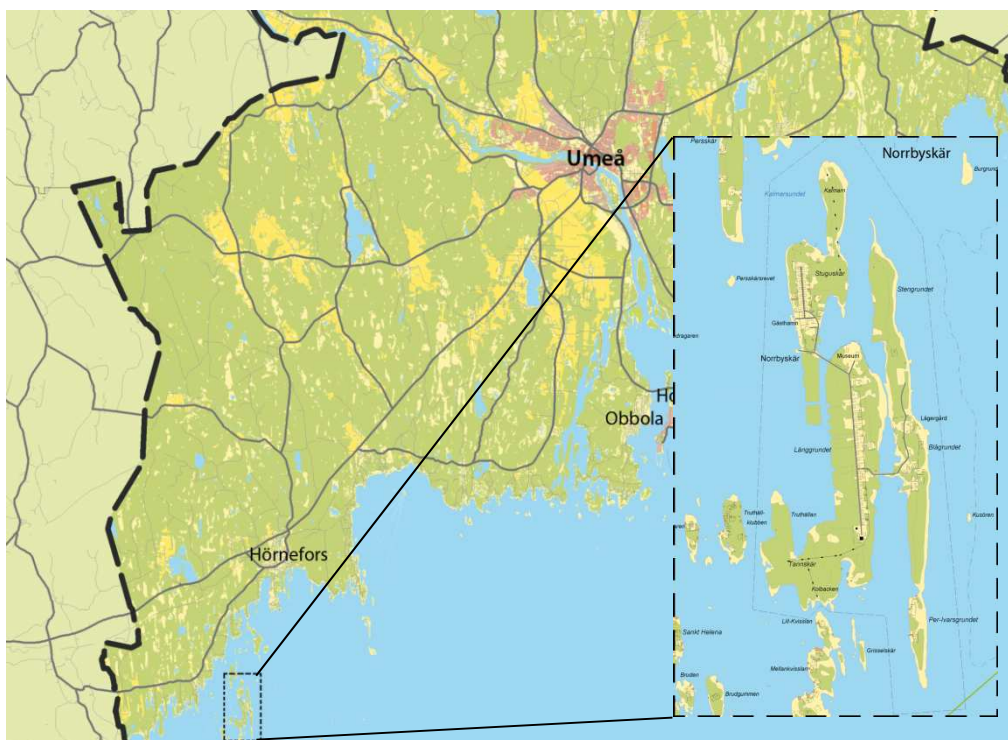
Skyddsåtgärder har även införts genom att stängsla av betet för de får som betar på Långgrundet. Fåren betar nu endast på de områden där det under sågverksepoken varit potatisland och undviker på så vis eventuella föroreningar på de delar av Långgrundet som varit brädgård.



Bild 1. Skyltning om förorenat område i fårhage vid Långgrundets fd. brädgård.

3 Områdesbeskrivning

Norrbyuskär ligger i Umeå kommuns södra del och 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.



Figur 1. Översikt Umeå kommun med förstoring av ögruppen Norrbyuskär inflikad.



Figur 2. Norrbyskär illustration, (1) Sågverksområdet, (2) Långgrundets brädgård, (3) hyvleriet på Tannskär, (4) Spånområdet på Stuguskär, (5) Stuguskärs brädgård, (6) Båtslip, (7) Galvaniseringsverkstad, (8) Prämvarv samt (9) Kolningsverksamhet fram till 1920-talet.

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 och lades upp i stora högar intill sågverket för att sedan tas in i såguset. Stockarna sågades upp efter kundens önskemål och virke som inte höll högsta kvalitet lades åt sidan för exempelvis tillverkning av lådor eller som ved till arbetarbostäderna. Från de fyra sågramarna gick virket vidare till rännor.

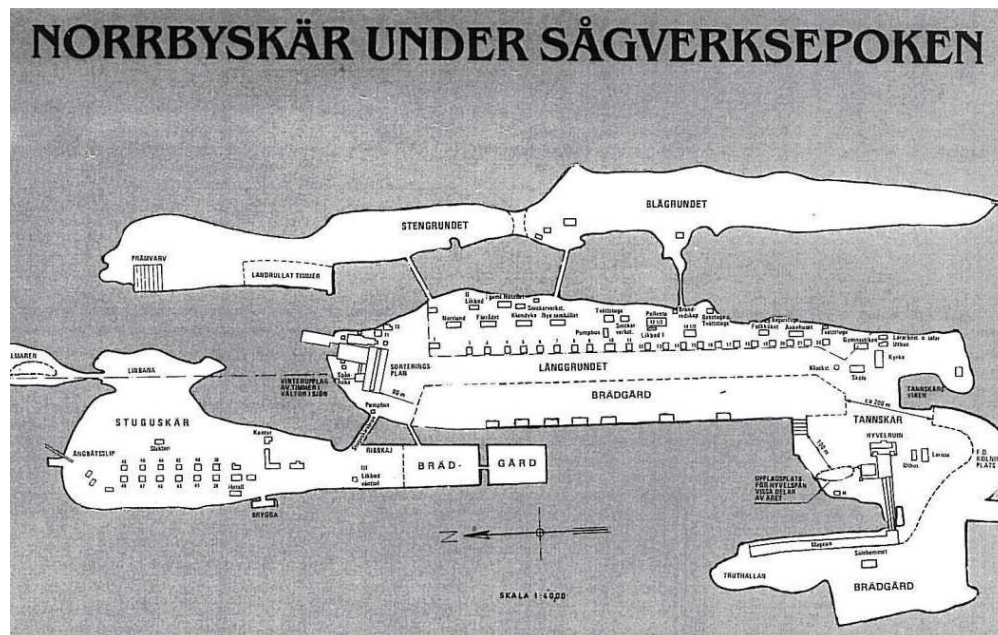
Virket duschades (sprinklades) med dyser både över- och underifrån i de ca 5-6 m långa rännorna i andra, södra halvan av sågverksbyggnaden (muntliga uppgifter från fd anställd). Behandlingen skedde under den milda tiden av året, d.v.s. våren och sommaren då svampangreppen var störst och därmed behovet av bekämpningsmedel. Allt virke lär ha duschats under de perioderna. Karet med medlet stod på trägolvet på undervåningen, nuvarande markplan. Medlet som blev över rann ner i rännorna vidare till tillblandningskaret varifrån medlet gick till dyserna igen. Varje linje fortsatte via rännorna till sorteringen och kapningen där virket sorterades och staplades 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 utlastningskajerna som låg längs med brädgårdsområdet. Vidare har det framkommit att sågspån, 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. kubbhus som verkade som uppsamlingsplatser för kortare avsågade rester (kubbar) som nyttjades som ved för de boende på ön. I viss mån lämnades även resterna kvar på platsen där det kapats.

En del av virket som torkat på brädgården på Långgrundet togs sedan via högbanan vidare till Tannskärs hyvleri **(3:1)** centralt belaget på Tannskär för att hyvlas. Det hyvlade virket lades sedan på Tannskärs Brädgårdsområde **(3:2)** och i 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. Hyvelspån från hyvleriet gick till mellanlagring på det som idag kallas spånområdet **(3:3)** innan transport med pråmar till förbränning i Hörneborg och Husum i Örnsköldsviks kommun, Västernorrland. Tannskärs spånområde löpte från hyvelbyggnaden ut till strandlinjen.

På Kalmarn's 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.

Stuguskärs Brädgårdsområde **(5)** sträckte sig strax söder om befintligt färjeläger söderut. Platsen nyttjades för lagring och torkning av virke inför utskeppning till kund.

På Stuguskärs norra ände utfördes underhåll och målning av båtar som användes inom sågverksamheten vid båtslipen, vilket var verksamt fram till 1960-talet. Därefter använde färjebolaget Olofsson & Sandström slipen för underhåll av färjor, dock ej målning, vilket upphörde på 1980-talet **(6)**. På Långgrundet bedrevs galvanisering av stål, det saknas uppgifter om verksamhetens storlek samt under vilka år den var verksam **(7)**. På nordvästra delen av Stengrundet låg pråmvarvet där det bedrevs verksamhet i form av tillverkning och reparationer av pråmar. Pråmvarvet byggdes på 1890-talet och användes fram till mitten av 1970-talet **(8)**. På Tannskärs sydligaste spets bedrevs kolningsverksamhet fram till och med 1920-talet **(9)**.



Figur 3. Norrbyskär under sågverksepokan.

3.1 Nuvarande och framtida markanvändning

I dag är Norrbyskär en turist- och sommarö med tiotusentals besökare varje år. Arbetarbostäderna på Norrbyskär har sålts till privatpersoner och fungerar idag som sommarbostäder. Ett femtiotal bostäder är huvudsakligen belägna på Långgrundet och Stuguskär, men finns även några på Blågrundet och Stengrundet.

På öarna finns rester av brygg- och kajläggningar, fundament till kranar och till linbanan, en slip från varvsverksamheten samt en del fartygslämningar. I och under vattenytan syns rester av prämar samt sjunket timmer. På grund av de många spår sågverksepokan har lämnat efter sig är miljön klassad som riksintresse för kulturmiljövård.

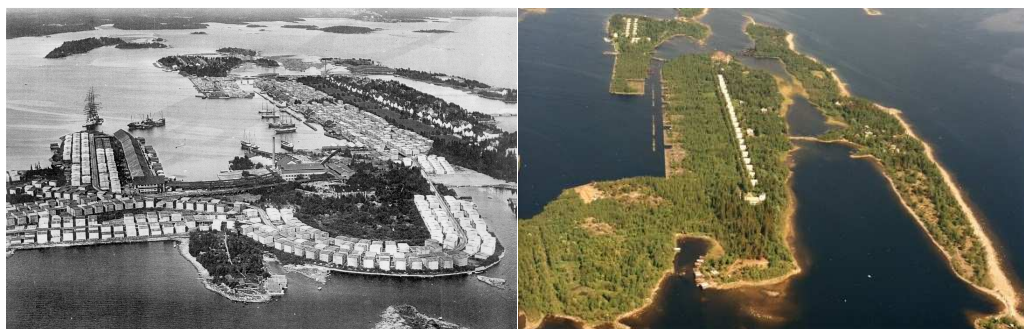


Bild 2. Flygfoton från Norrbyskär under verksamhetstiden och nu.

KFUM startade år 1953 lägerverksamhet i den så kallade Östlundska 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 (Blågrundet syns som skäret längst till höger i bild 2).

Den gamla förvaltarbostaden på Stuguskär har förvandlats till ett välbesökt värdshus/hotell och den gamla skolan på Långgrundets södra ände ägs av Hörnefors församling och fungerar som enklare uthyrningslogi.

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

Runt om på ön finns det möjligheter för bad och grillplatser. Under sommaren finns det även betande får på ön.



Bild 3. Sågverksområdet med muséet till höger.



Bild 4. Provtagning i lilla Norrbyskär, en pedagogisk lekpark där 1920-talets miljö återskapats i skala 1:3.

4 Ansvarsutredning

Sågverksamheten har upphört före år 1969 innebärande att ingen verksamhetsutövare kan ställas till ansvar för dioxinföreningar. Av samma orsak saknas ansvarig verksamhetsutövare för föreningar i anledning av pråmvarv, kolning och galvanisering. Det saknas kännedom om att timmerupplag har gett upphov till föreningar.

Beträffande de föreningar som kommer av båtslipen har i utredningen framkommit att det bedrivits underhåll av båtar på nämnda plats efter år 1969 varför det i dagsläget inte kan uteslutas att det finns verksamhetsansvarig som kan ställas till ansvar därför. Då det rör sig om från nämnda sågverksamhet skilda såväl tekniker och arbetsmetoder som föreningar är det en så avskild verksamhet att fortsatt ansvarsutredning bör handläggas i särskilt ärende.

Beträffande dioxinföreningarna från sågverksamheten kan det inte uteslutas att dessa spritts och förorenings- respektive saneringssituationen förvärrats genom de grävnings- och schaktningsarbeten som förekommit under 1980-2000-talen. Det är dock endast Mo och Domsjö ABs arbeten under 1980-talet som kan anses ha bidragit till föroreningarna. Utifrån att det är okänt i vilken mån åtgärderna förvärrat föroreningssituationen bedöms dock inte kunna utkrävas ens ett begränsat ansvar. Inte heller kan fastigheten med nu kända förutsättningar förväntas öka i värde. Ansvarsutredningen återges i sin helhet i bilaga 1.

5 Riskbedömning

Följande skyddsobjekt har identifierats som viktiga och som hänsyn ska tas till vid genomförande av riskbedömning och åtgärdsutredning.

- Människor som besöker skären
- Människor som bor och/eller arbetar delar av året på skären
- Landlevande organismer
- Vattenlevande organismer
- Kulturhistoriska lämningar

Känsligheten för Norrbyskär bedöms som hög med tanke på dess betydelse för turism och friluftsliv. Människor, både vuxna och barn, vistas frekvent inom öarna sommartid och alla områden inom skären är lättillgängliga. Lämningarna från industriepoken är både spännande och intressanta att upptäcka vilket innebär att man kan förvänta sig att folk rör sig även inom mindre lättillgängliga områden.

Skyddsvärda biotoper med höga naturvärden finns på flera platser på skären enligt en inventering som utförts av Umeå kommun.

När människor vistas ofta och länge på de delar av skären som är förorenade, d.v.s. sågverksområdet och brädgården vid Långgrundet, finns risk för negativa effekter på hälsan, framförallt på lång sikt. Dioxinhalter i kött och fisk från området är lägre än EU:s gränsvärden och bedöms inte påverka människors hälsa. Spridning av föreningar till omgivande vatten bedöms vara relativt låg. Markmiljön bedöms utifrån föroreningsnivåer vara påverkad vid sågverksområdet, Långgrundets brädgård och Pråmvarvet. De landmiljöer som har höga naturvärden på skären, lövskog och eventuellt även insekter, är generellt relativt okänsliga för de föreningar som påträffats. Det är snarare saneringsåtgärder än föroreningssituationen som antas kunna påverka naturvärdena negativt.

Riskerna som redovisas i huvudstudien har som utgångspunkt att marken används på samma sätt som idag. Med en förändrad markanvändning kan också riskerna förändras.

De områden inom Norrbyskär där behov av riskreduktion kan finnas utifrån framtagna platsspecifika riktvärden och riskbedömningen är följande:

- Sågverksområdet, område 1– med avseende på dioxin
- Långgrundets brädgård, område 2 – med avseende på dioxin
- Galvaniseringen, område 7 – med avseende på metaller
- Pråmvarvet, område 8 – med avseende på PAH

Dessutom har förslag på åtgärder vid Tannskärs spånområde (område 3:3) med avseende på dioxin, tagits fram eftersom några punkter med halter över riktvärden påträffats.

Behovet av riskreduktion inom de förorenade områdena är främst kopplat till minskning av risker för hälsoeffekter. Utifrån utförda undersökningar i ytvatten, sediment och vattenlevande biota har spridning konstaterats i närområdet av källan men också att spridningen avtar relativt nära källan. Sanering för skydd av hälsa innebär även att risken för spridning minskar.

6 Platsspecifika riktvärden

För Norrbyskär har riktvärden tagits fram både för ytlig jord (översta 0-0,5 m) samt för djupare liggande jord. Indelningen på 0-0,5 m har baserat sig på att detta bedöms vara ett djup under vilket det är ovanligt att barn eller djur kan gräva sig ner och därmed exponeras för förorening. Riktvärden för den djupare liggande jorden, d.v.s. under 0,5 m, baseras på att kontakt med jorden 15 dagar per år, vilket innebär en ganska stor säkerhetsmarginal. Men däri ligger även att jord kan blandas om med jord över 0,5 m. Eftersom rötter kan nå mark under 0,5 m har ett litet intag av bär från dessa djup räknats in.

Tabell 1. Exponeringsvägar och exponeringsparametrar som har använts i beräkningarna av platsspecifika riktvärden och generella riktvärden.

Exponering	Norrbyskär ytlig jord	Norrbyskär djup jord	Generellt (KM)	Generellt (MKM)
Vistelse barn/vuxna på området (dagar/år)	120	15	365	60/200
Biotillgänglighet av dioxiner från jord (%)	50	50	100	100
Intag av bär, grönsaker, svamp från skären (%)	5	0,1	10	0
Barns intag av bär, grönsaker, svamp från skären (kg)	4,5	0,09	9	0
Vuxnas intag av bär, grönsaker, svamp från skären (kg)	7	0,15	15	0
Dricksvatten	Inte från platsen	Inte från platsen	Från platsen	Inte från platsen

Människor antas flytta ut till skären i maj och tillbaka till fastlandet i september. Affärer saknas på skären och människor besöker fastlandet även under sommarperioden. Övrig tid under höst och vår vistas människor också på skären, och totalt antas människor vara på skären 120 dygn/år (ytlig jord). Även om antalet dagar för exponering överstigs enstaka år påverkar det inte det den långsiktiga exponeringen i någon egentlig mening, eftersom exponeringen baseras på hur mycket vi får i oss under en livstid och vissa år antas man vistas färre dagar på skären. Dricksvattnet kommer från fastlandet.

Biotillgängligheten av dioxiner vid intag av jord, men inte av växter, har justerats till 50 % istället för modellens 100 %. Justeringen baseras på vetenskapliga försök (Finley et al. 2009, Ruby et al. 2002) även beskrivet i NV rapport 5929 om Hälsoriskbedömning av exponering relaterad till dioxinförorenad mark. I jord där förorening funnits länge (ageing) antas biotillgängligheten vara lägre, vilket är fallet för jord vid Norrbyskär. I undersökningarna beskrivs att biotillgänglighet över 50 % sällan påträffats i exponeringsförsök. Däremot finns motsägelsefulla data om vilka dioxiner som tas upp mest.

Ungefär 10 % av de grönsaker, frukt, svamp och bär vi äter antas av Naturvårdsverket komma från egen odling, vilket har använts i beräkning av generella riktvärden. När platsspecifika riktvärden beräknas sänks ofta denna andel eftersom den många gånger anses vara relativt stor och framförallt gälla när grönsaker odlas på den egna tomten. För Norrbyskär har antagits att barn äter ca 4,5 kg bär och frukt från områden som förorenats, d.v.s. förutom odlingarna i ytlig jord vid stugorna. Det kan anses som en hög andel för friluftsområde eftersom själva stugområdena, där mesta odlingen sker, inte bedöms vara förorenade. Eftersom människor vistas långa tider på skären antas bärplockning från öarna för stora delar av årets konsumtion som rimliga.

Baserat på ovan beräknades platsspecifika riktvärden för ytlig respektive djupare liggande jord. Riktvärden från olika delområden har lagts samman till gemensamma riktvärden eftersom skillnaderna är relativt små

Tabell 2. Platsspecifika riktvärden för Norrbyskär, alla delområden gemensamt. Två typer av riktvärden har beräknats, för ytlig respektive djupare liggande jord (från 0,5 m).

Ämne	Plats-specifika riktvärden ytlig jord	Styrande för riktvärde	Plats-specifika riktvärden djup jord	Styrande för riktvärde	Generella riktvärden KM	Generella riktvärden MKM
Dioxin (ng TEQ/kg TS)	70	Hälsa	650	Ytvatten	20	200
Penta-klorfenol (mg/kg TS)	5	Markmiljö	5	Markmiljö	0,5	3
PAH L (mg/kg TS)	15	Markmiljö	15	Markmiljö	3	15
PAH M (mg/kg TS)	40	Markmiljö	40	Markmiljö	3	20
PAH H (mg/kg TS)	7	Hälsa	10	Markmiljö	1	10
Arsenik (mg/kg TS)	10	Nationell bakgrunds-nivå	18	Ytvatten	10	25
Kadmium (mg/kg TS)	0,8	Ytvatten och hälsa	0,8	Ytvatten	0,5	15
Koppar (mg/kg TS)	120	Markmiljö	120	Ytvatten	80	200
Kvicksilver (mg/kg TS)	0,3	Ytvatten och hälsa	0,3	Ytvatten	0,25	2,5
Bly (mg/kg TS)	180	Hälsa och ytvatten	180	Ytvatten	50	400
Zink (mg/kg TS)	500	Markmiljö	500	Markmiljö	250	500

7 Åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål	Kommentar	Förslag till mätbara åtgärds mål	När
Ögruppen Norrbyskär ska kunna användas för sommarboende, arbetsplats samt friluft- och fritidsändamål utan risker för negativa effekter på hälsa och miljö på grund av närvaro av föroreningar.	Riskerna för sommarboende, tillfälliga besökare och arbetande på skären ska minskas.	Acceptabel resthalt är platsspecifika riktvärden i yttlig respektive djupare liggande jord. Egenskaperna hos ersättningsmassor ska inte innebära ökade förutsättningar för spridning. Det innebär att andelen TOC och täthet bör vara liknande de massor som ersätts.	Förslag: Mål tas fram vid projektering I föreslaget utvecklingsprojekt tas ytterligare underlag om egenskaper hos ersättningsmassor fram.
Läckage av föroreningar från Norrbyskär ska inte orsaka negativa effekter på vattenlevande organismer i recipienten.	Riskerna med dagens situation bedöms små. Risk finns för spridning vid åtgärd vid framförallt sågverksområdet.	Föroreningar i ersättningsmassor ska understiga halten XX. Föroreningshalterna i ytvattnet vid åtgärd ska inte överstiga halten XX.	Förslag: Mål tas fram vid projektering Förslag: Mål tas fram vid projektering
Saneringsåtgärder och områdets användning samplaneras så att kostnadseffektiva alternativ väljs.	Under sommarhalvåret är aktiviteten på skären stor med bl.a. många turister	Saneringen utförs i huvudsak under de månader då inga sommarboende är på ön?	Förslag: Mål tas fram vid projektering
Områdets naturvärden ska bevaras i så hög grad som möjligt.	Naturvärdena består i skyddsvärd lövskog bedöms inte påverkas av föroreningsituationen, däremot av planerade åtgärder vid Prämvarvet		Förslag: Mål tas fram vid projektering
Norrbyskär kulturhistoriska värden ska bevaras i så hög grad som möjligt.	Vid projektering av utformningen av markytor efter behandlingsinsatserna ska samråd ske med de instanser som vårdar de kulturhistoriska intressena	Alla stenfundament till högbanan på Långgrundet ska återställas efter sanering	Förslag: Ytterligare mål tas fram vid projektering

8 Möjliga åtgärds metoder

Utifrån resultatet av riskbedömningen har åtgärdsbehov konstaterats inom flera delar av Norrbyskär. I åtgärdsutredningen görs en genomgång av de olika typer av efterbehandlingsåtgärder som kan tänkas vara möjliga i detta projekt och en bedömning görs av deras tillämplighet, möjligheter och begränsningar.

Både markförhållanden och föroreningstyperna varierar inom de olika delområdena. Följande föroreningstyper är aktuella inom de olika delområdena och följande markförhållanden har påverkan på vilka metoder som kan användas:

- Sågverksområdet – Dioxin i rivningsmassor. Visst inslag av massor med högt innehåll av organiskt material
- Långgrundets brädgård – Dioxin i massor med högt innehåll av organiskt material (i stort sett rena trä- och spånrester)
- Tannskärs spånområde – Dioxin i massor med högt innehåll av organiskt material (i stort sett rena spånrester)
- Galvaniseringen – Metaller i jord med delvis relativt högt innehåll av organiskt material (mulljord) samt slagg
- Pråmvarvet – PAH i jord med delvis relativt högt innehåll av organiskt material (mulljord)

Nedan visas en sammanställning av de möjliga åtgärder som identifierats i bilaga 6 och dess tillämpbarhet i detta projekt.

Tabell 3. Sammanställning av åtgärdsmetoder och deras tillämplighet i detta projekt.

Metod	Massor med högt träinnehåll	Jordmassor
Schaktning och deponering	Ej möjligt	Kan utföras både på dioxin-metall och PAH-förorenad jord
Schaktning och termisk desorption	Erbjuds ej i Sverige, men i Europa. Har inte medtagits i kostnadsberäkning då inga kostnader har kunnat erhållas.	
Schaktning och förbränning	Kan utföras för både dioxin- och PAH-förorenad jord	Endast i de fall dioxinhalterna överstiger farligt avfall
Övertäckning	Möjligt, men risk för sättningar och ev. gasbildning samt kräver restriktioner och underhåll.	Möjligt, men kräver restriktioner och underhåll i vissa fall.
Filterbarriär	Ej lämpligt då barriär krävs längs långa sträckor och funktionen är osäker	
Stabilisering	Kan vara möjligt, krävs dock pilotförsök	Kan vara möjligt, krävs dock pilotförsök

8.1 Kostnadsuppskattning av åtgärder

Följande förutsättningar har antagits vid beräkningen av kostnader för åtgärderna. Dessa antaganden är dock inte styrande för utförandet av entreprenaden, andra mottagningsanläggningar och transportsätt kan bli aktuella. Det måste även tas hänsyn till att kostnaderna kommer att ändras i samband med en upphandling i konkurrens där sannolikt andra priser gäller än vad som har antagits i denna utredning. Antagandena har utförts för att möjliggöra en uppskattning av kostnader och för att kunna jämföra åtgärdsalternativen sinsemellan.

- Kostnad för omhändertagande av massor med litet inslag av organiskt material uppskattas till 400 kr/ton
- Kostnad för omhändertagande av massor med högt inslag av organiskt material uppskattas till 1500 kr/ton. I denna summa ingår då sortering och omhändertagande där de organiska delarna förbränns och övrigt går på deponi.
- För spånmassor som bedöms utgöras av enbart spån (Tannskärs spånområde) och där ingen sortering krävs har kostnaden för förbränning uppskattats till 1000 kr/ton.
- Ett antagande har gjorts att 5 % av massorna med högt organiskt material har så dålig kvalitet att de inte kan sorteras ut tillräckligt väl för att förbrännas lokalt. Transport beräknas då ske till Sakabs anläggning i Kumla där förbränning utförs. Kostnad för förbränning uppskattas där till 3000 kr/ton.

- Kostnad för schaktarbete uppskattas till 65 kr/m³.
- Kostnad för material för övertäckning med jordmassor uppskattas till 35 kr/m³, samt 65 respektive 70 kr/m³ för arbetsinsatsen för enkel täckning respektive deponitäckning (mer precisionskrävande än ordinarie schaktarbete). Materialkostnad för dräneringsskikt och täckskikt uppskattas till 40 respektive 35 kr/m³. Dessutom har en projekteringskostnad medräknats motsvarande 120 konsulttimmar.
- Kostnad för transport av massor på ön med dumper har uppskattats till 30 kr/ton.
- I kostnadsberäkningarna har det antagits att transport utförs med pråm mellan Norrbyskär och Holmsund eftersom detta var en betydligt längre tonkostnad utifrån erhållna prisuppgifter. Kostnad för transport är 60 kr/ton samt 50 kr/ton för omlastning till lastbil.
- Transporter med lastbil uppskattas till 6,3 kr/ton och mil. I beräkningen har avstånden 9 mil respektive 154 mil använts för transporter lokalt respektive till Kumla (för de 5 % av materialet som bedöms ha för dålig kvalitet).
- För beräkning av kostnad för skyddsåtgärder har det antagits att siltgardin installeras längs en sträcka av totalt 800 m (700 m vid Långgrundet och 100 m vid sågverksområdet). Dessutom antas att spont måste slås längs totalt 100 m. Slagning av spont uppskattas till 4000 kr/m². Installation av siltgardin uppskattas till 1500 kr/m. Total kostnad har beräknats till 2 400 000 kr för de mest ambitiösa åtgärdsalternativen.
- Kostnad för rening av grundvatten beror på hur mycket vatten som uppkommer i schakten, vilket delvis är beroende på nederbörd m.m. och därför svårt att uppskatta. Kostnaden baseras på en antagen driftstid av anläggningen på 4 månader samt att det i snitt behöver renas ca 10 m³ grundvatten per dag. Kostnaden har beräknats till ca 720 000 kr för alternativ med mest schakt vid sågverksområdet.
- Kostnad för flytt och återuppbyggnad av byggnad Lilla Norrbyskär har uppskattats till 800 000 kr och har medräknats för samtliga alternativ för sågverksområdet. Vid flytt har de mindre byggnaderna bedömts kunna flyttas med traktor, men sågverksbyggnaden kräver partiell rivning och återuppbyggnad. Transport av kran till ön förutsätts kunna samordnas med övriga transporter med pråm eller färja.
- Kostnad för miljökontroll vid schaktarbeten har uppskattats till en analys per 50 m³ jord som schaktats, plus tid för miljökontrollant där man uppskattas hinna provta 1000 m²/dag. Analyskostnad för dioxin uppskattas till 2500 kr/prov, metaller 400 kr/prov och PAH till 600 kr/prov.

I tabellen nedan visas de beräknade kostnaderna för respektive åtgärdsalternativ som beskrivs ovan.

Tabell 4. Beräknade kostnader för respektive åtgärdsalternativ, exklusive byggherrekostnader

Delområde	Åtgärd	Beskrivning	Kostnad (kr)
1.Sågverksområdet	A	Enkel övertäckning 0,7 m jord	3 700 000
	B	Bortgrävning av översta 0-0,5 m med halter >PSR, återfyllning med 0,7 m jord	7 500 000
	C	Bortgrävning av 0-1 m med halter > PSR.	10 800 000
	D	Tät övertäckning	6 800 000
	E	Bortgrävning av 0-1 m med halter > PSR samt tät övertäckning av kvarvarande	12 900 000
	F	Bortgrävning av all jord med halter > PSR	22 000 000
2.Långgrundets brädgård	G	Enkel övertäckning 0,7 m jord	11 400 000
	H	Bortgrävning av halter >2XPSR	72 500 000
	I	Bortgrävning av halter >PSR för djup jord, enkel övertäckning av resterande halter över PSR för ytlig jord	21 800 000
	J	Bortgrävning av all jord med halter > PSR	88 900 000
	K	Stabilisering av jord med halter > PSR	15 500 000
3. Tannskär spånområde	L	Ingen åtgärd	0
	M	Bortgrävning av spån med halter >PSR	3 400 000
	N	Bortgrävning av all spån	4 600 000
7. Galvaniseringen	O	Ingen åtgärd	0
	P	Bortgrävning av synlig slagg	150 000
	Q	Bortgrävning av all jord med halter > PSR	450 000
8. Pråmvarvet	R	Ingen åtgärd	0
	S	Bortgrävning av all jord med halter > PSR	3 400 000

Till ovan beräknade kostnader tillkommer byggherrekostnader för projektledning, projektering, tillståndsansökningar, byggledning m.m. Denna kostnad beräknas vanligtvis som en schablon på den totala entreprenadkostnaden och brukar i normala bygg- och anläggningsprojekt uppgå till ca 25-35 % av entreprenadkostnaden. I detta fall bedöms byggherrekostnaden variera beroende på vilka åtgärder som utförs eftersom tonkostnaden för förbränning är så pass stor. För alternativ med förbränning ansätts byggherrekostnaden därför till knappt 20 % och för övriga alternativ till knappt 25 %.

Beräkning av ovanstående kostnader innehåller stora osäkerheter och beräkningarna har utförts utan osäkerhetsintervall. Erfarenheter från tidigare efterbehandlingsprojekt i landet har visat att det kan vara rimligt med en reservation om ytterligare ca 20 %. I ovanstående kostnader har denna reservation inte räknats med.

8.2 Kombinerade åtgärdsalternativ

För att få en helhetsbild av riskminskningen på Norrbyskär som helhet har ett antal kombinationer av åtgärder för respektive delområde tagits fram. I tabell 5 nedan visas 8 olika kombinationer av åtgärdsalternativ som bedöms vara relevanta för Norrbyskär. Alternativen har en stigande ambitionsnivå vad gäller minskning av risk från vänster till höger med minimalalternativet och maxalternativet som ytterligheter. Kostnaderna som redovisas i tabell 7 följer inte alltid denna ordning. I tabellen kommenteras även kortfattat huruvida åtgärdsalternativet uppfyller de övergripande åtgärdsmålen och övergripande kommentar angående vissa delar som påverkar bedömningen av alternativet.

Tabell 5. Kombinationer av åtgärdsalternativ för respektive delområde.

	MIN	1	2	3.	4.	5.	6.	MAX
Sågverket	A. Förenklad övertäckning	B. Kombination täckning och urgrävning 0,5 m	C. Urgrävning halter > PSR inom översta 1,0 m	E. Kombination urgrävning halter > PSR inom översta 1,0 m och tät täckning	F. Urgrävning > PSR	F. Urgrävning > PSR	F. Urgrävning > PSR	F. Urgrävning > PSR
Långgrundets brädgård	G. Förenklad övertäckning	G. Förenklad övertäckning	I. Urgrävning >"PSR djup jord", inkl. täckning	I. Urgrävning >"PSR djup jord", inkl. täckning	H. Urgrävning > 2xPSR, ej täckning	I. Urgrävning >"PSR djup jord", inkl. täckning	J. Urgrävning > PSR	J. Urgrävning > PSR
Tannskärs spån-område	L. Ingen åtgärd	L. Ingen åtgärd	L. Ingen åtgärd	L. Ingen åtgärd	L. Ingen åtgärd	L. Ingen åtgärd	L. Ingen åtgärd	N. Urgrävning all spån
Galvaniseringen	O. Ingen åtgärd	P. Endast slagg	Q. Urgrävning > PSR	Q. Urgrävning > PSR	Q. Urgrävning > PSR	Q. Urgrävning > PSR	Q. Urgrävning > PSR	Q. Urgrävning > PSR
Pråmvarvet	R. Ingen åtgärd	S. Urgrävning > PSR	S. Urgrävning > PSR	S. Urgrävning > PSR	S. Urgrävning > PSR	S. Urgrävning > PSR	S. Urgrävning > PSR	S. Urgrävning > PSR
Stuguskär	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Urgrävning > PSR både vid brädgård och spån-område
Uppfyller åtgärds-mål?	Nej	Ja, minskar dock inte spridning från f.d. sågverket	Ja, dock endast delvis minskning av spridning från f.d. sågverket	Ja, spridning från f.d. sågverket minskas dock inte helt	Ja	Ja	Ja	Ja

9 Riskvärdering

Tabell 6. Sammanställning av underlag för riskvärdering med avseende på riskminskning för de föreslagna åtgärdsalternativen för Norrbyskär. Tabellen bör läsas tillsammans med tabell 5. Mängd dioxin (TEQ) har beräknats utifrån lognormalfördelade värden. I tabellen numreras respektive bedömningsgrund där 1=sämst och 7 = bäst. * Vid viktning av poäng bedöms inte natur- och kulturvärden ha lika stor vikt som övriga parametrar och poängsätts därför i skalan 1-3.

	MIN	1.	2.	3.	4.	5.	6.	MAX
Jord över PSR som avlägsnas	0 ton 0%	15 500 ton 19 %	24 600 ton 30 %	24 600 ton 30 %	60 000 ton 73 %	31 700 ton 38 %	67 500 ton 82 %	82 000 ton 100 %
Dioxin över PSR som avlägsnas	0 g 0 % (1)	48 g Ca 20 % (2)	104 g Ca 50 % (3)	104 g Ca 50 % (3)	200 g ca 100 % (99 %) (7)	196 g Ca 100 % (97 %) (5)	200 g Ca 100 % (99 %) (7)	202 g Ca 100 % (99,5 %) (8)
Hälsa – minskad risk	Mindre åtkomst men fortfarande mycket höga halter under täckskikten (1)	Mindre åtkomst men fortfarande höga halter under täckskikten (2)	Mindre åtkomst än i alt MIN och 1, samt än alt 4 för Långgrundet. (4)	Mindre åtkomst än i alt MIN t.o.m 2, samt än alt 4 för Långgrundet. (5)	Minskad, dock över PSR vid Långgrundet. (3)	Liten risk (6)	Mycket liten risk (7)	Ingen risk, nästan all förorening bortgrävd. (8)
Markmiljö- minskad risk	Ingen minskning (1)	Minskad risk vid sågverks-området, galvanisering, pråmvarv (3)	Minskad risk vid sågverk, galvanisering, pråmvarv, delar Långgrundet (5)	Samma som alt 2 (5)	Mindre risk än alt 3 (6)	Risk i nivå med MKM för markmiljö överallt förutom Tannskär spånområde (7)	Risk ca MKM för markmiljö överallt förutom Tannskär spånområde (7)	Risk i nivå med MKM för markmiljö på alla delområden (8)
Spridning- minskad risk	Ingen minskning (1)	Något mindre risk (2)	Mindre risk än alt MIN och 1 (3)	Betydligt minskad risk (5)	Mycket liten risk (7)	Betydligt minskad risk (6)	Mycket liten risk (7)	Mycket liten risk (8)
Naturvärden - påverkan	Ingen stor påverkan (3)	Lövskog med högt naturvärde påverkas vid Pråmvarvet (2)	Lövskog med högt naturvärde påverkas vid Pråmvarvet (2)	Lövskog med högt naturvärde påverkas vid Pråmvarvet (2)	Lövskog med högt naturvärde påverkas vid Pråmvarvet (2)	Lövskog med högt naturvärde påverkas vid Pråmvarvet (2)	Lövskog med högt naturvärde påverkas vid Pråmvarvet (2)	Lövskog naturvärde klass 1 påverkas vid Tannskär samt Pråmvarvet (1)

	MIN	1.	2.	3.	4.	5.	6.	MAX
Kulturmiljö- påverkan	Tillfällig flytt av Lilla NS, mindre påverkan vid Långgrundets brädgård (3)	Tillfällig flytt av Lilla NS, mindre påverkan vid Långgrundets brädgård (3)	Tillfällig flytt av Lilla NS, landskapspåverkan vid Långgrundets brädgård pga övertäckning (1)	Tillfällig flytt av Lilla NS, landskapspåverkan vid Långgrundets brädgård pga övertäckning (1)	Tillfällig flytt av Lilla NS, påverkan vid Långgrundets brädgård (2)	Tillfällig flytt av Lilla NS, landskapspåverkan vid Långgrundet pga övertäckning (1)	Tillfällig flytt av Lilla NS, påverkan vid Långgrundets brädgård (2)	Tillfällig flytt av Lilla NS, påverkan vid Långgrundets brädgård och ev. Tannskär (1)
Summering poäng*	10	14	18	21	27	27	32	34

I tabell 7 vägs tekniska möjligheter, miljökonsekvenser och kostnader. I riskvärderingen vägs även konsekvenser för kulturmiljö och naturmiljö in.

Tabell 7. Sammanställning av underlag för riskvärdering för de föreslagna åtgärdsalternativen för Norrbyskär. Tabellen bör läsas tillsammans med tabellerna ovan Kostnaden anges inkl. byggherrekostnader och kostnader för skyddsåtgärder. Mängd dioxin angivet i TEQ.

	MIN	1	2	3.	4.	5.	6	MAX
Uppfyller åtgärds mål	Nej	Ja, minskar dock inte spridning från f.d. sågverket	Ja, dock endast delvis minskning av spridning från f.d. sågverket	Ja, spridning från f.d. sågverket minskas dock inte helt	Ja	Ja	Ja	Ja
Kostnader	22 000 000	30 500 000	47 000 000	50 000 000	121 500 000	60 000 000	141 000 000	172 000 000
Jord över PSR som avlägsnas	0 ton 0 %	15 500 ton 19 %	24 600 ton 30 %	24 600 ton 30 %	60 000 ton 73 %	31 700 ton 38 %	67 500 ton 82 %	82 000 ton 100 %
Dioxin över PSR som avlägsnas	0 g 0 % (1)	48 g Ca 20 % (2)	104 g Ca 50 % (3)	104 g Ca 50 % (3)	200 g ca 100 % (99 %) (7)	196 g Ca 100 % (97 %) (5)	200 g Ca 100 % (99 %) (7)	202 g Ca 100 % (99,5 %) (8)
Sammanvägd riskminskning (poäng från 0)	Risk-minskning endast map hälsa. All dioxin kvarlämnad. Sämst riskminskning. (10)	Viss minskning av mängd dioxin Riskminskning endast map hälsa. (14)	Viss minskad risk för spridning. Större riskminskning för hälsa än alt MIN-2. (18)	Betydande riskminskning både för hälsa och spridning (21)	Mycket liten risk för spridning. Riskminskning för hälsa, dock delvis kvar vid Långgrundet (27)	Liten risk för spridning. Betydande riskminskning för hälsa (27)	Mycket liten risk, nästan all förorening bortgrävd. (32)	Ingen risk, nästan all förorening bortgrävd. (34)
Metodens tillförlitlighet	Tveksam. Täckning går att gräva sig igenom	Tveksam. Täckning går att gräva sig igenom	Bättre än för alt MIN & 1, dock inte god	Relativt god	God	Mycket god, främst för sågverks-området	Mycket god	Mycket god
Beständighet i långt tidsperspektiv	Osäkerhet med att bevara kunskap om föroreningar	Osäkerhet med att bevara kunskap om föroreningar	Osäkerhet med att bevara kunskap om föroreningar	Osäkerhet med att bevara kunskap om föroreningar	Osäkerhet med att bevara kunskap om föroreningar	Osäkerhet med att bevara kunskap om föroreningar	God. Viss osäkerhet med att bevara kunskap om föroreningar	God
Kontrollerbarhet	Dålig. Osäkerhet i kvarlämnade	Relativt dålig. Osäkerhet i	Relativt god, viss osäkerhet vid	God, viss osäkerhet vid brädgården	God, viss osäkerhet vid brädgården	God, viss osäkerhet vid	Mycket god	Mycket god

	MIN	1	2	3.	4.	5.	6	MAX
Miljökonsekvenser med åtgärdsmetoderna	halter Endast transport av täckmassor	kvarlämnade halter Transport av förorenad jord och av täckmassor. Energiåtgång vid förbränning	brädgården & sågverk Transport av förorenad jord och av täckmassor. Energiåtgång vid förbränning	Transport av förorenad jord och av täckmassor. Energiåtgång vid förbränning	Stort transportbehov. Stor energiåtgång vid förbränning	brädgården Transport av förorenad jord. Energiåtgång vid förbränning	Mycket stort transportbehov. Stor energiåtgång vid förbränning	Mycket stort transportbehov. Stor energiåtgång vid förbränning
Behov av restriktioner	Restriktioner inom samtliga områden	Restriktioner för grävning	Restriktioner för grävning	Vissa restriktioner vid brädgården och vid sågverket där även behov av underhåll finns	Vissa restriktioner inom brädgården och Tannskärs spånområde.	Vissa restriktioner inom brädgården och Tannskärs spånområde.	Vissa restriktioner vid Tannskärs spånområde	Inga

9.1 Bedömning av respektive åtgärdsalternativ

9.1.1 Bedömning av MIN-alternativet

MIN-alternativet innebär att samtliga föroreningar finns kvar på Norrbyskär. Risken för negativa hälsoeffekter minskas dock genom att övertäckning sker både av sågverksområdet och av Långgrundets brädgård. Förslaget omfattar endast en enkel övertäckning vilket inte minskar infiltrationen av nederbörd och därmed ej heller risken för spridning. Vid övriga områden kvarstår hälsorisker, där pråmvarvet och galvaniseringen är de områden där högst halter finns och risken för exponering är relativt stor.

Trots att ingen bortschaktning av föroreningar sker är kostnaden ändå relativt hög, ca 22 miljoner kronor, eftersom en stor mängd täckmassor krävs vilka måste transporteras till Norrbyskär med pråm eller färja.

Åtgärden innebär minst påverkan på befintliga verksamheter och på natur- och kulturmiljön. Däremot krävs att de små byggnaderna vid Lilla Norrbyskär flyttas undan under täckningsperioden och att avverkning kring Långgrundets brädgård sker.

Åtgärdens hållbarhet på lång sikt är något osäker eftersom det krävs att kunskapen om de kvarlämnade föroreningarna finns kvar. Det ställs stora krav på att åtgärden dokumenteras och beskrivs i fastighetsregister, översiktsplan och liknande. I ett mer än hundraårigt perspektiv finns osäkerhet om huruvida hela det täckta området kommer att ligga över vattenytan då havsnivåerna på lång sikt kommer att stiga på grund av klimatförändringar.

Ser man till de förmodade psykologiska effekterna av alternativet är det tänkbart att yrkesverksamma och sommarboende fortfarande känner stor osäkerhet eftersom föroreningarna finns kvar och täckningens beständighet är osäker. Det är möjligt att gräva sig ner till föroreningarna även om det är svårt att göra för hand med spade.

Alternativet uppfyller inte åtgärdsmålen.

9.1.2 Bedömning av alternativ 1

Alternativ 1 innebär att föroreningshalter över de plats specifika riktvärdena grävs bort i översta halvmeteren inom sågverksområdet. Vid Långgrundets brädgård sker enkel övertäckning på samma sätt som i MIN-alternativet. Alternativ 1 innebär även att pråmvarvet saneras på halter överstigande plats specifika riktvärden och vid galvaniseringen grävs all synlig slagg bort.

Riskminskningen med avseende på hälsa minskar vid sågverket jämfört med MIN-alternativet eftersom föroreningar över PSR grävs bort på stora delar av området. Inom de centrala delarna, där höga halter påträffats även på större djup finns dock höga halter fortfarande kvar under täcksiktet. På Långgrundets brädgård finns samtliga föroreningar kvar, med mycket höga halter under täcksiktet i vissa delar.

I samband med en sanering vid pråmvarvet finns risk att lövskog med högt naturvärde påverkas, dessutom krävs att vägen fram till pråmvarvet breddas så att den blir körbar för dumper. I övrigt är intrånget på natur- och kulturvärden detsamma som för MIN-alternativet. Lilla Norrbyskär påverkas i samma utsträckning.

På lång sikt kvarstår problematiken med att bevara kunskapen om att föroreningar finns kvar, både vid sågverksområdet och vid Långgrundets brädgård. Risken för spridning har minskat något eftersom ca 22-24 % av dioxinet har tagits bort, men viss spridningsrisk finns fortfarande vid sågverksområdet och risken för spridning kan öka i ett mer än 100 årigt perspektiv då havsnivån stiger p.g.a. klimatförändringar.

Utifrån den psykologiska aspekten kan alternativet betraktas något tryggare än MIN-alternativet eftersom en viss mängd föroreningar har avlägsnats, men osäkerhet bedöms fortfarande finnas eftersom över 75 % av föroreningarna finns kvar under ett täcksikt som är möjligt att gräva sig igenom.

Åtgärdsmålen kan sägas uppnås, i alla fall på kort sikt. Risken för exponering för människor är liten efter åtgärd och hälsorisken är åtgärdad. Däremot minskar inte läckaget, men då

spridningen till recipienten i dagsläget bedöms mindre än riktvärdesberäkningarna, påverkar det inte målpuffyllelsen. Däremot finns en osäkerhet på lång sikt då spridningen kan öka p.g.a. högre havsnivåer.

9.1.3 Bedömning av alternativ 2

Åtgärdsalternativ 2 innebär att betydligt större mängd förorening avlägsnas från Norrbyskär än tidigare alternativ. Inom sågverksområdet schaktas alla föroreningar över platsspecifika riktvärden bort inom den översta metern och vid Långgrundets brädgård schaktas föroreningar med halter högre än de platsspecifika riktvärdena för djupare jord (650 ng/kgTS) bort, d.v.s. "hotspots". Detta innebär att ca 50 % av dioxinmängden avlägsnas och ca 30 % av mängden förorenad jord med halter över PSR. Alternativet innebär dock att det inom sågverksområdet finns kvar höga föroreningshalter på djup större än 1 m och att det inom Långgrundets brädgård finns ca 3,5 ha med halter överstigande de platsspecifika riktvärdena. Kostnaden är nästan det dubbla jämfört med alternativ 1, ca 47 miljoner kr.

Risken för negativa hälsoeffekter minskas i högre grad än i tidigare alternativ men risken för spridning från sågverksområdet kan bara sägas minskas marginellt jämfört med alternativ 1 då höga halter fortfarande finns kvar på större djup inom de centrala delarna av området.

Även vid detta alternativ är det mycket viktigt att informationen om föroreningar finns kvar och bevaras för eftervärlden.

I samband med en sanering vid pråmvarvet finns risk att lövskog med högt naturvärde påverkas, dessutom krävs att vägen fram till pråmvarvet breddas så att den blir körbar för dumper. Landskapet och därmed kulturvärden påverkas mer vid övertäckning på Långgrundets brädgård än vid de övriga alternativen. Påverkan kan minskas med en genomtänkt projektering. Lilla Norrbyskär påverkas i samma utsträckning.

Detta alternativ bedöms ge en större känsla av trygghet hos yrkesverksamma och sommarboende eftersom ca hälften av föroreningarna har tagits bort och de kvarlämnade föroreningarna vid sågverksområdet finns på något större djup under markytan än i tidigare alternativ. Säkerheten är högre även vid Långgrundets brädgård även om halter över PSR finns kvar inom stora delar av området.

Alternativ 2 bedöms uppfylla åtgärds målet eftersom risken för negativa hälsoeffekter är liten efter åtgärd. Risken för spridning minskar något, men finns kvar på lång sikt. Detta påverkar dock inte uppfyllelse av åtgärds målet på kort sikt eftersom inga effekter bedöms finnas på recipienten i dagsläget.

9.1.4 Bedömning av alternativ 3

Alternativ 3 innebär samma minskning av mängder dioxin och mängden förorenad jord som alternativ 2 men medför en större säkerhet mot risken för spridning av föroreningar från sågverksområdet eftersom tät täckning föreslås för det område där halter över platsspecifika riktvärden finns på djup större än 1 m under markytan. Detta område uppgår till ca 2 800 m². Detta till en kostnad i samma storleksordning som för alternativ 2, ca 50 miljoner kr.

Även vid detta alternativ är det mycket viktigt att informationen om föroreningar finns kvar och bevaras för eftervärlden.

I samband med en sanering vid pråmvarvet finns risk att lövskog med högt naturvärde påverkas, dessutom krävs att vägen fram till pråmvarvet breddas så att den blir körbar för dumper. I övrigt är intrånget på natur värden det samma som för MIN-alternativet. Landskapet och därmed kulturvärden påverkas mer vid övertäckning på Långgrundets brädgård än vid de övriga alternativen. Påverkan kan minskas med en genomtänkt projektering. Lilla Norrbyskär påverkas i samma utsträckning som för alternativ MIN, 1, 2 och 3. Placeringen av Lilla Norrbyskär kan anpassas för att inte beröra det område där tät täckning utförs.

Den psykologiska aspekten av detta alternativ jämfört med alternativ 2 bedöms vara relativt lika. Eventuellt upplever berörda något högre säkerhet med detta alternativ eftersom det är en mer ordentligt utförd täckning som är svårare att forcera.

Åtgärds målen bedöms uppnås med detta alternativ då risken för negativa hälsoeffekter är liten efter åtgärd. Dessutom minskar risken för spridning från sågverksområdet betydligt inom överskådlig framtid, även om den är mer osäker i ett perspektiv på över 100 år, då täckningens beständighet är svår att garantera på riktigt lång sikt.

9.1.5 Bedömning av alternativ 4

Alternativ 4 är ett alternativ som innebär att alla föroreningar överstigande platsspecifika riktvärden grävs bort vid sågverksområdet. Vid Långgrundets brädgård gäller att halter överstigande 2 x PSR grävs bort. Detta alternativ innebär att ca 98-99 % av dioxinet avlägsnas och ca 73 % av mängden jordmassor med halter över PSR. Kostnaden för detta är dock betydligt högre än för tidigare alternativ, ca 122 miljoner kronor.

Med detta alternativ krävs fortfarande att informationen om kvarlämnade föroreningar förs vidare eftersom stora områden på Långgrundets brädgård innehåller föroreningshalter överstigande de platsspecifika riktvärdena, även i ytan. Riskerna för negativa effekter har minskats men motsvarar fortfarande inte den nivå de platsspecifika riktvärdena anger.

Risken för spridning av föroreningar bedöms som mycket liten med detta alternativ eftersom samtliga områden med mycket höga halter har avlägsnats. Åtgärden bedöms även ha hög säkerhet även i ett långt tidsperspektiv.

I samband med en sanering vid pråmvarvet finns risk att lövskog med högt naturvärde påverkas, dessutom krävs att vägen fram till pråmvarvet breddas så att den blir körbar för dumper. I övrigt är intrånget på natur- och kulturvärden det samma som för tidigare alternativ. Lilla Norrbyskär påverkas i samma utsträckning.

Detta alternativ bedöms ha god acceptans hos yrkesverksamma och sommarboende eftersom huvuddelen av dioxinföroreningarna har avlägsnats från ön.

Åtgärds målen bedöms uppnås med detta alternativ, även på lång sikt.

9.1.6 Bedömning av alternativ 5

Alternativ 5 är ett alternativ som innebär att alla föroreningar överstigande platsspecifika riktvärden grävs bort vid sågverksområdet. Vid Långgrundets brädgård grävs jord med halter överstigande PSR för djup jord (650 ng/kg TS) bort, och områden med halter över PSR för yttlig jord täcks över. Detta alternativ innebär att ca 88-97 % av dioxinet avlägsnas och ca 38 % av mängden jordmassor med halter över PSR. Kostnaden för denna åtgärd är nästan halva jämfört med alternativ 4, motsvarande 60 miljoner kronor.

Med detta alternativ krävs fortfarande att informationen om kvarlämnade föroreningar förs vidare eftersom relativt stora delar av Långgrundets brädgård innehåller föroreningshalter överstigande de platsspecifika riktvärdena. Alternativet innebär mindre risker för hälsan än alternativ Min till och med alt 4 för alla delområden sammantaget. Eftersom områden med halter mellan över PSR täcks över beräknas intag via växter att minska (dioxiner dammar upp på växter snarare än tas upp via rötter). Intag av dioxiner via jord, inandning, damning m.m. minskar till nivån för PSR. Risken för spridning av föroreningar bedöms som mycket liten med detta alternativ eftersom samtliga områden med mycket höga halter har avlägsnats. Åtgärden bedöms även ha hög säkerhet även i ett långt tidsperspektiv.

I samband med en sanering vid pråmvarvet finns risk att lövskog med högt naturvärde påverkas, dessutom krävs att vägen fram till pråmvarvet breddas så att den blir körbar för dumper. I övrigt är intrånget på naturvärden det samma som för tidigare alternativ. Landskapet och därmed kulturvärden påverkas mer vid övertäckning på Långgrundets brädgård än vid de övriga alternativen. Påverkan kan minskas med en genomtänkt projektering. Lilla Norrbyskär påverkas i samma utsträckning.

Detta alternativ bedöms ha god acceptans hos yrkesverksamma och sommarboende eftersom huvuddelen av dioxinföroreningarna har avlägsnats från ön.

Åtgärds målen bedöms uppnås med detta alternativ, även på lång sikt.

9.1.7 Bedömning av alternativ 6

Alternativ 6 liknar till stora delar maxalternativet förutom att inte Tannskärs spånområde åtgärdas. I detta alternativ tas föroreningar överstigande de platsspecifika riktvärdena bort både från sågverksområdet och från Långgrundet vilket ger en större långsiktig säkerhet än tidigare alternativ och problemet med att bevara informationen om kvarlämnade föroreningar kvarstår endast vid spånområdet på Tannskär, förutsatt att inga förändringar sker av markanvändningen. Skulle detta ske krävs en förnyad riskbedömning.

Risken för spridning är i stort sett helt minskad i detta alternativ och inga risker bedöms finnas för negativa effekter i recipienten

Kostnaden för detta alternativ är dock hög, 141 miljoner kr, och på grund av de stora mängderna schakt innebär åtgärden negativ klimatpåverkan med tanke på de omfattande transporterna.

Påverkan på naturvärdena blir något mindre än för maxalternativet eftersom Tannskär lämnas orört, däremot finns risk för negativ påverkan på skog med högt naturvärde på Stengrundet. Lilla Norrbyskär måste även i detta alternativ flyttas.

Åtgärds målen bedöms uppnås med detta alternativ, även på lång sikt.

9.1.8 Bedömning av MAX-alternativet

Detta åtgärdsalternativ innebär att samtliga föroreningshalter överstigande de platsspecifika riktvärdena avlägsnas från området, även vid Tannskärs spånområde samt vid Stuguskärs brädgård och vid spånområdet på Stuguskär. Kostnaden för detta alternativ är också det dyraste, 172 miljoner kr. Dessutom innebär åtgärderna mycket omfattande transporter då totalt ca 82 000 ton jord ska transporteras från ön och nästan lika stor mängd ska tillföras för återfyllnad.

I samband med en sanering vid pråmvarvet finns risk att lövskog med högt naturvärde påverkas, dessutom krävs att vägen fram till pråmvarvet breddas så att den blir körbar för dumper. Dessutom finns risk att skog med högt naturvärde påverkas även vid Tannskär, inte vid själva spånområdet men däremot för att kunna göra en väg fram till området. Det finns även risk att lämningarna av hyvleriet kan skadas.

Trots att samtliga föroreningar över platsspecifika riktvärden avlägsnas är det dock nödvändigt att bevara informationen om föroreningshalter för framtiden eftersom eventuellt förändrad markanvändning, t.ex. utbyggnad av sommarboende m.m. kan förändra riskbilden. Det är inte omöjligt att ytterligare saneringsbehov kan uppstå om markanvändningen förändras i framtiden.

Åtgärden bedöms ha god beständighet på lång sikt då inga risker bedöms finnas för negativa effekter i recipienten efter åtgärd. Samtliga åtgärds mål bedöms uppnås med detta alternativ under förutsättning att hänsyn tas till risken för negativ påverkan på natur- och kulturvärden.

10 Planerade åtgärder

Utifrån redovisade alternativ har Umeå Kommun valt att gå vidare med alternativ 5. Syftet med kommande projektering är dock att belysa de olika alternativen ytterligare och efter det ge en mer slutgiltigt åtgärdsalternativ och detaljerad budget. Alternativet framstår som det bästa innan för- och detaljprojektering, baserat på värdering av skydd av hälsa, markmiljö, ytvatten, ekonomi, upplevelse av åtgärd, kulturhistoriska värden, naturvärden och tekniska bedömningar. Åtgärds kombinationen innebär att alla föroreningar överstigande platsspecifika riktvärden grävs bort vid sågverksområdet där ca 90 % av föroreningarna på skären finns och att jord med halter över PSR på Långgrundets brädgård antingen täcks över eller grävs bort. Därigenom minskar tillgängligheten till föroreningen på ett kostnadseffektivt sätt, kostnaden är nästan hälften av alternativ 4, motsvarande 60 miljoner kronor. Risken för spridning av föroreningar bedöms som mycket liten då samtliga områden med mycket höga halter avlägsnas. Åtgärden bedöms god även i ett långt tidsperspektiv.

Landskapet och därmed kulturvärden påverkas mer vid övertäckning på Långgrundets brädgård än vid de övriga alternativen. Påverkan kan minskas med en genomtänkt projektering och därför blir för- och detaljprojekteringen viktig för denna åtgärd. Alternativet bedöms ha god acceptans hos befolkning och besökare eftersom huvuddelen av dioxinföroreningarna har avlägsnats. Åtgärds målen bedöms uppnås med detta alternativ, även på lång sikt.

Om medel för projektering inte kan erhållas enligt budget och tidplan i denna ansökan finns möjlighet att dela upp projekteringen i delområden.

11 Utvecklingsprojekt

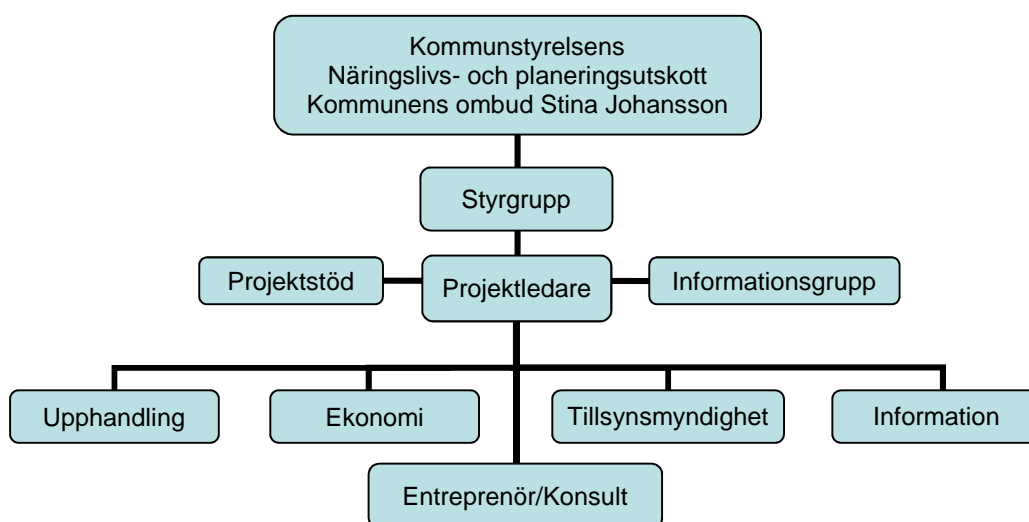
Målet med detta projekt är att ta reda på i vilken utsträckning det framtida schaktarbetet på Norrbyskär kan komma att påverka uttransporten av dioxin till grundvatten och recipient, samt att identifiera vilka ersättningsmassor som lämpar sig bäst för att motverka en långsiktig spridning av den kvarlämnade föroreningen. Ett delmål i projektet är också att ta reda på när grundvattenprov kan tas efter det att grundvattenrör har installerats utan att halterna i vattnet överskattas pga öka partikelmobilisering. Tanken är att resultaten ska vara användbara i projekterings- och saneringsarbetet på Norrbyskär, liksom vid andra objekt där liknande åtgärder planeras.

12 Projektstyrning

12.1 Organisation

Projektstyrning och projektorganisation framgår översiktligt av organisationsschemat som visar att huvudmannskapet har antagits av kommunstyrelsens Näringslivs- och planeringsutskott i Umeå kommun. De i sin tur har utsett Stina Johansson (mark- och exploateringschef) som ombud och huvudman. Projektet kommer att drivas av mark- och exploateringsenheten där det finns expertkompetens inom förorenade områden, miljöjuridik och mark- och exploateringsfrågor.

Projektgenomförandet sker i nära samarbete med Länsstyrelsen i Västerbotten som också företräder Naturvårdsverket som svarar för den statliga finansieringen av projektet. Tillsynen bedrivs av Umeå kommuns Miljö- och hälsoskyddsnämnd.



13 Roller och ansvar

13.1 Stygrupp

Styrgruppen utgörs av nyckelpersoner från beställaren, tillsynsmyndigheten och länsstyrelsen, styrgruppens roll är att fungera som beslutsstöd för huvudman som tar övergripande och styrande beslut för projektet. Styrgruppen består av:

Stina Johansson	mark- och exploateringschef Umeå kommun (huvudman)
Karin Söderström	Länsstyrelsen Västerbotten
Margareta Green-Palo	miljöchef Umeå kommun
Ulrika Sundin Bonnedahl	miljöjurist Umeå kommun
Sune Norman	gata/park Umeå kommun
Jonas Fagerman	projektledare Umeå kommun

13.2 Projektledare

Projektledaren leder det dagliga arbetet under projektering och sanering vilket innefattar att:

- Informera styrgruppen
- Informera tillsynsmyndigheten
- Genomföra projektet så att specificerade leveranser realiserar enligt överenskommen tidplan inom avsatta resursramar
- Huvudmannens representant i projektrelaterade frågor.
- Eftersträva att uppsatta mål och villkor följs
- Planera arbetet i detalj tillsammans med dem som skall göra jobbet
- Genomföra projektet enligt beslutade planer, detta omfattar insamlandet av data, analyser, genomföra möten mm.
- Sammanställa, utvärdera och dra slutsatser av genomförda undersökningar
- Informera om projektets framåtskridande och föra förslag till ändringar till beslut.
- Leveransgodkänna fakturor
- Ta fram rutiner för ekonomisk administration
- Ansvarar för konteringsplaner och att kontering genomförs
- Leda den ekonomiska administrationen av projektet
- Ansvara för att löpande rekvirera pengar efter fakturaunderlag.
- Projektledaren kommer ha tillgång till ekonomiadministration och möjlighet, att vid behov, knyta till sig kompetens inom bygg, information och upphandling.

13.3 Informationsgrupp

Informationsgruppen består av representanter från beställare, fastighetsägare, näringsverksamheter, kulturmiljö och naturmiljö. Syftet med gruppen är att inhämta/sprida information till/om projektet.

För Umeå kommun

Stina Johansson
Huvudman