

**Tillståndsansökan för
saneringsarbeten i Skelleftehamn,
Skellefteå kommun**

**Saneringsprojektet
Kolkajen/Järnbruket**

Hans Andersson

Förvaltningschef, samhällsbyggnad

Samhällsbyggnad
Projekt & planering
Christer Svensson

Innehåll

1	Allmänna uppgifter	5
2	Orientering	5
2.1	Tidigare undersökningar.....	5
2.2	Projektets mål	7
2.2.1	Projektets övergripande åtgärds mål	7
2.2.2	Projektets kvalitetsmål	7
3	Organisation och ansvarsområden	7
4	Prövningens uppdelning och förslag till villkor.....	8
4.1	Tillståndsansökans omfattning	8
4.2	Yrkanden	11
4.2.1	Yrkanden enligt kapitel 11 Miljöbalken	11
4.2.2	Yrkanden enligt kapitel 9 Miljöbalken	12
4.2.3	Övriga yrkanden.....	12
4.3	Samråd.....	12
4.4	Sammanfattning av ingående miljökonsekvenser	12
4.5	Ekonomisk tillåtlighet	13
4.6	Kontroll	13
4.7	Villkor	14
5	Saneringsåtgärdens överensstämmelse med planer, miljömål, miljökvalitetsnormer och allmänna hänsynsregler	15
5.1	Planförhållanden och rådighet.....	15
5.1.1	Översiktsplan	15
5.1.2	Detaljplan	15
5.1.3	Rådighet	17
5.2	Miljömål	17
5.2.1	Nationella.....	17
5.2.2	Regionala	18
5.2.3	Lokala.....	18
5.3	Miljökvalitetsnormer (MKN).....	18
5.4	Hänsynsregler.....	20
5.5	Skyddsintressen	21
6	Markförhållanden och historik.....	22
6.1	Områdeshistorik	22

Samhällsbyggnad
Projekt & planering
Christer Svensson

6.1.1	Kolkajen	22
6.1.2	Järnbruksområdet	22
6.1.3	Nuvarande och framtida verksamheter	22
6.2	Geologiska och hydrologiska förhållanden	22
6.2.1	Geologi	23
6.2.2	Hydrogeologi	23
6.2.3	Recipient Sörfjärden	24
6.2.4	Övrigt	24
7	Riskbedömning och riskers styrning av saneringsåtgärd	24
7.1	Nuläge	24
7.2	Kort resumé av genomförda riskbedömningar av föroreningsituationen under huvudstudieskedet	26
7.3	Hög risk p g a av föroreningar med mycket hög farlighet	28
7.4	Stor mängd förorening och stor volym förorenad jord	28
7.5	Risk för spridning av föroreningar under arbetet	28
7.6	Risk för förorenings spridning genom översvämning och erosion	29
7.7	Risk för förorenings spridning vid schakt av sediment	30
7.8	Risk för förorenings spridning vid hantering av blöta massor och sediment	33
7.8.1	Hantering av sediment	33
7.8.2	Hantering av blöta jordmassor	33
7.8.3	Hantering av vatten	33
8	Saneringsåtgärd	35
8.1	Kolkajens strand	36
8.2	Beskrivning av marksaneringsåtgärden	36
8.2.1	Jordklassificeringens genomförande	36
8.2.2	Klassificeringens resultat	42
8.2.3	Återfyllnadsmassor	73
9	Marksaneringsarbetenas bedrivande	74
9.1	Jordmassor – schaktplanering	74
9.1.1	Koordinatsystem för provtagning och dokumentation	74
9.1.2	Klassificering av farligt avfall	74
9.1.3	Provtagning av jord	74
9.1.4	Avgränsningsprovtagning – friklassning schaktbotten	74
9.2	Hantering, reningsutrustning och bortledande av vatten	74

9.3	Annat avfall än jord.....	74
9.4	Masshantering	75
9.4.1	Mellanlagring av massor på området	75
9.4.2	Transporter	75
9.4.3	Mottagare	75
9.5	Behandling/omhändertagande av förorenad jord	75
9.6	Rengöring	75
9.6.1	Fordon	75
9.6.2	Personlig hygien och skyddsutrustning.....	75
9.7	Risکاناليس	75
9.8	Skyddsarbete	75
9.8.1	Zonindelning	75
9.8.2	Arbetsområde	75
9.8.3	Säkerhetszon	75
9.8.4	Skyddszon	75
9.8.5	Rengöringskorridor	75
9.8.6	Skyddsnivåer	75
9.9	Nya föroreningar	75
9.10	Buller	75
9.11	Kemiska produkter för saneringens drift	76
10	Skyddsåtgärder som inte regleras av villkor	76
10.1	Begränsning av transportarbetet med återläggning	76
10.2	Sortering och mellanlagring	77
11	Kontroll av yttre miljö.....	77
12	Löpande dokumentation.....	77
13	Slutrapportering	78
14	Referenser	78

Bilaga 1	Samrådsredogörelse
Bilaga 2	Teknisk beskrivning Kolkajen med tre egna bilagor
Bilaga 3	Förslag till kontrollprogram
Bilaga 4	Länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan.

1 Allmänna uppgifter

Huvudman/fastighetsägare	Skellefteå kommun
Sökande	Skellefteå kommun, Samhällsbyggnadsnämnden
Fastighetsbeteckning	I huvudsak Skelleftehamn 2:7
Org.nummer	212000-2643
Postadress	931 85 Skellefteå
Telefonnummer	0910-735 000
Kontaktperson	Christer Svensson 070-58 38 137 christer.svensson@skelleftea.se
Chef Samhällsbyggnad	Hans Andersson

Saneringen beräknas börja hösten 2019 under förutsättning att entreprenör kan handlas upp under första halvan av 2019. Saneringsarbetet avslutas senast under 2021.

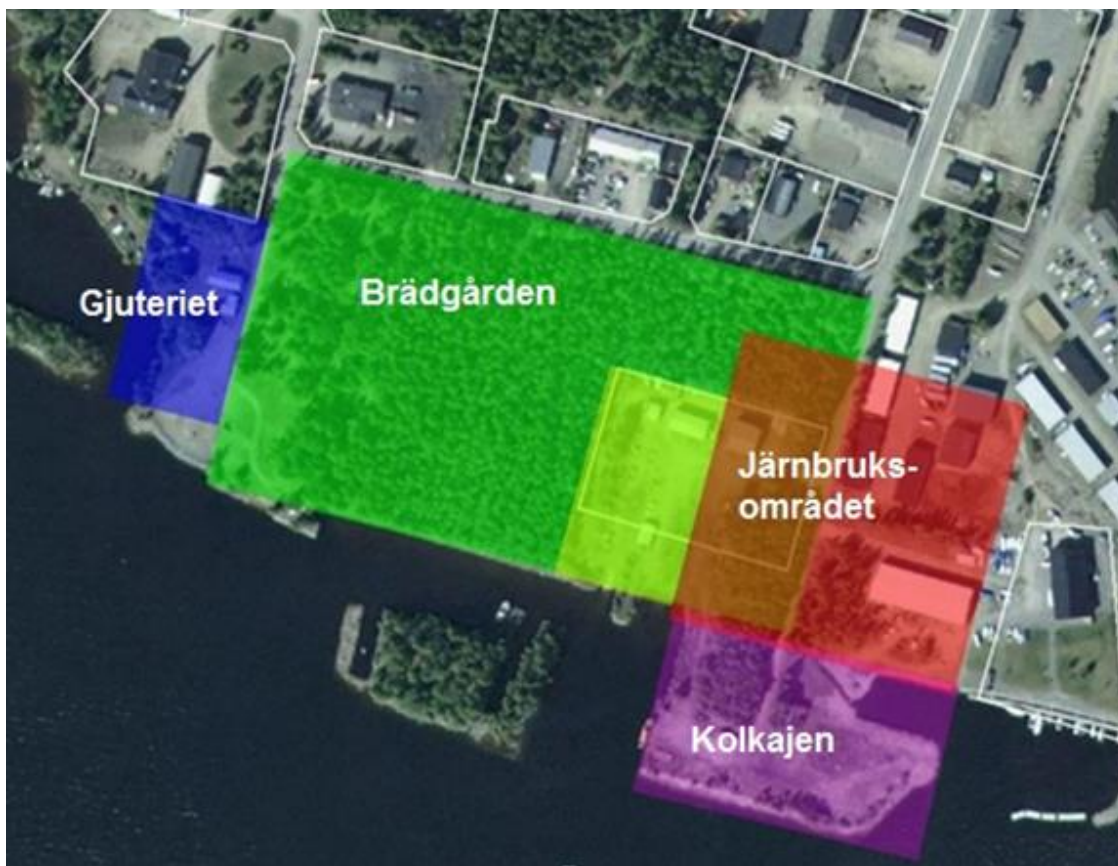
2 Orientering

Projektet är initierat av att kommunen som genom undersökningar fastställt att området är förorenat och kräver åtgärder för att pågående markanvändning ska kunna fortgå utan hälso- och miljörisker.

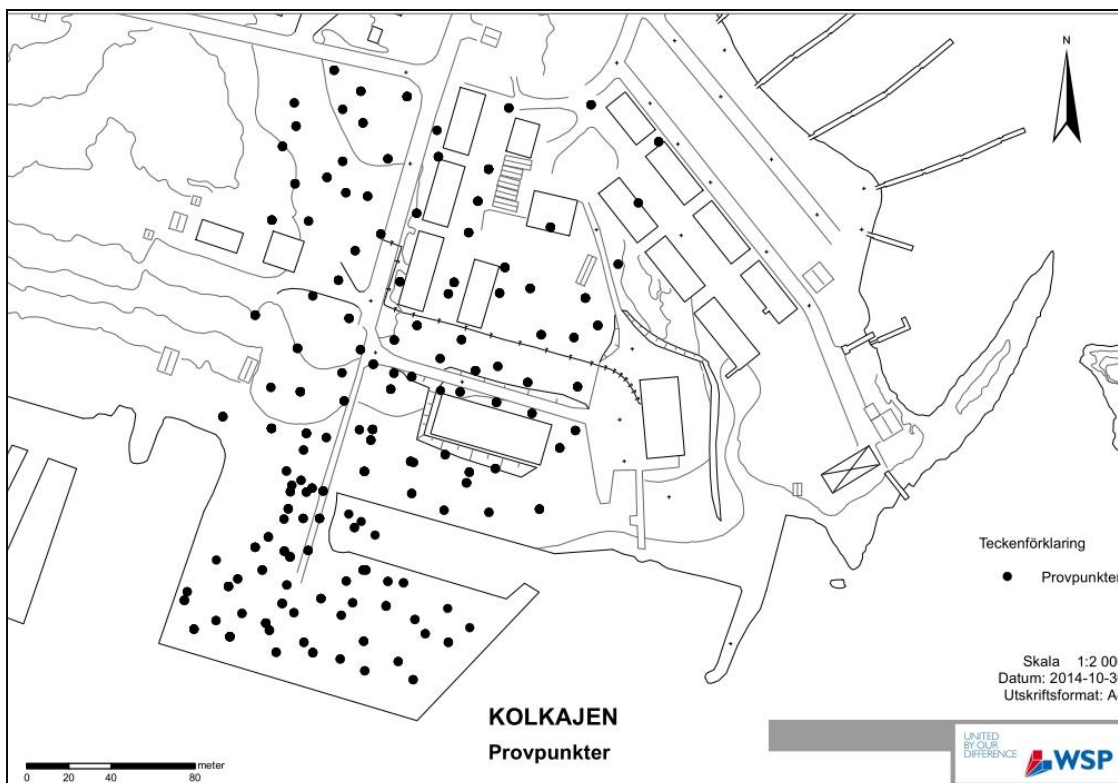
2.1 Tidigare undersökningar

Järnbruksområdet och Kolkajen samt angränsande delar har undersökts i olika omgångar tidigare.

År 2008 utfördes en MIFO fas-2 i vilken en uppdaterad riskklassning av Kolkajen gjordes. År 2010 gjordes omfattande provtagningar över flera av delarna i Sävenäsområdet, se figur 2.1. Dessa kompletterades 2012 och 2014 för både Kolkajen och Järnbruksområdet, samtliga undersökningar för dessa områden framgår av figur 2.2. År 2014 togs också en huvudstudie fram som senare bildade underlag för ansökan om saneringsbidrag från staten.



Figur 2.1. Flygfoto över Sävenäsområdet som visar undersökta områden 2010.



Figur 2.2. Samtliga provpunkter från nuvarande och tidigare undersökningar inom efterbehandlingsområdet.

2.2 Projektets mål

2.2.1 Projektets övergripande åtgärds mål

De övergripande åtgärds målen för området är:

1. Området ska kunna besökas och användas av alla regelbundet utan risk för negativa hälsoeffekter.
2. Området ska inte kunna användas för bostadsändamål eller odling.
3. Störning av näringsidkare och fritidsverksamheten på Sävenäsområdet ska vara så liten som möjligt under och efter åtgärd. Detta innebär att tillgänglighet till verksamheten ska påverkas så lite som möjligt. Vidare skall i möjligaste mån olägenheter i form av buller och damm förhindras.
4. Läckage av föroreningar skall inte utgöra ett oacceptabelt bidrag till belastning till havet under och efter åtgärd.
5. Markmiljöskydd motsvarande mindre känslig markanvändning tillämpas för markens översta meter. Utom för delområde JBB, JBNO och JBSOB.
6. Inget grundvattenuttag görs eller får göras på området och grundvattnet är inte skyddsvärt som naturresurs på området.

Projektets detaljerade åtgärds mål

De mätbara åtgärds målen preciserar vad som måste göras för att uppnå de övergripande åtgärds målen.

1. Markdjup 0 - 1 m är målet för As 40 mg/kg, Cu 200 mg/kg och Zn 500 mg/kg.
2. För markdjup inom områden med undantag för markmiljöskydd är målet för As 50 mg/kg.
3. Markdjup > 1 m är åtgärds målet en accepterad medelhalt (UCLM 95) för As om 200 mg/kg och en accepterad maxhalt för As på 700 mg/kg. Beräkningen av medelhalter sker inom varje egenskapsområde och kravet före beräkning är en täthet minst 20 analyser/ha.

2.2.2 Projektets kvalitetsmål

Följande övergripande kvalitetsmål är styrande:

1. Tydliga handlingar av rätt kvalitet ska produceras.
2. Granskning av framtagna dokument utanför projektgruppen ska eftersträvas.
3. Tillräcklig datakvalitet för att säkra projektets mål till balanserade kostnader ska eftersträvas.

3 Organisation och ansvarsområden

Skellefteå kommun har beslutat att gå in som huvudman för att sanera detta förorenade område och är därmed ansvarig för verksamheten. Kommunen har upprättat en styrgrupp med i huvudsak verksamhetschefer samt med personer med kompetens som är relaterade till projektet. Projektet leds av en projektledare driver arbetet fram till upphandling av entreprenör. Se vidare hemsidan <https://www.skelleftea.se/kolkajen?iAcceptCookies=1> och projektplanen där projektdriften beskrivs utförligt. Ansvar för att projektet genomförs enligt miljöbalken har huvudmannen, kommunen. Genomförandeansvaret fördelas juridiskt genom avtal med entreprenör men det straffrättsliga ansvaret kvarstår normalt på huvudmannen.

Enligt miljöbalken 26 kap 19§ skall miljökontroll genomföras för all verksamhet som kan medföra miljöpåverkan. Ansvaret för miljökontrollens genomförande är fördelat mellan kommunen och anlitaad entreprenör men kommunen har det slutliga ansvaret för dess genomförande.

Följande ansvarsfördelning gäller för saneringen;

- För miljökontroll under saneringsfasen svarar anlitaad entreprenör och i dessa delar ingår
 - Miljökontroll vid sanering av jord som inte är klassificerad
 - Miljökontroll av vatten som avleds under saneringen
 - Övrig drifanpassad miljökontroll

- Förberedande och uppföljande miljökontroll genomförs av kommunen
 - Miljökontroll av havets vatten före, under och efter saneringen.
 - Klassificering av jord för att definiera vilka partier som behöver grävas bort.

Ansvarsområden för följande befattningar inom entreprenaden ska definieras av entreprenören under upphandlingsprocessen

Entreprenörens projektledare och ombud
Platschef/arbetsledare
Miljöansvarig
Arbetslag
Underentreprenörer, UE

4 Prövningens uppdelning och förslag till villkor

4.1 Tillståndsansökans omfattning

I tabell 4.1 sammanfattas de arbeten som ingår i tillståndsansökan

Tabell 4.1. Sammanfattning av ingående arbeten.

Ingående moment	Mängd	Prövande lagstiftning	Miljöeffekt (huvudsakliga)	Varför
Schaktsanering och utsläpp av vatten	Ca 25 000 m ³ Varav ca 7000 m ² under högsta högvattennivå berörs d v s prövningspliktig bottenyta.	MB kap 9 och 11	Transporter, buller, sanering av föroreningar	För att reducera riskerna från föroreningar så att åtgärdsmålen innehålls och minska antalet kilo som behöver transporteras
Strandstabilisering	400 m (total längd)	MB kap 11	Transporter, buller, permanent fysiskt kvarhållande av lämnade föroreningar	Kolkajen är i sin bas konstruerad med trä. För att vidmakthålla den konstruktionen i ett 1000 års perspektiv genomförs motfyllning som också bildar ny strandkant. Åtgärden ska då också förhindra spridning av kvarlämnade föroreningar genom att kajen eroderar. Åtgärden fastlägger också de sediment som fylls över.
Byggande av ny kaj	Ca 33 m - ny kaj spantas	MB kap 11	Transporter, buller, permanent fysiskt kvarhålla lämnade föroreningar	Den nya kajen ska ersätta det användande av Kolkajen som förekommer idag från Ursvikens varv när det gäller förtöjande av båtar. Den nya kajdelen ska dels skydda den gamla konstruktionen och ha funktion för förtöjning. Den nya kajens längd behöver vara över 30 m för klara varvets behov. Utan kaj kan inte företagets verksamhet fortsätta.
Vågbrytare	Ca 25 m lång och ca 2500 m² bottenyta. Läggs på befintlig botten.	MB kap 11	Transporter, buller, sediment flykt vid anläggning	UTFÖRS INTE MEN INGICK I SAMRÄDSHANDLINGARNA Ska skydda befintlig tankplats för båtar och minska vågorna för befintliga kajplatser öster om Kolkajen. Åtgärden i mobiliserar också de sediment som fylls över. Finansieras av kommunen.
Rensa botten på lösa sediment och annat som lossnat från kajen. Rensningen innefattar ca 2-3 m från ny släntfot på strandstabiliseringen.	Ca 400 m ² bottenyta och innefattar ca 400 m ³ sediment	MB kap 11	Sedimentflykt vid rensning	För att säkerställa en konstruktion som är långsiktigt stabil behöver botten förberedas innan det nya berg och stenmaterialet läggs ut. Förberedning innebär att eventuella glidytor bryts genom uppschaktning av exempelvis lerskikt.
Spont	Ca 65 m	MB kap 11	Viss sedimentflykt	Befintlig släntfot går inte att flytta för då klaras inte det minsta fria avståndet till befintlig räls för att dra upp båtar till varvet.



Figur 4.1. Efterbehandlingsområdet och dess indelning i egenskapsområden markeras med röd linje.



Figur 4.2. Nivån för högsta högvatten, + 1,54 i höjsystem RH2000, är färgad blå för landområden.

Det är svårt att beskriva alla delar av förloppen vid en sanering utan att ha anlitat utförande entreprenör. Entreprenören behöver göra egna bedömningar av hur de med tillgängliga resurser ska genomföra arbetet.

Sökanden föreslår därför mark- och miljödomstolen överlåta till tillsynsmyndigheten, bygg och miljönämnden, att besluta om följande frågor kopplade till kapitel 9 miljöbalken:

- Eventuellt behov av ytterligare skyddsåtgärder vid schakt och sortering av förorenade massor.
- Eventuellt behov av ytterligare skyddsåtgärder vid transporter inom och från området.
- Eventuellt behov av ytterligare skyddsåtgärder och provtagningsförfarande vid uppställning av reningsanläggning för vatten.

Ovanstående frågor ska beskrivas i en anmälan som lämnas minst 6 veckor före saneringsstart.

4.2 Yrkanden

4.2.1 Yrkanden enligt kapitel 11 Miljöbalken

1. Schakta ca 400 m³ sediment för att säkra den långsiktiga stabiliteten för den stenvall som ska bilda ny strandlinje.
2. Sätta spont längs totalt ca 100 m strandlinje.

Skellefteå kommun, Samhällsbyggnad

Besöksadress: Skeppargatan 16

Tel: 0910-73 50 00

E-post: Samhällsbyggnad@skelleftea.se

Hemsida: <http://www.skelleftea.se>

3. Fylla över befintligt bottenområde, ca 1500 m², enligt teknisk beskrivning längs Kolkajen.
4. Sanera markyta, ca 7000 m², som vid högsta högvatten ligger under vatten.

4.2.2 Yrkanden enligt kapitel 9 Miljöbalken

Skellefteå kommun yrkar att mark- och miljödomstolen meddelar tillstånd och att saneringen (§28 förordning 1998:899) får bedrivas enligt antagna åtgärds mål och beskrivningar i ansökningshandlingarna

4.2.3 Övriga yrkanden

Skellefteå kommun yrkar att Mark- och miljödomstolen

1. Fastställer tiden för den sökta vattenverksamheten till 5 år från det att domen vinner laga kraft.
2. Fastställer tiden för oförutsedd skada till fem år efter arbetstidens utgång.
3. Godkänner ingående beskrivningar av miljökonsekvenser.
4. Vidare yrkas att mark- och miljödomstolen överlåter med stöd av 22 kap. 25 § tredje stycket miljöbalken åt tillsynsmyndigheten att fastställa de ytterligare villkor som kan erfordras avseende skyddsåtgärder för schakt och sortering av förorenade massor, transporter, uppställning av reningsanläggning för vatten och provtagningsfrekvens vid utsläpp av vatten.

4.3 Samråd

Samrådsredogörelse finns i bilaga och beslut om icke betydande miljöpåverkan finns i bilaga.

4.4 Sammanfattning av ingående miljökonsekvenser

I tabell 4.2 presenteras en sammanfattning av de miljöeffekter som uppkommer genom den ansökta åtgärden. Bedömningen har gjorts så att den effekt som bedömts som mest positiv har getts fem plustecken(+) och den som bedömts som mest negativ har getts fem minustecken(-). Alla övriga har därefter bedömts så objektivt som möjligt i en flyttande skala mellan dessa ytterligheter. Varje miljöfaktor kan ha både positiva och negativa effekter.

De mest negativa effekterna kommer från transporter och genereringen av avfall. Mest positiv bedöms borttagning av hälsorisker vid användning av området och minskad spridning av föroreningar vara. Sammantaget är de negativa effekterna av övergående art och de positiva effekterna ger permanenta förbättringar.

Tabell 4.2. Sammanfattning av miljöeffekternas typ och egenskap.

Miljöfaktor	Positiv miljöeffekt	Negativ miljöeffekt	Typ av miljöeffekt
Mark	+++		Bestående förbättring genom sanering av föroreningar till nivåer med liten påverkan på markmiljön.
Topografi	+		Stabilisering av strandlinjen. I övrigt behålls nuvarande markhöjder.
Geologiska förhållanden	+		Ytlig jord kommer att tas bort och ersättas med i huvudsak morän och bergmassor. Jorden ska vara lämplig för pågående markanvändning.
Grund- och	++++	-	Bestående reduktion av spridning av föroreningar från

Skellefteå kommun, Samhällsbyggnad

ytvatten			området. Viss lokal återsedimentation av förorenade sediment i samband med muddring.
Luft		-	Viss damning kan förekomma. Utsläpp från maskiner.
Vegetation	++	-	Befintlig vegetation tas till stora delar bort men ny kan utvecklas huvudsakligen utan påverkan av föroreningar.
Buller		--	Normalt entreprenadbuller uppstår men närmaste bostäder är ca 400 m bort.
Hälsa och rekreation	+++++		Idag är området förorenat i sådan grad att det inte kan användas utan risk för negativ hälsopåverkan. Efter sanering kan området användas utan risk och med ökad och förbättrad tillgänglighet.
Hushållning och naturresurser		---	Genom omfattande provtagning maximeras precisionen så att rätt massor tas bort. Vid uppgrävningen ska grovt material frånskiljas och om möjligt återanvändas som återfyllnad. Naturresurser kommer att förbrukas i huvudsak i form av diesel och massor.
Avfall		----	Avfall genereras i form av förorenad jord och ska deponeras.
Transporter		-----	Tunga transporter genereras både för tillförsel av återfyllnad och bortkörning av förorenad jord.
Haverier och olyckor		-	Trafikolyckor är den huvudsakliga olycksrisken.
Landskapsbild	++		Kolkajen och stranden idag är på väg att förfalla och genom åtgärden ges landskapsbilden ett mer inbjudande uttryck.

4.5 Ekonomisk tillåtlighet

Enligt miljöbalken får en vattenverksamhet bedrivas endast om verksamhetens fördelar från allmän och enskild synpunkt överväger kostnaderna tillsammans med de eventuella negativa effekter som verksamheten kan/kommer att leda till.

Kostnaden för saneringsåtgärden har beräknats till ca 51 Mkr varav vattenverksamheten hänförlig ca 25 Mkr. Åtgärden har tagits fram enligt naturvårdsverkets kvalitetsmanual för förorenade områden och har sedan i ansökan skälighets bedömts gentemot andra områden i Sverige. I och med detta kan man härleda att nyttan med åtgärden bedömts överväga kostnaden utifrån det synsätt som tillämpas i Sverige för närvarande.

Åtgärden medför sammantaget ökad tillgänglighet och möjlig nyttjande grad av berört vattenområde både ur allmän och enskild synpunkt. Förorenad jord och sediment tas bort eller täcks över med reducerad exponeringsrisk som följd. Sammantaget bedöms den ekonomiska samhällsnyttan överväga och erforderlig båtnad bedöms därför föreligga.

4.6 Kontroll

Ett kontrollprogram för vattenverksamhet kommer att tas fram som baseras dels på krav som anges i förordningen (1998:901) om verksamhetsutövarers egenkontroll, dels på villkor som kommer att föreskrivas i kommande tillstånd. Grunder för kontrollen som ska överföras till ett kontrollprogram beskrivs i kommande avsnitt i ansökan och bilagt kontrollprogram.

4.7 Villkor

Skellefteå kommun föreslår följande villkor föreskrivs ansökan:

1. Saneringsarbetet ska bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad som angivits i ansökan samt vad sökanden i övrigt uppgett eller åtagit sig i målet. Mindre ändring av planerad verksamhet får genomföras efter godkännande av tillsynsmyndigheten förutsatt att ändringen kan ske utan väsentligt ökad omgivningsstörning.
2. Tillsynsmyndigheterna ska meddelas i god tid, minst sex veckor, innan arbetena påbörjas.
3. Arbete med schaktning i vattenområde får inte ske under månaderna november – februari annat än för att säkerställa stabiliteten för påbörjade arbeten.
4. Vid arbeten i vatten ska siltgardiner som sträcker sig ner till botten och mot land användas.
5. Siltgardinen ska kontrolleras dagligen genom okulär inspektion längs siltgardinen och en gång i veckan kontrolleras anslutningar mot land och botten med dykare. Om kontrollen indikerar läckage ska avhjälpande åtgärder vidtas utan dröjsmål och tillsynsmyndigheten omgående underrättas.
6. Den ekvivalenta ljudnivån från anläggningsarbeten, inklusive transporter, får utomhus vid fasad vid bostad inte överstiga följande värden:

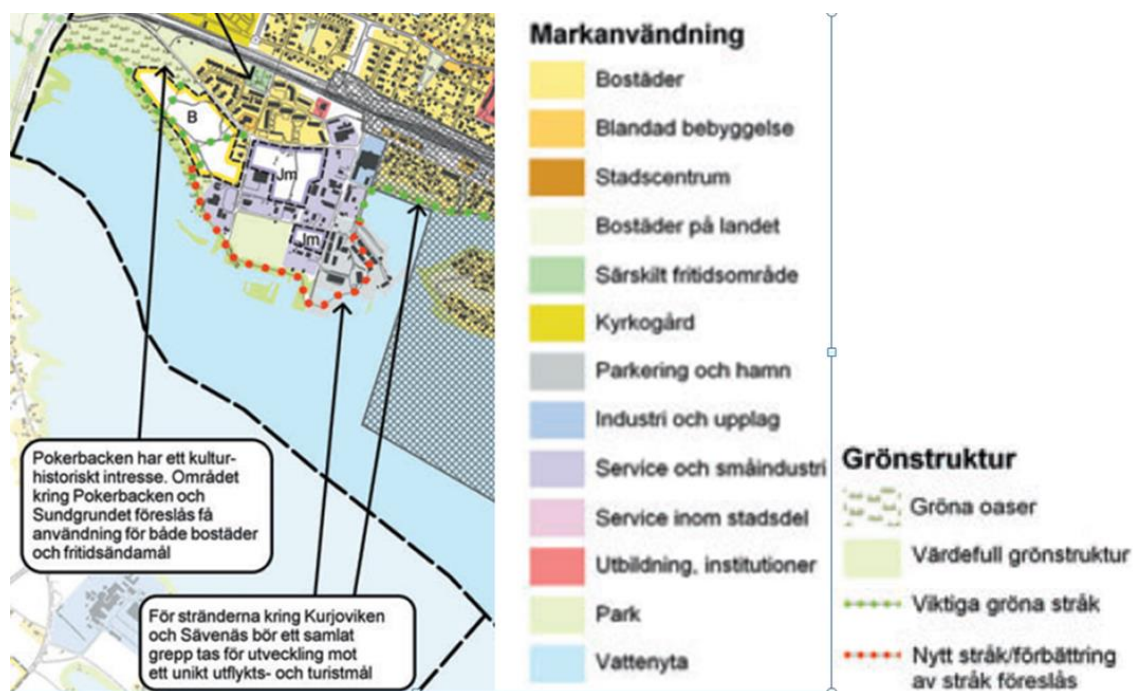
Helgfri mån-fre	kl. 06-19	60 dBA
Helgfri mån-fre	kl. 19-22	50dBA
Lör, sön och helgdag	kl. 07-19	50 dBA
Övrig tid		45 dBA
7. Sediment blöta jordmassor ska under schakt, transport och lagring hanteras så att inte okontrollerat spill förekommer.
8. Vid avledning av vatten till havet får halten suspenderade ämnen inte överstiga 40 mg/l.
9. Skellefteå kommun ska senast 2 månader innan tillståndsgivna arbeten påbörjas till behörig tillsynsmyndighet redovisa ett kontrollprogram som möjliggör en bedömning av om villkoren följs och om åtaganden i övrigt efterlevs. I kontrollprogrammet ska anges mätmetoder, mätfrekvens och utvärderingsmetoder.

5 Saneringsåtgärdens överensstämmelse med planer, miljömål, miljö kvalitetsnormer och allmänna hänsynsregler

5.1 Planförhållanden och rådighet

5.1.1 Översiktsplan

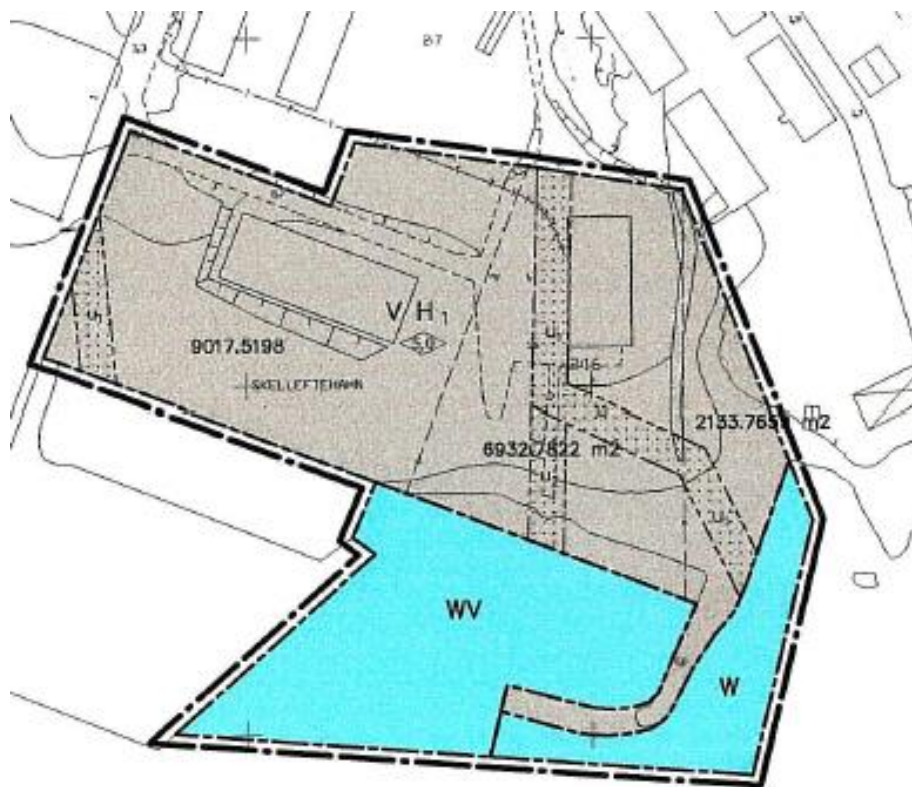
I figur 5.1 framgår översiktplanens tankar runt markanvändningen i området, bl a pekas stränderna ut som ett utvecklingsområde.



Figur 5.1. Urklipp från plankarta i gällande översiktsplan.

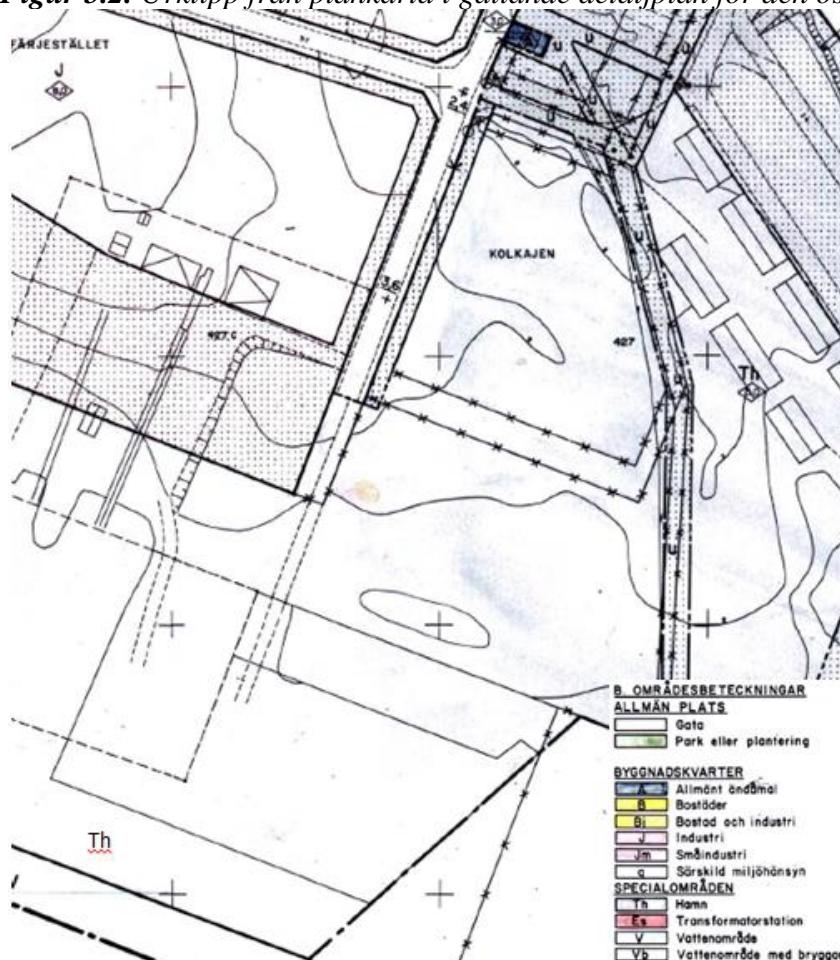
5.1.2 Detaljplan

Området regleras av två detaljplaner som framgår av figur 5.2 och 5.3.



PLANKARTA

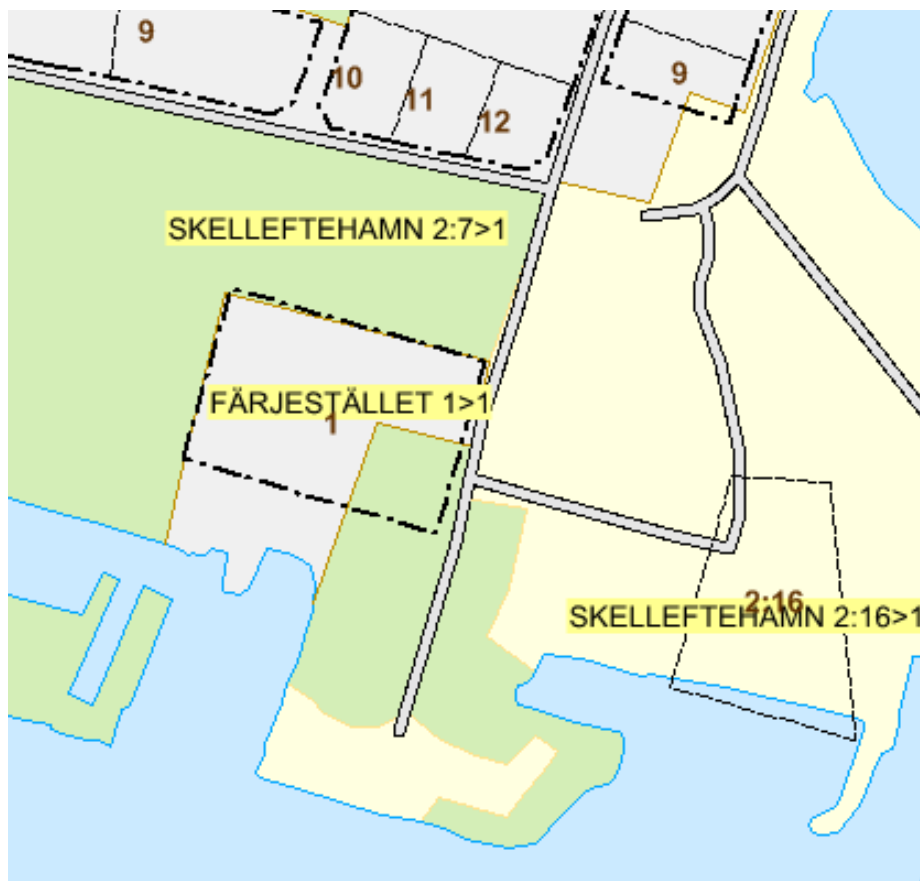
Figur 5.2. Urklipp från plankarta i gällande detaljplan för den östra delen.



Figur 5.3. Urklipp från plankarta i gällande detaljplan övriga markområden.

5.1.3 Rådighet

Sökanden har full rådighet inom fastigheten Skelleftehamn 2:7 men viss begränsad sanering kommer att genomföras inom fastigheten Färjestället 1, figur 5.4. Löpande samråd om vad som ska göras inom fastigheten hålls och fastighetsägaren har gett sitt samtycke till planerade åtgärder.



Figur 5.4. Urklipp från fastighetskarta.

5.2 Miljömål

5.2.1 Nationella

Målen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö, natur- och kulturrester som är ekologiskt hållbara på lång sikt. Miljökvalitetsmålen syftar till att främja människors hälsa, värna den biologiska mångfalden och naturmiljön, ta till vara kulturmiljön och de kulturhistoriska värdena, bevara ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga, trygga en god hushållning med naturresurserna.

Sjöar och vattendrag skall vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer skall bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion skall bevaras, samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Västerhavet och Östersjön skall ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden skall bevaras. Kust och skärgård skall ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Näringar,

rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård skall bedrivas så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden skall skyddas mot ingrepp och andra störningar.

Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.

Projektet ligger helt i linje med målen trots att en begränsad negativ påverkan inte går att undvika helt under genomförandet.

5.2.2 Regionala

Främst målet att miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden riktar sig mot projektet.

Projektet innebär sanering av ett område med akuta risker vid direktexponering och långsiktiga effekter.

5.2.3 Lokala

De lokala miljömålen i Skellefteå kommun sammanfattas nedan.

Vattnet ska vara livgivande. På sin väg från inlandet till havet ska det inte transportera föroreningar som förändrar livsbetingelserna för växter, djur och människor. Vattnet längs kommunens kust ska vara rent och skapa förutsättningar för livskraftiga populationer av växter och djur. Vatten som finns i marken ska skyddas och där det påträffas kunna drickas av människor och djur. Påverkade vatten ska i möjligaste mån återställas till sitt ursprungliga tillstånd.

Vi ska nyttja, skydda och bevara naturen så att det unika i Skellefteå kommun utvecklas och förvaltas på bästa sätt. Vi ska värna om det öppna landskapet. Jord- och skogsbruket ska leva vidare och utvecklas på ett hållbart sätt. Marken ska vara fri från föroreningar och dess vattenhållande funktion ska bevaras. Förutsättningar för ett rikt friluftsliv ska finnas.

Hälften av de cirka femton förorenade områden som länsstyrelsen placerat i riskklass 1 och 2 är markundersökta. Sanering har inletts i 50 procent av områdena med saneringsbehov.

Projektet leder till en minskad exponering för föroreningar och blir ett led i att närma sig det ursprungliga tillståndet. Projektet innebär ett led i uppfyllelsen av målet som gäller förorenade områden.

5.3 Miljökvalitetsnormer (MKN)

När det gäller miljökvalitetsnormer är det den för vatten som är aktuell. När det gäller projektets påverkan så är det As som är aktuell och vattenförekomsten uppnår ej god ekologisk status då gränsvärdet för arsenik överskrids i vattenfas. As är den föroreningen som dimensionerar saneringen och efter saneringen kommer läckaget från området minska motsvarande med 85 - 90 % men förändringen kommer inte att vara

mätbar i vattenförekomsten då årlig urlakning, som beräknats nedan, utgör ca 0,1 % av den mängd som årligen transporteras med Skellefteälven. Saneringsarbetet är dock en av de åtgärder som är föreslaget till att förbättra förhållandena i vattenförekomsten.

Påverkan under åtgärd bedöms bli mycket liten och inte mätbar utanför arbetsområdet och siltgardiner som kommer att användas. Inom arbetsområdet kommer dock viss återsedimentering att ske men den delen kommer att delvis täckas över med tillfört material.

Sammanfattningsvis innebär åtgärden en förbättring av MKN för vattenförekomsten.

(Från Huvudstudie WSP(2015))

”Årlig utlakning från Järnbruksområdet och Kolkajen har beräknats med hjälp av beräkningsverktyget (Naturvårdsverket 2009), flik ”Halter”. I denna beräkning kan man beräkna möjlig belastning utifrån platsspecifika antaganden och representativa medelhalter. De ekvationer som används finns beskrivna i Naturvårdsverkets vägledningsmaterial (2009).

Belastningsberäkning har utgått från representativa medelhalter, för jämförelse redovisas även belastning som förväntas om föroreningshalterna i jorden motsvarade det generella riktvärdet för MKM. Beräkningarna har jämförts med uppmätta halter i grundvattnet på området.

Resultaten av belastningsberäkning visar att Kolkajen och Järnbruksområdet kan bidra med ca 2,5 kg arsenik/år till Sörfjärden, ca 8,2 kg koppar samt ca 5,7 kg zink.

Belastningen är ca 3-9,5 gånger högre jämfört med om den representativa halten motsvarade MKM. Störst ökning för zink, arsenik och måttligast för koppar.

Naturvårdsverket 2006 redovisar diffusa utsläpp från markområden som avvattnas till Bottenhavet till ca 150 g arsenik/år och km², 300 g koppar/ år och km² samt 800 g zink/år och km². Dessa diffusa läckage tillhör de högsta för arsenik sett över landet. Det förorenade området ingår i ett avrinningsområde med areal 1,1 km² (SMHI vattenwebb delavrinningsområde 28123) vilket är ett av flera delavrinningsområden som avvattnas till Sörfjärden. Det diffusa utsläppet från delavrinningsområdet skulle enligt Naturvårdsverket 2006 bidra med ca 170 g arsenik, 330 g koppar och 880 g zink. Bidraget från det förorenade området är väsentligt högre än normal diffus belastning.”



Figur 5.5. Vattenförekomsten, Sörfjärden avgränsas i figuren.

5.4 Hänsynsregler

Kunskapskravet

Ett flertal undersökningar för att klarlägga föroreningsförhållanden har gjorts sedan 2008. Detaljerade miljötekniska undersökningar har genomförts under 2013 och avslutats med en huvudstudie enligt naturvårdsverkets kvalitetsmanual. Kommunen har en grundläggande organisation med flerårig erfarenhet av saneringsprojekt som ska styra och kontrollera av verksamhet som köps av entreprenörer genomförs enligt regler och avtal. I delar där kompetens saknas anlitas konsulter.

Entreprenören kommer att få redovisa egenkontrollprogram så att beställaren kan värdera och följa upp att tillräckliga kontroller verkligen genomförs under själva saneringsarbetet och följer tillståndet.

Bästa möjliga teknik

Saneringen kommer att utföras på ett sådant sätt att olägenheter för miljö och kringboende minimeras för att nå åtgärds målen. Arbetet kommer att utföras med bästa möjliga teknik för att reducera spridning och påverkan under saneringsperioden.

Försiktighetsprincipen

Riskbedömningar har genomförts i flera skeden i projektet. Den första genomfördes i huvudstudiefasen då riskerna med föroreningarna togs upp och även risker med själva genomförandet vägdes in. Övergripande riskbedömningar görs kontinuerligt och bildar underlag till förslag till villkor och styrfunktioner och krav i de kommande förfrågningsunderlagen.

I samband med den slutliga anmälan till bygg- och miljönämnden, i frågor som föreslås domstolen att överlåta dit, har ytterligare en riskgenomgång gjorts av den entreprenör som ska genomföra arbetet. I kapitel 7 har risker under saneringsarbetet definierats och arbetsätt och skyddsåtgärder har tagits fram för att förebygga skador och olägenheter samt följa upp åtgärden. Under själva genomförandet ansvarar entreprenören för att riskerna bedöms löpande och att revideringar av angreppssätt genomförs. Under genomförandet är det främst spridnings och exponeringsrisker som måste bedömas utifrån förändrade förhållanden. Egenkontrollplaner och rutiner ska tas fram av entreprenören för att säkerställa att riskerna kontrolleras. Dokumentationen av riskhanteringen sker i rapporter, protokoll och dagböcker.

Lokaliseringsprincipen

Enligt lokaliseringsregeln skall hänsyn tas till att människors hälsa och miljön skyddas mot felaktig vatten- och markanvändning. I detta fall tillämpas regeln så att störande verksamhet, upplag, transport etc. föreläggs så att störningar för allmänheten och närboende minimeras. Avståndet från saneringsområdet till närmast boende är ca 400 m.

Något alternativt läge är inte aktuellt och att inte sanera är ett alternativ med höga risker nu och på lång sikt. Själva läget intill havets strand är en förutsättning som ökar riskerna för erosion men minskar riskerna för påverkan av föroreningen genom utspädning.

Hushållnings- och kretsloppsprincipen

Så långt det är möjligt ska konstruktionsmaterial som finns i närområdet användas vid återfyll och skyddstäckning. Uppgrävda massor som klarar saneringsmålen kommer att läggas tillbaka för att hålla nere transportarbetet. Så långt det är möjligt ska massor avvattnas innan transport från platsen. Jungfruliga massor ska undvikas och återvinning ska premieras.

Produktvalsprincipen

I den mån det är möjligt ska krav på användande av miljöanpassade produkter ställas.

Skälighetsregeln

I viss mån kan man säga att genom att Naturvårdsverket beviljat pengar till objektet så har skäligheten bedömts.

Ansvar för att avhjälpa skada

Ansvar för att sanera område har kommunen frivilligt tagit på sig. Med detta följer också ansvar för eventuella utsläpp av farliga ämnen under arbetets gång och ansvar att förorenade material omhändertas samt att eventuella skador åtgärdas.

5.5 Skyddsintressen

Enligt läsantikvarien finns inga kända fornlämningar, kulturminnen inom området som behöver tas hänsyn till.

Skellefteåkusten är utpekad som riksintresse för yrkesfiske.

6 Markförhållanden och historik

6.1 Områdeshistorik

6.1.1 Kolkajen

Verksamhet har bedrivits från början av 1900-talet fram till 1960-talet i form av lagring av sten- och träkol men även tillverkning av träkol fram till 1940-talet. Försäljning av eldningsolja bedrevs även på Kolkajen.

6.1.2 Järnbruksområdet

På Järnbruket smältes malm till tackjärn. Malmen togs från Hälsingland och Roslagen och transporterades med fartyg till området. Verksamheten bedrevs mellan åren 1858 - 1878. Generella processer som ingick i järnbruk var att malmen rostades i sk rostgroppar/rostugn och därefter sönderdelades. Den rostade malmen smältes därefter med kol i masugn och tappades upp i formar för att bilda tackjärn. Vid rostning avlägsnas främst svavel men även oorganiska ämnen med egenskaper som gör att de kan avgå med rökgasen vid höga temperaturer under förbränning t.ex. arsenik (Kalmar läns museum 2009). Restprodukten slaggvarp kan ha gulaktigt färg som kan vara arsenikförorenade (Kalmar läns museum 2009). Beroende av hur rosten framdrivits kan slaggens färg och sammansättning variera.

Restprodukter (glasaktig slagg) från verksamheten betecknats som relativt inert.

6.1.3 Nuvarande och framtida verksamheter

I dagsläget används Kolkajens västra del av Ursvikens Varv. I övrigt pågår ingen verksamhet på Kolkajen. På västra Kolkajen finns tillfälliga grillplatser och området används som strövområde av närboende för exempelvis rastning av hundar.

Järnbruksområdet är för närvarande planlagt som industriområde och längst i öster för hamnverksamhet. På Järnbruksområdet finns följande verksamheter; Bryggeri, Restaurang och Ursvikens Segelsällskap som har upplagsplatser för vinterförvaring av båtar i området.

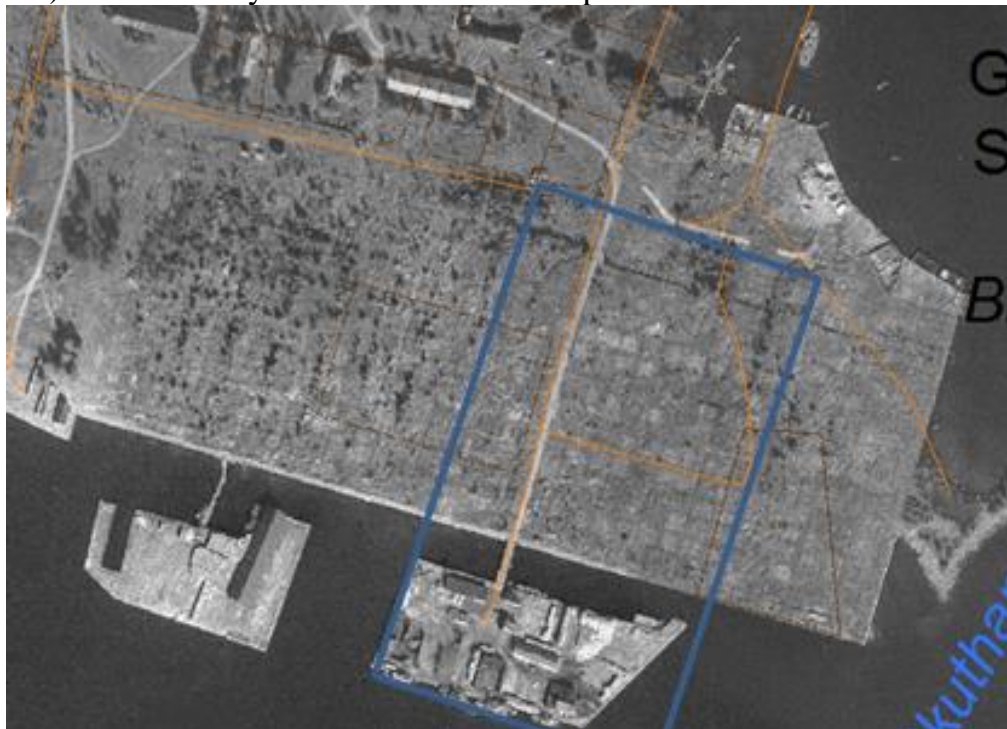
Översiktsplan anger att området kan komma att användas för rekreation.

6.2 Geologiska och hydrologiska förhållanden

Järnbruksområdet består till stor del av fyllnadsmassor däribland järnsand (restprodukt från Rönnskärsverken) som förekommer lokalt i nordöstra delen. Båthusen i nordöstra delen av området var de första som byggdes på 1970-talet och vid anläggningsarbeten användes bl.a. järnsand. Byggnaderna längs östra sidan på vägen ner mot Kolkajen byggdes på 1980-talet och även här har utfyllnad gjorts med järnsand men även med naturligt material.

Vägen har funnits länge i området och rester från järnbruket finns delvis även under vägen.

Kolkajen var som nämnts ursprungligen en konstgjord ö, skild från fastlandet (Figur 5.2). Sundet har fyllts ut under olika tidsepoker.



Figur 5.2. Flygbild från 1946 som visar järnbruksområdet och Kolkajen. Kolkajen har 1946 enbart förbindelse via bro. Området som ingår i projektet är översiktligt markerat med blå rektangel.

Kolkajen är byggd av trä, sten och fyllnadsmassor. Fyllnadsmassor är huvudsak minerogena men består också av kol, trä och slaggrester från Järnbruksområdet. Fyllningens mäktighet varierar i huvudsak mellan 1 - 2,5 m. På delar av kajen har en betongplatta funnits. Den har numera spruckit upp underminerats och eroderat längs kajkanten mot havet.

6.2.1 Geologi

Området är strandnära och har bildats i och med landhöjningen. Den naturliga jordarten på platsen är i huvudsak svallad morän (SGU 2014a) men består också av silt och lersediment i varierande grad och sand i olika fraktioner. Silten förekommer främst i de lägre belägna delarna medan sanden återfinns på de högre delarna. Sedimenten underlagras av morän. Bergrunden i området utgörs i huvudsak av sura bergarter som granit (SGU 2014b).

6.2.2 Hydrogeologi

Dricksvattenuttag av grundvatten sker inte på Sävenäsområdet. Grundvatten inom området består dels av lokalt infiltrerat regnvatten samt grundvatten som rinner till från angränsande områden. Enligt SGUs brunnarkiv finns en energibrunn på fastigheten Färjestället 1 men inga brunnar för dricksvatten finns i närområdet (SGUs kartvisare 2018).

Nederbörden i området uppgår årligen till mellan 600 och 650 mm. Avdunstningen uppgår till 300 – 350 mm/år, vilket innebär en grundvattenbildning om ca 300 mm/år.

Grundvattnet strömmar generellt mot havet. Grundvattenytan inom järnbruksområdet är belägen mellan 1 och 4 m under markytan. Grundvattenytan inom de strandnära områdena är belägen ca 1 m under markytan och ligger i de djupare fyllnadsmassorna. Djupare liggande grundvatten förväntas på de områden som inte är strandnära. Grundvatten rör sig från högre till lägre nivåer, men utifrån uppmätta grundvattennivåer kan det generellt inte ses ett tydligt strömningsmönster. I den södra delen av området bedöms grundvattnet strömma söderut, mot havet, medan riktningen är mer otydlig i resterande delar av området.

Anledningen till att ett tydligt strömningsmönster inte kan ses kan vara att marken är heterogen och att rören därför sitter i olika material och därav i olika grundvattenmagasin. En annan orsak kan vara att rören inte fungerar optimalt, vilket leder till att den uppmätta nivån i röret inte avspeglar magasinets nivå. Befintliga ledningsgravar inom området har undersökts, eftersom dessa kan påverka strömningsmönstret, men en tydlig effekt kunde inte ses.

Eftersom mätningen av grundvattennivåerna inte gav en tydlig bild undersöktes även topografin inom området; grundvattennivåerna följer generellt höjdnivåerna.

6.2.3 Recipient Sörfjärden

Skellefteälvens mynningsområde Sörfjärden har en betydande belastning från ett flertal källor (Vatteninformationssystem Sverige, VISS). Vattenförekomsten har en beräknad omsättningstid på 10-39 dagar.

Ytvattenförekomsten uppnår inte god kemisk status med avseende på arsenik och Zink. Kolkajen samt Järnbruksområdet är två av fyra identifierade punktkällor tillsammans med belastning från dagvatten.

6.2.4 Övrigt

Järnsand som använts på området är en restprodukt från Boliden Rönnskärsverken vilken används som konstruktionsmaterial till följd av dess goda geotekniska egenskaper. Materialet har betydande totalhalter av tungmetaller samt arsenik men har låg lakning. Producenten rekommenderar en användning ovan grundvattennivån samt att materialet inte används vid känslig recipient, se vidare kap 9.

7 Riskbedömning och riskers styrning av saneringsåtgärd

7.1 Nuläge

Två huvudsakliga föroreningskällor är identifierade:

- Restprodukter från järnbruket som använts som fyllnadsmaterial. Inom både Järnbruksområdet samt Kolkajen har gulaktiga fyllnadsmassor påträffats med höga arsenikhalter. Detta material är bedömt som en restprodukt från rostning av malm. Arsenikhalten varierar från 410 - 6 700 mg/kg TS, dock är resultaten inte entydiga, ett flertal av punkterna med notering om gul-gulbruna skikt har uppmätta halter om ca 80 - 100 mg/kg TS. I samtliga provpunkter där arsenik uppmätts i halt över 1 000 mg/kg TS beskrivs materialet som vitgul till gulbrun som närmast kan beskrivas som siltigfinsand, ibland med notering om svavellukt. Skillnader i arsenikhalt kan bero av olika framgångsrik rostning. Där restprodukter använts som fyllnadsmaterial, t.ex. i vägen går förorening djupare under markytan.

- Diffus förorening från järnbrukstiden. Generellt inom båda områdena är halterna i nivå med bakgrund eller något högre jämfört med bakgrundshalt. Källa till denna måttliga förhöjning är sannolikt dels atmosfärisk deposition från Rönnskärsverken men troligtvis även diffus spridning/atmosfärisk deposition som skedde i samband under järnbruksperioden. Detta har främst inneburit en förorening av ytlig jord (0 - 0,5 m u my).

Utöver dessa två källor har även restprodukten järnsand använts som fyllnadsmaterial i nordöstra delen av Järnbruksområdet. Järnsand har höga totalhalter av zink och koppar, men även arsenik. Denna användning har i stort skett i enlighet med producentens rekommendationer dock finns materialet ställvis i nivå med grundvattenytan. Inom kolkajområdet samt östra delarna av Järnbruksområdet finns även slagg, vilken är glasaktig och med blåaktig färg. Analyser har visat att materialet är inert men kan innehålla tungmetaller som bly, kvicksilver, krom, kadmium och zink bundet som oxider.

Inom hela området har massor sannolikt flyttats runt och Kolkajen är till stora delar utfylld. Massförflyttning kan ha bidragit till en spridning av förorening. De ämnen som visat störst avvikelser från bakgrundsvärden är arsenik, zink och koppar. I mindre utsträckning även bly. I det stora flertalet analyser finns en samvarians mellan ämnena. Dock finns prover som främst visar betydande arsenikhalter.

Det har skett en begränsad nedträngning av metaller från förorenade fyllnadsmassor ner i naturlig jord. Fyllnadsmassor med höga metallhalter kan överlagra jord med halter som motsvarar bakgrundshalt.

Spridnings- och transportvägar

Förorening finns i ytlig jord (0 - 0,5 m) och i djup jord. För nivå 1 - 1,5 m finns arsenikhalter upp till 6 700 mg/kg. Djupast förorening har konstaterats för nivå 1,5 - 2 m (vägen 2) med en arsenikhalt om 170 mg/kg TS i undersökningar under huvudstudien. Förorening kan transporteras med infiltrerande markvatten till djupare liggande jordlager samt till grundvatten. Förorening i ytlig jord kan spridas genom ytavrinning samt genom transport i diken och via ledningsnät. Spill- och dagvattenledningar går genom Järnbruksområdet längs Brädgårdsvägen samt parallellt med Bruksvägen ut i havet.

Förorening i betydande halter finns direkt i ytlig jord, det kan därför ske spridning genom vinderosion och damning. Grundvatten finns från ca 1 m under markytan på Kolkajen och i övriga delar på 1,5 – 3 m. Förorening finns därmed både i omättad och i mättad zon. Grundvattenförorening är konstaterad med betydande variation i uppmätta halter. Via grundvattnet kan förorening nå Sörfjärden.

Strandkanten längs Kolkajen är eroderad. Vattenflödet i området är betydande till följd av havsnivåförändringar, vågrörelser samt i viss mån Skellefteälvens mynning. Detta ger risk för erosion av strandkant och därigenom spridning av förorening från förorenade massor i strandkant.

Exponeringsvägar

Övergripande åtgärds mål anger att området ska kunna användas för rekreation utan hälsorisker. Översiktsplan för området belyser områdets betydelse för rekreation. Området har näringsidkare i direkt anslutning till området och inom förorenade området finns förråd, lagerlokaler vilka används för fritidsaktiviteter. Det är rimligt att anta att befintliga byggnader används/besöks regelbundet men inte under hela arbetsdagen. Områdets närhet till vatten innebär att det används frekvent av besökare. Human exponering inom området bedöms främst ske i yttlig jord (0 - 0,5 m). Exponering kan ske genom intag av jord, hudkontakt och inandning damm. Delar av området är bevuxet eller har hårdgjorda ytor, vilket begränsar damning. Det är möjligt att bär t.ex. hallon plockas inom området. Dock utgör detta sannolikt en begränsad del av närboendes totala intag av frukt och grönsaker.

Skyddsobjekt

Primära skyddsobjekt är yrkesverksamma samt besökande barn och vuxna. Området används för rekreation.

Marklevande djur och växter har inte identifierats som ett primärt skyddsobjekt. Till följd av områdenas betydande mängd fyllnadsmaterial av varierande kvalitet (sand, grus, kross, kol, trärester, järnsand, slaggrus m.m.) är sannolikt markens nuvarande funktion (markmiljö) påverkad.

Yttligt grundvatten är inte skyddsvärt då tekniska förutsättningar för grundvattenuttag saknas, bland annat till följd av dess närhet till Skellefteälven samt områdets stora andel fyllnadsmassor.

Sörfjärden (vattenförekomst SE644040-211260) som är en del av Skellefteälvens mynning i havet är recipient för området.

7.2 Kort resumé av genomförda riskbedömningar av föroreningssituationen under huvudstudieskedet

Framtagna platsspecifika riktvärden presenteras i Tabell 7.1.

Antagandena för beräkning av platsspecifika riktvärden baseras på övergripande åtgärds mål och identifierade skyddsobjekt, spridnings- och exponeringsvägar i problembeskrivningen. Detta innebär att besökande och yrkesarbetande skall skyddas samt att recipient skall skyddas.

Riktvärden för jord har beräknats (WSP 2014) med Naturvårdsverkets beräkningsprogram version 1.00 (Naturvårdsverket, 2009) för arsenik, koppar och zink, vilka har medelhalter överskridande MKM och som bedömts utgöra huvudsaklig föroreningar. Riktvärden har tagits fram för två olika jorddjup, yttlig jord (0 - 1 m u my) samt djup jord (>1 m u my). En indelning i djupled motiveras av att exponering för djupare jord sker mer sällan än för yttlig jord.

Bedömningar som riktvärdena baseras på:

- Beräkningarna utgår från generella antaganden för MKM.
- Exponering via intag av jord, inandning av damm och hudupptag antas endast ske ett begränsat antal dagar. I yttlig jord antas för barn 100 dagar/år och för vuxna 70

dagar/år, motsvarande i djup jord är 20 dagar/år för barn och vuxna. Detta utgår från områdets nuvarande och planerade markanvändning.

- Biotillgänglighet via oral exponering har justerats för arsenik till 40 % avseende kronisk/långtidsexponering. Detta är ett konservativt antagande då två övriga områdestypiska material (järnsand respektive slaggvarp/slagg) visade lägre tillgänglighet. Dataunderlaget bestod av tre biotillgänglighetstester. Ytterligare biotillgänglighetstester har låtits genomföra men resultaten och resultaten redovisas längre fram.
- Skydd av markmiljön beaktas inte vid beräkningen eftersom förutsättningarna för markorganismer begränsas utifrån befintliga fyllnadsmassors egenskaper. Vid riskvärdering ändrades denna ståndpunkt till att skydda markmiljön motsvarande MKM för åtminstone markanvändning där lägre föroreningshalter ger bättre förutsättningar livsmiljöer i marken.
- Ytvattnet Sörfjärden skyddas som ytvattenekosystem. En platspecifik utspädningsfaktor för porvatten till grundvatten har beräknats till 6 800 ggr. Utspädningsfaktorn utgår från områdets längd och bredd (180×270 m), infiltration av grundvatten (300 m/år) och Sörfjärdens volym och omsättningstid.
- Ämnesspecifika parametrar för lösligheten (fördelningskoefficienten, Kd) har justerats för arsenik, koppar och zink enligt platspecifika data.

Tabell 7.1 Platsspecifika riktvärden, psrv, är beräknade för arsenik, koppar och zink i ytlig respektive djup jord (WSP 2014). Vid beräkningen har platsspecifik justeringar gjorts för biotillgänglighet avseende oralt intag för arsenik, fördelningsfaktor Kd för arsenik, koppar och zink samt platsspecifik utspädning. Styrande skyddsobjekt för riktvärdet anges, d v s det objekt som är känsligast vid antagna exponeringsförhållanden. I tabellen visas också generella riktvärden för mindre känslig markanvändning, MKM, som ska ge ett teoretisk skydd av 50% av marklevande arter.

Beräknat riktvärde med platsspecifika förutsättningar	Enhet	Ytlig jord 0-1 m		Djup jord >1 m	
		RV	Styrande exponerings väg	RV	Styrande exponerings väg
Arsenik	mg/kg	50	Intag jord	200	Hudkontakt
Koppar	mg/kg	8 000	Skydd av ytvatten	8 000	Skydd av ytvatten
Zink	mg/kg	100 000	Intag jord, korrigering andra källor	170 000	Skydd av ytvatten
Justerade riktvärden med ytligt markmiljöskydd motsvarande MKM	Enhet	Ytlig jord 0-1 m		Djup jord >1 m	
		RV	Styrande exponerings väg	RV	Styrande exponerings väg
Arsenik	mg/kg	40	Markmiljö	200	Hudkontakt
Koppar	mg/kg	200	Markmiljö	8 000	Skydd av ytvatten
Zink	mg/kg	500	Markmiljö	170 000	Skydd av ytvatten

7.3 Hög risk p g a av föroreningar med mycket hög farlighet

Arsenik är en förorening med mycket hög farlighet som förekommer frekvent inom området och ställvis i mycket hög halter. Detta har hanterats genom att området har karterats i detalj i ett rutnätssystem. Jordanalyser har genomförts som samlingsprover bestående av 4 delprover för selektiva enhetsvolym, SEV. Varje SEV eller pall, normal benämning i saneringsentreprenader, utgör 50 m³ fördelat på 10×10×0,5 m. Erfarenhetsmässigt från andra saneringar och den tidigare provtagningen bör indelningen i 0,5 meters pallar vara lämpligt. Kommande saneringsåtgärder omfattar schaktsanering i selektiva enhetsvolym (SEV) om den representativa halten i SEV överskrider fastställda mätbara åtgärdsgränser. Klassificeringens huvudmål är att klassificera jorden i varje SEV så rätt som möjligt med en rimlig ekonomisk insats. Rätt innebär att jord som lämnas kvar inte inskränker på åtgärdsgränserna samtidigt som bara förorenad jord över åtgärdsgränserna tas bort. Alla djupangivelser utgår från befintlig mark.

Spill vid hantering och transport behöver också begränsas och slutliga åtgärder tas fram tillsammans med entreprenör, se även kap 7.5.

7.4 Stor mängd förorening och stor volym förorenad jord

Mängd och volym är en faktor som inverkar på att åtgärden genomförs och tilldelats pengar. Det är också en faktor som påverkar miljöpåverkan från genomförandet främst från transporter. Genom att optimera schakten med hjälp av förkartering och genom att vid schakten frångilja större stenar ska mängden som behöver transporteras från platsen begränsas. Antingen direkt i schaktgropen eller genom uppställning av sikt på lämpligt sätt.

Slutliga regler för detta tas fram tillsammans med entreprenören och redovisas till bygg- och miljönämnden.

7.5 Risk för spridning av föroreningar under arbetet

Under genomförandet kommer arbetsområdet att delas in i nedanstående delområden. Vidare kategoriseras respektive delområde i olika skyddszoner enligt nedan.

- o Arbetsområde
- o Saneringsområde
- o Mellanlagringsområde
- o Transportstråk
- o Allmänna områden

Skyddszoner

Med avseende på styrande arbetsmiljö- och miljöregler indelas Arbetsområdet i nedanstående Skyddszoner.

Skyddszon 1

Den högsta skyddsklassen. Avser i första hand öppna marktytor som ej friklassats som ”rena” och är en del av området som har skyddsklass 2. Öppna förorenade schaktytor innebär klassning som Skyddszon 1. Områden som innefattas i skyddszon 1 är saneringsområdet och mellanlagringsområdet och transportstråk för interna transporter av förorenade massor.

Skyddsåtgärder vidtas här för att minimera damning och massflykt.

Särskilda regler för personlig skyddsutrustning preciseras i arbetsmiljöplan. Reglerna anslås i manskapsutrymmen. Tillträde till Skyddszon 1 begränsas till entreprenörens, underentreprenörers, beställarens personal samt till personal från tillsynsmyndigheten.

Skyddszon 2

Transportvägar och mellanlagring av rena massor. Inga särskilda skyddsåtgärder gäller. Tillträde till skyddszon 2 har personal enligt skyddszon 1 och ledsagade besökare.

Skyddszon 3

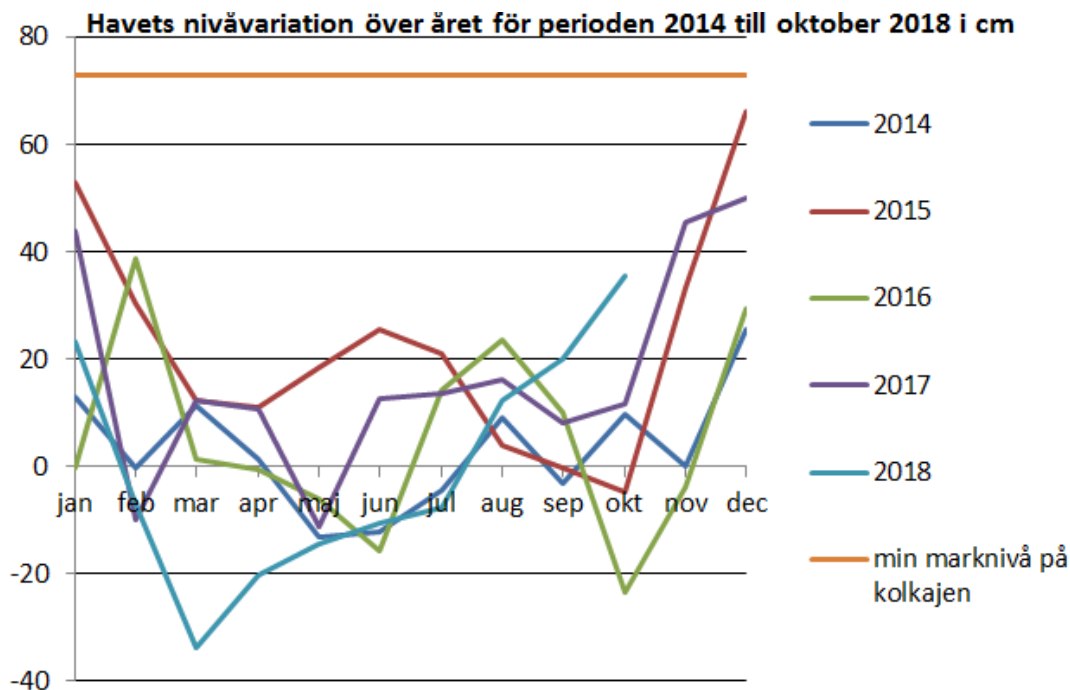
Utgör per definition hela området som avgränsats och används helt eller delvis av aktörer i projektet. Inom skyddszonen gäller generella skyddsregler för en byggarbetsplats. Inom området kan andra aktörer vara verksamma än de som berörs av projektet. För samordning inom projektets ramar ansvarar BAS-U. Alla som är verksamma inom arbetsområdet har ett egenansvar för att rapportera om risk för samordningsproblem som kan uppkomma.

Rengöringsregler

Viktiga styrparametrar vid saneringens genomförande är att förhindra att spridning av föroreningar och att minimera exponeringsriskerna. Slutliga regler för detta tas fram tillsammans med entreprenören och redovisas till bygg- och miljönämnden.

7.6 Risk för förorenings-spridning genom översvämning och erosion

Havsnivån, Figur 7.1, varierar under hela året med översvämningssrisker och pågående erosion av strandkanten som följd. Perioden mars till september är perioden på året som har lägst risk för höga vattenstånd.



Figur 7.1 Havsyttans höjdvariation som månadsmedelvärde under 5 år vid mätstationen Furugrund (SMHI).

Högsta registrerade nivån för stationen Furögrund sedan 1916 är 182 cm och den lägsta är -96 cm. 1984 var senaste gången nivån gick över 170 cm och studerar man när de högsta värdena registrerats så har de i huvudsak skett under första halvan av 1900-talet. När det gäller minvärden så har de däremot i huvudsak registrerats under 2000-talet.

Genom att förlägga åtgärderna på Kolkajen till perioden april till augusti, dvs den årstid som normalt har lägst vattenstånd, ges projektet förutsättningar för att kunna genomföras med högsta möjliga kvalitet. Perioden är också den med störst biologisk aktivitet men genom att använda siltgardiner under arbeten i vatten är bedömningen att den påverkan kan begränsas till försumbarhet. Det är också så att det arbetet går smidigare med kortare insatstid om det kan genomföras under mer stabila förhållanden.

7.7 Risk för föroreningsspridning vid schakt av sediment

Sedimenten runt kajen har provtagits med ryssborr. I tabell 7.2 visas resultaten från provtagningen och av figur 7.2 framgår provpunkternas placering. Hård botten med lite ytliga lösa sediment finns i den västra delen medan andelen lösa sediment ökar åt öster för att vara mäktigast i punkt 11 och 12. Vattendjupet bör ursprungligen varit ungefär som på andra sidan Kolkajen så ett förorenat sedimentskikt med likartat innehåll förväntas vara ca 1 m inom den lilla viken.

Tabell 7.2. Resultat vid sedimentprovtagning. Resultaten jämförs med generella riktvärden för förorenad mark för mindre känslig markanvändning, platsspecifika riktvärden, sämsta tillståndsklass från NV publikationer och gränsvärden anges också. Halten för TBT är mycket hög för att vara sediment i punkt 7 men föranleder ingen särskild hantering av sedimenten när de tagits upp.

Provpunkt	As	Pb	Cd	Cu	Zn	TBT	Diuron	Irgarol	Summa PCB 7	Vatten djup	Över-yta	Under-yta	Jordart	Övrigt
Enhet	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	ug/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	ug/kg TS	m	m	m		
1				93	210	32	<0,01	<0,01		2,47	0	0,15	grSi/fsa	Inslag av träbitar, ställvis grus/löv
2	20	13	<0,2	56	140					3,52	0	0,05	saSi	Mycket hård botten
3	74	87	0,76	600	1200					4,07	0	0,1	Träbitar, bark	Inslag av löv,gräs, pinnar
4	35	1900	<0,2	31	64					5,17	0	0,6	Mn	Blockig stenig botten. Prov ur skrubborrhål. Mycket stort prov
5										0,57				
6										5,97	0	0,09	leSi	
7				120	210	220	<0,01	<0,01			0	0,21	dy	
7	40	11	<0,2	28	68						0,21	0,46	varvig Si	
7											0,46	0,5	le	
8	130	84	0,51	59	110				10	5,37	0	0,19	saSi	träbitar
8	71	20	0,2	17	46					5,37	0,19	0,41	saSi	träbitar
9										5,42	0	0,3	Sa	
9										5,42	0,3	0,5	varvig Si	
10	1400	520	7	250	320					4,97	0	0,17	Dy	
10	23	13	<0,2	7,3	12					4,97	0,17	0,4	siSa	
11	590	390	3,4	350	420				7	3,17	0	0,2	(fsa)dy	Rottrådar ytligt
11	800	470	4,4	280	430				12	3,17	0,2	0,5	fsa dy	
12	830	510	4,2	510	480	9,6	<0,01	<0,01		2,57	0	0,2	(fsa)dy	Lite organiskt material överst i provet
12	940	530	4,9	310	450	8,4	<0,01	<0,01		2,57	0,2	0,5	fsa dy	
Jämförvärden														
MKM	25	400	15	200	500	300	0,08	0,015	200					
PSRV	40			200	500									
Tillståndsklass 5 mycket hög halt, NV:s publikationer	>4,5	>4,4	>1,5	>5,3	>4,2	>55			>34					
Gränsvärden HVFMS 2015:4		120	2,3			1,6								



Figur 7.2. Sedimentprovpunkternas placering.

Sedimenten och lerfraktion kommer att muddras i en zon inom 2-3m från släntens yttre kant, d v s det som krävs för att få en långsiktigt stabil konstruktion.

Det är tveksamt om stängbar miljöskopa är till någon nytta för att reducera grumling då det kan förväntas en del träskrot och sten i sedimenten. Det kan till och med vara så muddringen tar längre tid och såren i de förorenade sedimenten står öppna under längre tid och ökar sedimentets möjlighet till spridningen. Det är också så att lyfthöjden i fritt vatten är begränsad, ca 4,5 m i snitt, och mindre i de delar med mest sediment.

Muddringen kommer att bli en kortvarig aktivitet och föroreningen är partikelbunden. Uppgrumlat material förväntas återsedimentera lokalt och i stor utsträckning hamna under den kommande fyllnaden. En liten mängd föroreningar kan i samband med uppgrumling övergå till löst fas men den kan förväntas vara försumbar i sammanhanget då det indikativt sker stor utspädning och det är en liten mängd sediment som grävs upp.

I naturvårdsverkets rapport 5999 (Naturvårdsverket, 2009) anges att sedimentspillet vid muddring är 0 - 5% av muddermassan. Totala mängden är ca 400 m³ och det ger ett maximalt spill på, om man antar spillet till 4 %, 16 m³. 35 - 45 % av de förorenade sedimenten kommer att tas bort permanent och övriga täcks över och läggs fast längs bottensträckan under vatten som påverkas av ombyggnad.

Risken reduceras genom användning av siltgardiner som placeras så nära muddringsområdet som möjligt.

7.8 Risk för föroreningsspredning vid hantering av blöta massor och sediment

7.8.1 Hantering av sediment

Vid mekanisk muddring får sedimentet i stort samma konsistens som in-situ materialet eftersom mycket lite vatten tillförs under operationen. Fritt vatten kommer dock att finnas med i skopan och det behöver avskiljas som en avfallsförebyggande åtgärd innan sedimentet transporteras bort för deponering, d v s sedimenten ska inte avvattnas.

Slutlig lösning av avvattningen tas fram tillsammans med entreprenören. Lösningen ska dock klara följande;

Sediment ska under schakt, transport och lagring hanteras så att inte okontrollerat spill förekommer.

Avskilt vatten från sedimentet ska avledas på kontrollerbart sätt.

7.8.2 Hantering av blöta jordmassor

Då det är begränsade mängder jordmassor som kommer att schaktas under grundvattenytan ska det genomföras på samma sätt som för sedimenten istället för att sänka grundvattenytan genom pumpning. Det är också så pumpning inom Kolkajen inte är möjlig utan tät spontning då grundvattnet där står i mer eller mindre direkt förbindelse med havet. Då det vid saneringen tillåts att förorening lämnas kvar under 1 m ses det som ett mindre problem att delar av de massor som avses saneras kommer att åter sedimentera i schaktgropen vid urgrävning.

7.8.3 Hantering av vatten

För att kunna bestämma rimliga krav på avskilt vatten förs ett resonemang i följande text.

I samband med saneringen av Oskarshamns hamnbassäng genomfördes en utredning runt vilka begränsningsvärden som skulle tillämpas där utifrån akuta effekter, tekniskt möjligt och utsläppta mängder och resultatet framgår av tabell 7.3. När man tittar på de riktvärden som föreslogs ska man ha i åtanke att mängden returvatten i det projektet är ca 1 miljon m³ per år och indikativ utspädningseffekt med en faktor 10 har använts.

Tabell 7.3. Värden för Cu, Pb, Zn och As hämtade från bilaga 5 MKB för sanering av Oskarshamns hamnbassäng.

Ämne	Akuta effekter	50 % av pågående spridning	Tekniskt och ekonomiskt möjligt	Föreslagna riktvärden och beslutade
Cu	13	400	100	100
Pb	220	100	100	100
Zn	120	500	300	500
As	69	50	100	100

Om det för Kolkajen /Järnbruket antas att spridning med utsläppet får motsvara 50 % av beräknad pågående spridning och att det behöver avledas 10 000 m³ vatten, d v s nästan 10 ggr större än aktuell sediment och jordvolym. Skulle halten i utpumpat vattnet kunna vara 125 µg/l för As, 410 för Cu och 285 för Zn. För Pb har ingen pågående spriden mängd beräknats men är i storleksordning jämförbar med As.

Sett till halter som förekommer i grundvatten, tabell 7.4 så är det ganska stor spridning på resultaten och då både mellan provpunkter och mellan provtillfällena. Med utgångspunkt för en bedömning runt reningsbehov vid avledning är nog en jämförelse mot medelvärden den bästa och den framgår i tabellen. Även halter i grundvattenröret på Kolkajen och ytvattnet utanför framgår av tabell 7.4. I grundvattenröret för Kolkajen är halterna generellt lägre än i området i övrigt trots att den är belastad med mycket föroreningar. En trolig förklaring är kontakten med havet ger en kontinuerlig utspädning. När det gäller halten i ytvattnet är halterna jämförbara med referensvärden utom för Pb där halten vid Kolkajen är högre.

Samtliga resultat för grundvatten är gjorda på filtrerade prover och sett till medelvärden är de analyserade värdena lägre än riktvärden som föreslogs vid saneringen i Oskarshamn. Sett till analyserade värden för grundvattenröret på Kolkajen är värdena betydligt lägre. Den slutsats som kan dras av detta är att en reglering av suspenderade ämnen skulle räcka långt för att ha kontroll på och begränsa påverkan.

Tabell.7.4. Sammanställning av resultat från provtagning av grundvatten och ytvatten för Cu, Pb, Zn och As. Jämförvärden visas för Kvistforsen och Ursviksfjärden.

Punktname	As	Pb	Cu	Zn	pH	Antal värden
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Grundvattenmätningar medelvärde	57,2	2,1	20,4	85,4	6,4	43
Grundvattenmätningar minvärde	1,0	0,03	0,3	1,0	5,3	43
Grundvattenmätningar maxvärde	237,0	16,0	174,0	420,0	7,9	43
GV15 Kolkajen Medelvärde	14,4	0,1	0,6	10,7	6,5	4
Ytvatten vid kolkajen medelvärde	2,0	1,0	1,9	7,9	7,4	4
Kvistforsen max värde	1,4	0,6	5,8	12,0		Alla mätningar 2000 till 2013
Ursviken medelvärde	2,3	0,2	2,4	12,0		2

(GV-JB3 ej med i sammanställningen då det står direkt i järnsand)

I tabell 7.5 visas hur platsspecifika undersökningsresultat påverkar beräknade halter i avlett vatten. Mer än 90 % av föroreningar som idag finns i jordprofilen kan förväntas spridas med partiklar i vattnet då lakningen är förhållandevis långsam i de lakförsök som genomförts. As är det ämne som skulle kunna förekomma i högre halter då medelvärdet i grundvattnet redan ligger nära 60 µg/l. Om man tar hänsyn till en utspädningsfaktor 10 kan halten för As i vattnet beräknas till ca 100 µg/l i utsläppspunkten vid en suspenderad halt på 50 mg/l. Med hänsyn till vad som är tekniskt möjligt och rimligt bör en suspenderad halt på ca 40 mg/l vara lämpligt som regleringsvärde i ett villkor.

Vid ett flöde på 10 000 m³ ger det ett totalt utsläpp på ca 130 g As vilket motsvarar mängden i ca 0,3 m³ jord på östra delen av Kolkajen. Ser man det på lång sikt är utsläppen som sker under saneringen helt försumbara i sammanhanget så länge inte

organismer kan exponeras för akut toxiska halter. Det är också så att i det sammanhanget är det bättre att sänka åtgärds mål och lägga mer pengar på sanering av jord än på vatten.

Tabell.7.5. Sammanställning av resultat från provtagning och en beräkning av hur platsspecifika förhållanden påverkar den lösta halten i utpumpat vatten vid olika mängder av suspenderande ämnen.

Jämförvärden	As	Pb	Cu	Zn
Medelvärde i jord Östra kolkajen (mg/kg TS)	320	350	480	1200
Grundvattenmätningar medelvärde (µg/l)	57,2	2,1	20,4	85,4
Max lakad mängd i försök L/S10 (mg/kg TS)	1,6	0,3	1,3	2,5
Max lakad mängd i försök L/S 2 (mg/kg TS)	0,5	0,2	0,5	1,4
Total mängd i lakat prov (mg/kg TS)	29,6	139,0	92,1	184,0
Andel lakat vid L/S 10	5,47%	0,22%	1,38%	1,36%
Susp 25 mg/l ger följande halt i lakvatten om lakad mängd motsvaras av max lakad mängd vid L/S 10 och medelhalt för östra kolkajen tillämpas (µg/l).	438	17	110	109
Susp 100 mg/l ger följande halt i lakvatten om lakad mängd motsvaras max lakad mängd vid L/S 10 och medelhalt för östra kolkajen tillämpas (µg/l).	1751	69	441	435

8 Saneringsåtgärd

Efter förklassificerings resultat tas schaktplaner fram styrda av åtgärds målen och hur schakten bedrivs effektivt och med små återföroreningsrisker.

Förklassificeringsresultaten, kap 8.2.2, bildar bas för förfrågningsunderlag för en schaktsanering med efterföljande återfyll med massor lämpliga för pågående markanvändning.

Beskrivning av åtgärder p g a tekniska svagheter för själva Kolkajen utvecklas i bilaga 2.

Djupare liggande förorening inom Kolkajen, >1m under markytan, kommer att lämnas kvar i relativt höga halter och därför kommer stranden att varaktigt stabiliseras så att den pågående erosionen av anläggningen upphör. I den västra delen av kolkajen kommer funktionen som kaj att behållas.

8.1 Kolkajens strand

I bilaga 2 beskrivs åtgärderna för Kolkajen

8.2 Beskrivning av marksaneringsåtgärden

En detaljerad beskrivning av hur marksanering ska genomföras kan ske först efter att entreprenören upphandlats. Generellt kan sägas att massor som definierats som förorenade efter jämförelse med åtgärdsmålen tas bort och ersätts med för markanvändningen lämpliga massor. Schakten ska genomföras så att rena ytor inte återförorenas. Vid sortering och eventuell siktning ska vid behov nederbördsskydd användas. Vid mellanlagring ska masstyper märkas upp och behovet av täckning ska utvärderas kontinuerligt. I övrigt ska åtgärder för att möta definierade risker tillämpas.

8.2.1 Jordklassificeringens genomförande

Tio egenskapsområden (populationer), figur 8.1, har identifierades under huvudstudien och under projekteringen. Uppdelningen har gjorts för att reducera redan kända skillnader som kan påverka analysresultaten och på så sätt kan osäkerheter reduceras vid utvärderingen. Genom att tillämpa åtgärdsmålen på mer homogena populationer ur förorenings synpunkt så ökar säkerheten på bedömningen av kvarvarande risk och beräkningar av representativ medelhalt blir möjligt.



Figur 8.1. Rutnätets uppdelning i egenskapsområden.

Nedan följer en beskrivning av egenskapsområden:

1. Järnbruket nordväst (JBNV)

Halter i nivå med bakgrundshalt. I huvudsak skogsmark och begränsad omflyttning av massor har skett. Rester av kol finns i ytliga jordlager.

Provtagning i rutnät, 31 st.

2. Järnbruket sydväst (JBSV)

Halter i nivå med bakgrundshalt. I huvudsak industrimark och jordmassor har flyttats om och förts från området. Avvikande fyllnadsmaterial har konstaterats i ett fåtal provpunkter. Området är delvis skogbevuxet. Historiskt var järnbruket huvudsakligen placerat i denna del. Provtagning i rutnät, 34 st.

3. Järnbruket nordost (JBNO)

Halter över bakgrundshalt. Järnsand påträffas i varierande mäktighet. Området har en gemensam historik där merparten av byggnaderna är anlagda under 1980-talet. Inget markmiljöskydd tillämpas då det inte finns förutsättningar för en fungerande markmiljö p g a den stora mängden fyllnadsmassor. Återfyllnad skulle också varit tvungen att ske med bergkross som saknar funktioner som är viktiga för en fungerande markmiljö. Det innebär att sanering av föroreningar för att få en fungerande markmiljö saknar motiv. Området kommer också under överskådlig tid ha en markanvändning lika den som finns idag. Provtagning i rutnät, 52 st, utanför byggnader.

4. Järnbruket sydost (JBSO)

Halter över bakgrundshalt. Byggnaden som finns på området är uppförd på 2000-talet. Viss omflyttning av ytliga jordmassor har gjorts men vissa områden närmare kolkajen är i det närmaste orörda. Totalt ingår 47 st rutor i området.

5. Järnbruket sydost (JBSOB)

Området bebyggt med ett tält i början av 20-talet. Järnsand är använd under markytan i tältet och för grundläggning. Provtagning genomförs även i tältet som har bärlager av bergkross. Inget markmiljöskydd tillämpas då det inte finns förutsättningar för en fungerande markmiljö p g a den stora mängden fyllnadsmassor och överbyggnaden med tält. Återfyllnad skulle också varit tvungen att ske med bergkross som saknar funktioner som är viktiga för en fungerande markmiljö. Det innebär att sanering av föroreningar för att få en fungerande markmiljö saknar motiv. Området kommer också under överskådlig tid ha en markanvändning lika den som finns idag. Totalt ingår 18 st rutor i området.

6. Järnbruket byggnader (JBB)

Området bebyggt från mitten av 70-talet till mitten av 80-talet. Järnsand är använd både under byggnader och i körytor mellan byggnader. Ingen provtagning genomförs under byggnader om åtgärdsålet för pall 3 klaras. Inget markmiljöskydd tillämpas då det inte finns förutsättningar för en fungerande markmiljö p g a den stora mängden fyllnadsmassor och flertalet byggnader. Återfyllnad skulle också varit tvungen att ske med bergkross som saknar funktioner som är viktiga för en fungerande markmiljö. Det innebär att sanering av föroreningar för att få en fungerande markmiljö saknar motiv.

Området kommer också under överskådlig tid ha en markanvändning lika den som finns idag. Totalt ingår 60 st rutor i området.

7. Vägen 1

Vid klassificeringsprovtagningens inledning var vägen 1 och 2 ett gemensamt område. Efter den översiktliga provtagningen av pall 3 framkom en stor skillnad i halter för området som låg närmare själva kolkajen. Sammanslagna nåddes åtgärds målet för pall 3 efter att analyser med en täthet enligt åtgärds målet genomförts men för att inte missa pallar med halter över 700 mg/kg TS delades området i vägen 1 och 2. Totalt ingår 64 st rutor i området.

8. Vägen 2

Tydliga spår av tidigare verksamhet förekommer inom delområdet och mycket höga halter av främst arsenik kan kopplas till detta. Området uppkom genom en delning av området vägen under projekteringen p g a den stora skillnaden i föroreningsgrad. Totalt ingår 77 st rutor i området.

9. Kolkajen västra

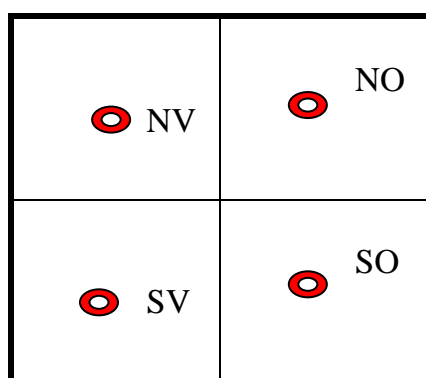
Uppmätta halter av arsenik och metaller inom den västra delen är i nivå eller något över bakgrundshalt. Avvikande fyllnadsmaterial har konstaterats i ett fåtal provpunkter. När kol hanterades skedde detta i betongfickor. Marken fortfarande delvis täckt av betong. Totalt ingår 20 st rutor i området.

10. Kolkajen östra

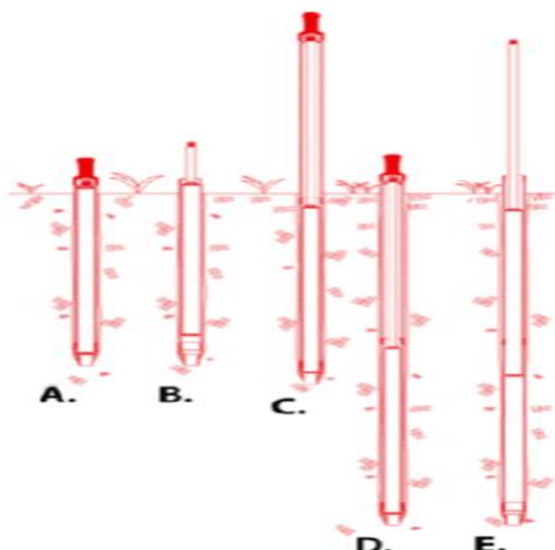
Uppmätta halter över bakgrundsnivå, merparten av provpunkter påvisar förorening över bakgrundsnivå. Området är utfyllt och jordlagret har begränsad mäktighet, därunder ligger spink(trä) och sten. Totalt ingår 72 st rutor i området.

8.2.1.1 Provtagningens genomförande

Inom varje delruta har fyra provpunkter förlagts enligt figur 8.1. För provtagningen har geoprobe använts en metod som beskrivs figur 8.2.



Figur 8.1. Uppdelning av provruta och namngivning av delrutor i protokoll. Rutans kors mäts in. Röd ring markerar provpunkter som slumpmässigt styrs mot delrutans centrum.



Figur 8.2. Metodbeskrivning

A Utrustningen för kontinuerlig ostörd provtagning förs ned i marken.

B Ett jordprov tas med hjälp av det inre provtagningsröret, röret förs sedan upp till ytan och förseglas.

C Ett nytt provtagningsrör förs ned i yttertuben.

D Utrustningen för kontinuerlig ostörd provtagning förs djupare ned i marken.

E Ett andra prov tas upp med hjälp av det inre provtagningsröret. Förfarandet upprepas tills önskat provtagningsdjup uppnåtts. När sista provet tagits lyfts även casingen ur hålet.

Varje prov har därefter öppnats på en iordningsställd plats. Provet har där karterats och bokförts enligt förutbestämda regler

Bokföringsregler för följande bedömningar av jordprofilen framgår av Tabell 8.1;

1. Volyandel i % för ingående material (Gula kolumner i protokollet, figur 8.3)
2. Färg
3. Lukt
4. Bedömd nivå för grundvattenytan. Skulle en tydlig skillnad i vattenmättnad finnas i protokollfört skikt så anges den under anmärkning.
5. Stickprov som tas ut noteras i sitt fält.
6. Avvikelser i rutan kan anges både på raden anmärkning och som längre text i tomma delen i tabellhuvudet. Om rutan delas upp av t ex väg eller skrot kan en skiss göra på protokollbladets baksida.

Tabell 8.1. Bokföringsregler för protokoll. Siffror enligt raden "Skriv" förs in i protokollet och motsvarar indelning enligt raderna under. Jordarts observationer för varje delskikt bokförs som siffra i kolumnerna som börjar med lera/silt och slutar med betong/tegel i protokollet. Siffran motsvara procentintervall enligt raden andel och summan för skiktet bör ligga mellan 75 – 100 %. Dominerande färg, lukt och vattenmättnad för pallen skrivs in i protokollet. Ytterligare noteringar kan göras under anmärkning.

Ifyllningsregler						
Skriv	1	2	3	4	5	6
Andel	< 5%	5-25%	25-50%	50-75%	>75%	
Färg	Jord/sand	Svart	Gul	Vit	Brun	
Lukt*	Jord	Sur/unken	Svavel	Kemisk	Petro-leum	Avvik-ande
Vatten	Torr	Fuktig	Blöt	Vattenmät-tad		
Stickprov	Nivå och material anges tillsammans med rutans namn och delruta, t ex C13NO sand 0-0,3					
Anmärkning	Något avvikande tex svart sand					

Datum	180701		Provtagare											
RUTANS NAMN	C13		Skrubv/Geop/Gräv/Auger											
Del av ruta	PALL	Lera/silt	Sand	Grus/sten	Mulljord	trästicker	spån/flis/bark	Tegel	Betong	Färg	Lukt	Vatten	Stickprov	Anmärkning
NV	1			3				2	2	1	1	1		Stora stenar på my
NV	2			5					1	1	1	1		
NV	3	5		2						1	1	2		
SV	1		1	5					1	5	1	1		Luktar parfym
SV	2		5						1	1	1	1	0-0,5 svart sand	Svart sand
SV	3	5								2	1	2		
NO	1		4	2						1	1	1		
NO	2			3	2			2		1	1	2		
NO	3	4	2							1	2	3		
SO	1	2	3	2						1	1	1		
SO	2	3	3							4	2	2		
SO	3	5								5	2	4		

Figur 8.3. Exempel på ifyllt provtagningsprotokoll för klassificeringsprovtagning.

Alla insamlade data och observationer har bokförts i ett Excelark och används sedan för statistisk uppföljning och åskådliggörande i GIS-applikationer. Prover från varje 0,5 m från markytan ner till 1,5 m har därefter blandats och sönderdelats innan ett prov för analys plockats ut. Varje analys representerar därför en selektiv enhetsvolym, SEV, eller pall om 50 m³.

8.2.1.2 Hantering av järnsand vid klassificeringen

Järnsand är en restprodukt från Rönnskärsverken och används och har använts i bygg och anläggningsprojekt i kommunen sedan 70-talet. Järnsanden innehåller normalt 20 – 300 mg/kg As, 5000 – 6000 mg/kg Cu och 10 000 – 13000 mg/kg Zn (Skellefteå kommun/Tyréns 2016) d v s generellt över åtgärds målen.

Järnsandens miljöpåverkan är utredd i flera omgångar och senast 2018 av Ramböll och Tyréns i en utvärdering av genomförd miljökontroll för kommunala anläggningar byggda med järnsand. Miljökontrollen var gjord avseende spridning till grundvatten, angränsande jord och direkt avledning av lakvatten till recipient. I rapporterna konstateras endast risk för påverkan vid direkt avledning till liten recipient.

För materialet finns också användaranvisningar och järnsanden som finns på området är i stort använd enligt anvisningar men saknar för de flesta körytor en överbyggnad av asfalt. Även utanför saneringsområdet är järnsanden använd på samma sätt.

I samband med klassificeringsprovtagningen har stickprover gjorts på järnsanden, tabell 8.2.

Tabell 8.2. Analysresultat för stickprov på järnsand inom saneringsområdet.

	Torrsubstans	Arsenik	Koppar	Zink
Medelvärde (mg/kg TS)	99	110	5105	12955
Standardavvikelse	1	112	1127	4861
antal	22	22	22	22
UCLM95 (mg/kg TS)	99	151	5518	14738

Under huvudstudien gjordes också biotillgänglighetstest för arsenik i järnsanden. Resultatet visade att 14 % av As var tillgänglig vid den konstgjorda matsmältningen. Översatt motsvarande generella riktvärden som beräknas med 100 % i tillgänglighet motsvarar UCLM 95 värdet ca 21 mg/kg, d v s under områdets bakgrundshalt.

Vid huvudstudien gjordes också lakförsök på järnsanden. Resultat som visade att Cu lakades ut från järnsanden ca 40 gånger långsammare än från jordproverna från området. Zn lakades ca 10 gånger långsammare och för As var förhållandet ca 1,5 ggr långsammare.

Om järnsand förekommer i samlade skikt kommer dessa pallar att klassas som egen typ om de förekommer under byggnader och i transportytor och kommer inte att saneras. Vid provurval för analys eftersträvas att analysera nivån närmast under järnsanden för att säkerställa att inte sanden ligger på förorenad jord.

Viss ”översanering” kommer att ske då det inte i alla fall går isolera järnsanden i jorden som analyseras och att den då påverkar analysresultat i en riktning som innebär att åtgärds mål överskrids.

8.2.2 Klassificeringens resultat

Jorden klassificeras i 7 olika typer, tabell 8.3. Klass 0 och 1 kommer inte att saneras. Klass 2 och 2,1 kommer att saneras men inte inom delområden där ingen hänsyn tas till markmiljöskydd. Klass 3, 4 och 4,1 kommer att saneras men uppdelas för att ge underlag så att jorden hanteras på rätt typ av deponi och vilken förorening som styr deponiutfall. Sammantaget har 1365 nivåer/pallar klassificerats från markytan. 0 - 0,5 m, pall 1, 0,5 - 1 m, pall 2, och 1 - 1,5 m, pall 3. Varje pall motsvarar 50 m³ och en vikt på ca 87 ton. Total kostnad för att sanera en pall ligger mellan 70 000 – 105 000 kr. Totalt kommer saneringen att omfatta 288 pallar klassade som icke farligt avfall (IFA) motsvarande ca 25 000 ton 102 pallar klassade som farligt avfall (FA) motsvarande ca 9000 ton.

Tabell 8.3. Jordens indelning i klasser/masstyper i projektet.

Klassificering / Masstyp	Beskrivning
0	Järnsand – Ingen åtgärd
1	Ingen åtgärd (Åtgärds mål klaras)
2	Pall 1 eller 2 omplaceras till minst pall 3 eller deponering som IFA. As 41 – 50 mg/kg TS. Cu och Zn klarar åtgärds mål.
2,1	Pall 1 eller 2 omplaceras till minst pall 3 eller deponering som IFA. As <40 mg/kg TS. Cu mellan 200 - 2500 mg/kg TS och Zn mellan 500 - 2500 mg/kg TS
3	Deponering som icke farligt avfall, IFA – kan eventuellt behöva delas upp beroende på innehåll av organiskt material. As 51 - 1000 mg/kg TS. Cu och Zn <2500 mg/kg TS.
4	Deponering som farligt avfall, FA – kan eventuellt behöva delas upp beroende på innehåll av organiskt material. As >1000 mg/kg TS. (Cu utfall 19 – 2000 mg/kg TS) (Zn utfall 25 – 20 000 mg/kg TS)
4,1	Deponering som farligt avfall, FA – kan eventuellt behöva delas upp beroende på innehåll av organiskt material. Cu och Zn >2500 mg/kg TS. (As utfall 51- 960 mg/kg TS.

Jordklass pall 1

0	(102)
1	(128)
2	(28)
2,1	(58)
3	(94)
4	(18)
4,1	(27)

I figurer med klassificering har indelningen i vänsterkanten använts för de olika typerna. Storleken på fyrkanten anger också för vilket djup klassificeringen gäller för. Siffran inom parentesen anger antalet pallar inom varje klass. Notera skillnaden i att i figurer som visar jordklass finns en punkt för varje ruta medan det i övriga figurer finns fyra punkter/ruta.

Jordklass pall 2

0	(89)
1	(199)
2	(17)
2,1	(14)
3	(94)
4	(24)
4,1	(18)

Jordklass pall 3

1	(436)
3	(4)
4	(13)
4,1	(2)

För varje delområde har medelhalten beräknats och en medelhalt med en adderad säkerhetsmarginal (UCLM 95 (standard bootstrap)) för att gardera mot osäkerheter i skattningen. Analyserade värden från pallar som inte saneras har använts för beräkning hur resultatet blir efter sanering. I vissa fall blir det relativt få analyser för beräkning och osäkerheten som tas hänsyn till i beräkningen av UCLM 95 blir stor och en överskattning av beräknat riskintervall blir följderna vid beräkningen jämfört om hänsyn till halter i tillförd fyllnadsjord gjorts, d v s det verkliga utfallet.

Områdena KKO och Vägen 2 är tydligt mest förorenade och tydligt kopplade till den tidigare verksamheten. Område JBNV har tydlig påverkan av aska/kol i djupa lager men föroreningar finns huvudsakligen i den ytliga pallen. I tabell 8.4 följer en sammanställning av hur föroreningsförhållandena är före sanering och efter sanering om området behandlas som en helhet. UCLM 95 gör en god skattning av representativa halter efter sanering då de områdesspecifika skillnaderna reduceras med saneringen. Utfallet är mycket bra och åtgärds målen klaras med god marginal.

Tabell 8.4. Statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	160	315	1038	24	95	277
Standardavvikelse	369	347	1350	10	56	193
Antal	347	350	349	124	127	127
UCLM 95	193	345	1157	25	103	305
Nivå	PALL2					
Medelvärde	195	219	870	17	37	117
Standardavvikelse	478	686	1849	10	43	128
Antal	366	366	365	199	199	199
UCLM 95	237	278	1030	18	42	132
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	231	210	931	74	184	758
Standardavvikelse	678	352	2140	110	336	1557
Antal	227	227	226	208	208	207
UCLM 95	305	249	1166	86	223	937

Nedan följer en genomgång av resultaten delområde för delområde.

1. Järnbruket nordväst (JBNV)

Kol/aska förekommer frekvent, figur 8.4, inom delområdet men avtagande åt väster. Ingen koppling mot innehållet av föroreningar och kol/aska finns utan de högre halterna finns främst i pall 1, figur 8.5. Jordens klassning framgår av tabell 8.5.

Tabell 8.6 visar att föroreningar finns främst i pall 1. Totalt kommer 17 pallar att saneras varav 3 för pall 2. Pall 3 är friklassad då beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärds målet utan åtgärd.



Figur 8.4 Observerade förhållanden vid provtagning för aska/kolrester, grå färg innebär att något benämns som aska/kol i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrekantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.5. Klassificeringsresultat för området JBNV, se även figur 8.5.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
JBNV	93	0	76	9	2	6	0	0



Figur 8.5 Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild.

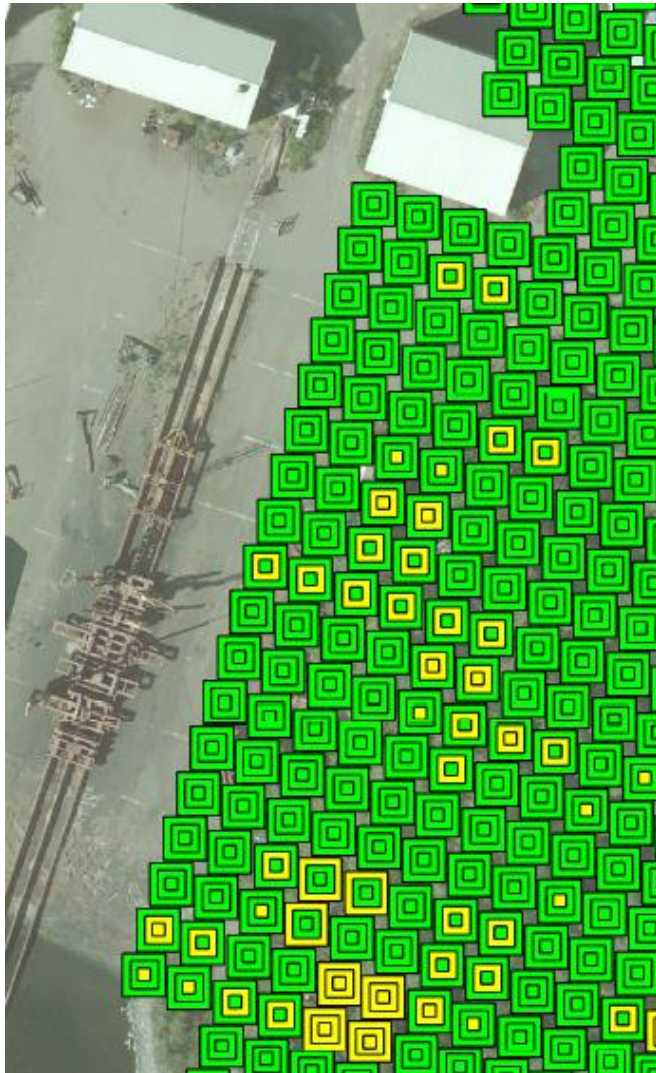
Tabell 8.6. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området JBNV.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	40	130	224	23	99	198
Standardavvikelse	32	77	101	8	40	87
Antal	31	31	31	17	17	17
UCLM 95	50	154	255	27	116	235
Nivå	PALL2					
Medelvärde	22	10	47	17	10	48
Standardavvikelse	18	8	61	7	9	65
Antal	31	31	31	28	28	28
UCLM 95	27	13	66	19	13	68
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	9	7	21	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	4	1	3	Lika	Lika	Lika
Antal	7	7	7	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	12	8	23	Lika	Lika	Lika

2. Järnbruket sydväst (JBSV)

Verksamhetsrester i form av slagg och glas förekommer inom området, figur 8.6, men avtagande åt väster. Ingen tydlig koppling mot resterna och innehållet av föroreningar finns, figur 8.7. Jordens klassning framgår av tabell 8.7.

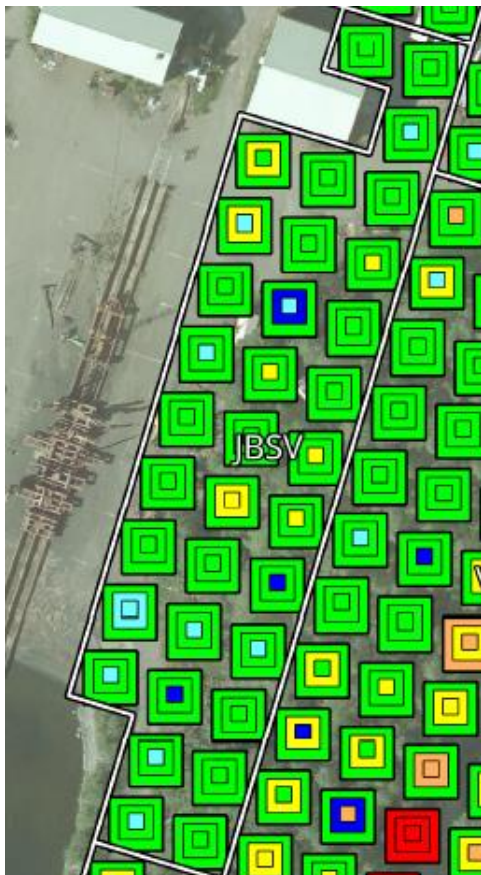
Tabell 8.8 visar att föroreningar finns främst i pall 1. Totalt kommer 21 pallar att saneras varav 5 st för pall 2. Pall 3 är friklassad då beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärds målet utan åtgärd.



Figur 8.6. Observerade förhållanden vid provtagning för slagg och glas, gul färg innebär att något benämns som slagg/glas i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrekantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.7. Klassificeringsresultat för området JBSV, se även figur 8.7.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
JBSV	102	0	80	3	11	8	0	0



Figur 8.7. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild.

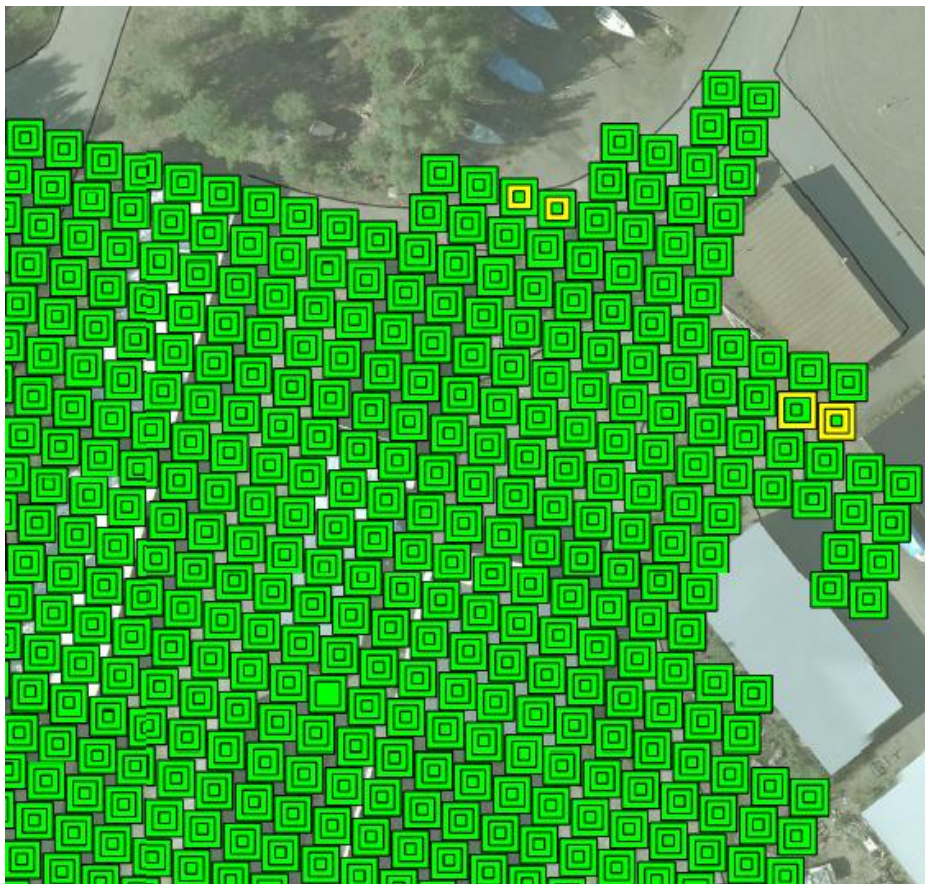
Tabell 8.8. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området JBSV.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	32	229	755	24	118	377
Standardavvikelse	15	205	638	6	47	183
Antal	33	33	33	17	17	17
UCLM 95	37	290	943	27	138	455
Nivå	PALL 2					
Medelvärde	26	52	210	15	39	117
Standardavvikelse	36	59	302	9	43	119
Antal	34	34	34	29	29	29
UCLM 95	36	69	298	18	53	154
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	15	231	449	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	6	486	869	Lika	Lika	Lika
Antal	5	5	5	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	21	694	1277	Lika	Lika	Lika

3. Järnbruket nordost (JBNO)

Verksamhetsrester i form av slagg och glas förekommer i fyra enstaka punkter och bekräftar att massor omflyttats inom saneringsområdet, figur 8.8. Inom området har jord ersatts med fyllnadsmassor och järnsand, som använts frekvent. Jordens klassning framgår av tabell 8.7. Halter i de 12 pallar som lämnas kvar p g a undantaget för markmiljöskydd framgår av tabell 8.11.

Tabell 8.10 visar att föroreningar finns fördelade över samtliga pallar. Analysresultaten påverkas sannolikt av fragment från järnsanden. Totalt kommer 14 pallar att saneras varav 7 st för pall 2. Pall 3 har tydligt halter över bakgrundsnivåer men beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärdsålet utan åtgärd.



Figur 8.8. Observerade förhållanden vid provtagning för slagg och glas, gul färg innebär att något benämns som slagg/glas i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrekantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.9. Klassificeringsresultat för området JBNO, se även figur 8.9. Gulmarkerade klassningar kommer inte att saneras.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
JBNO	156	55	75	4	8	12	0	2



Figur 8.9. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild. Pallar med blå och ljusblå färger kommer inte att saneras.

Tabell 8.10. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området JBNO.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	58	343	1143	33	331	831
Standardavvikelse	83	367	1358	17	413	857
Antal	24	24	24	18	18	18
UCLM 95	87	471	1618	40	500	1182
Nivå	PALL 2					
Medelvärde	48	164	719	23	145	352
Standardavvikelse	43	260	840	19	309	656
Antal	25	25	25	17	17	17
UCLM 95	63	253	1006	31	276	629
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	62	156	1696	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	87	274	3416	Lika	Lika	Lika
Antal	16	16	16	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	100	276	3194	Lika	Lika	Lika

Tabell 8.11. Statistiska mått för halter i pallar som lämnas kvar.

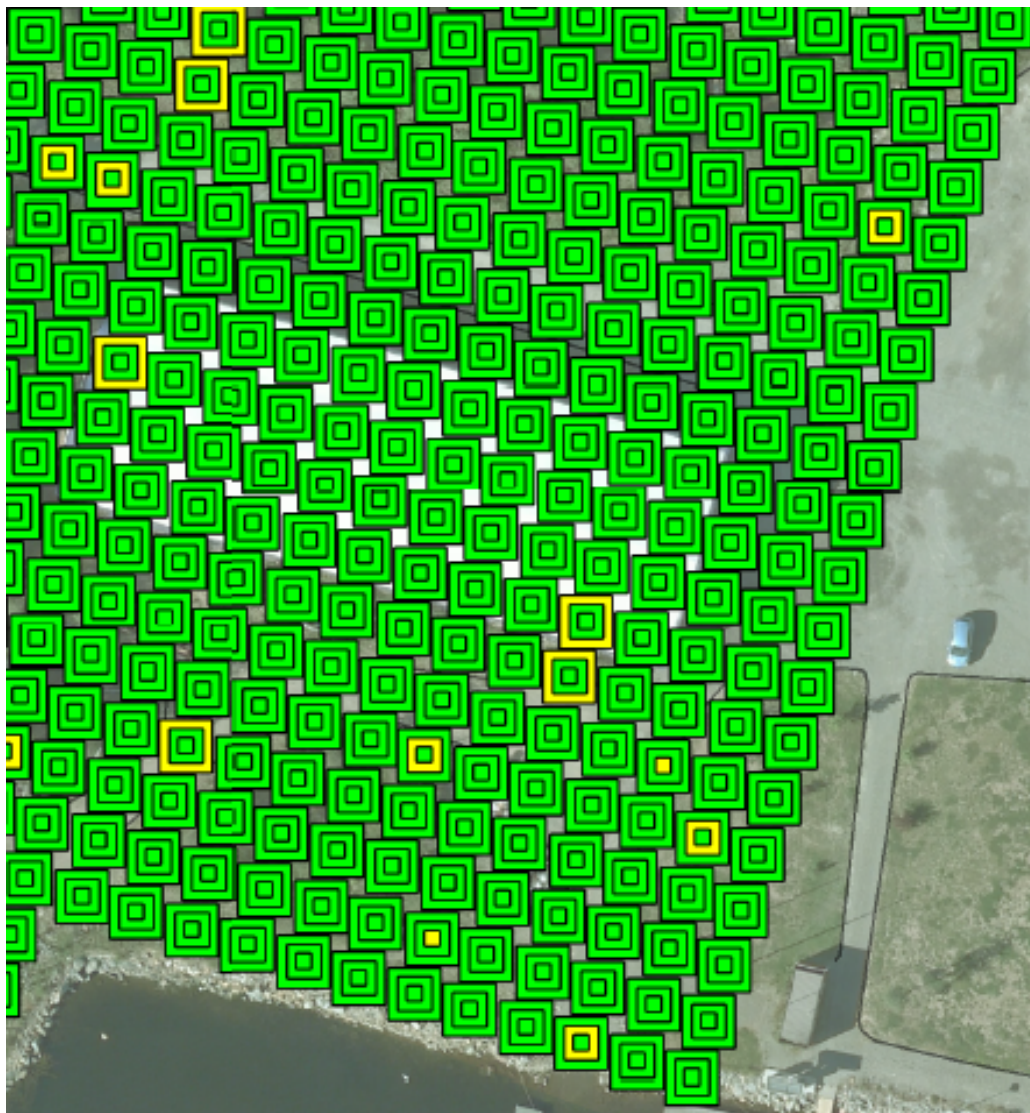
	As	Cu	Zn
Medelvärde	33	603	1323
Standardavvikelse	10	453	996
Antal	12	12	12
UCLM 95	38	838	1839

4. Järnbruket sydost (JBSO)

Verksamhetsrester och ett gulbrunt material förekommer i några punkter inom området, figur 8.10-12. Det finns koppling mot fint jordmaterial med gulbrun färg (troligen slaggvarp) och innehållet av främst arsenik. Utfallet bekräftar att jordmassor schaktats

åt öster i samband med att varvet byggdes på 70-talet. Tabell 8.12 visar jordens klassning.

Tabell 8.13 visar att föroreningar finns främst i pall 2. Totalt kommer 45 pallar att saneras varav 25 st för pall 2. Pall 3 är friklassad då beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärdsålet utan åtgärd.



Figur 8.10. Observerade förhållanden vid provtagning för slagg och glas, gul färg innebär att något benämns som slagg/glas i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



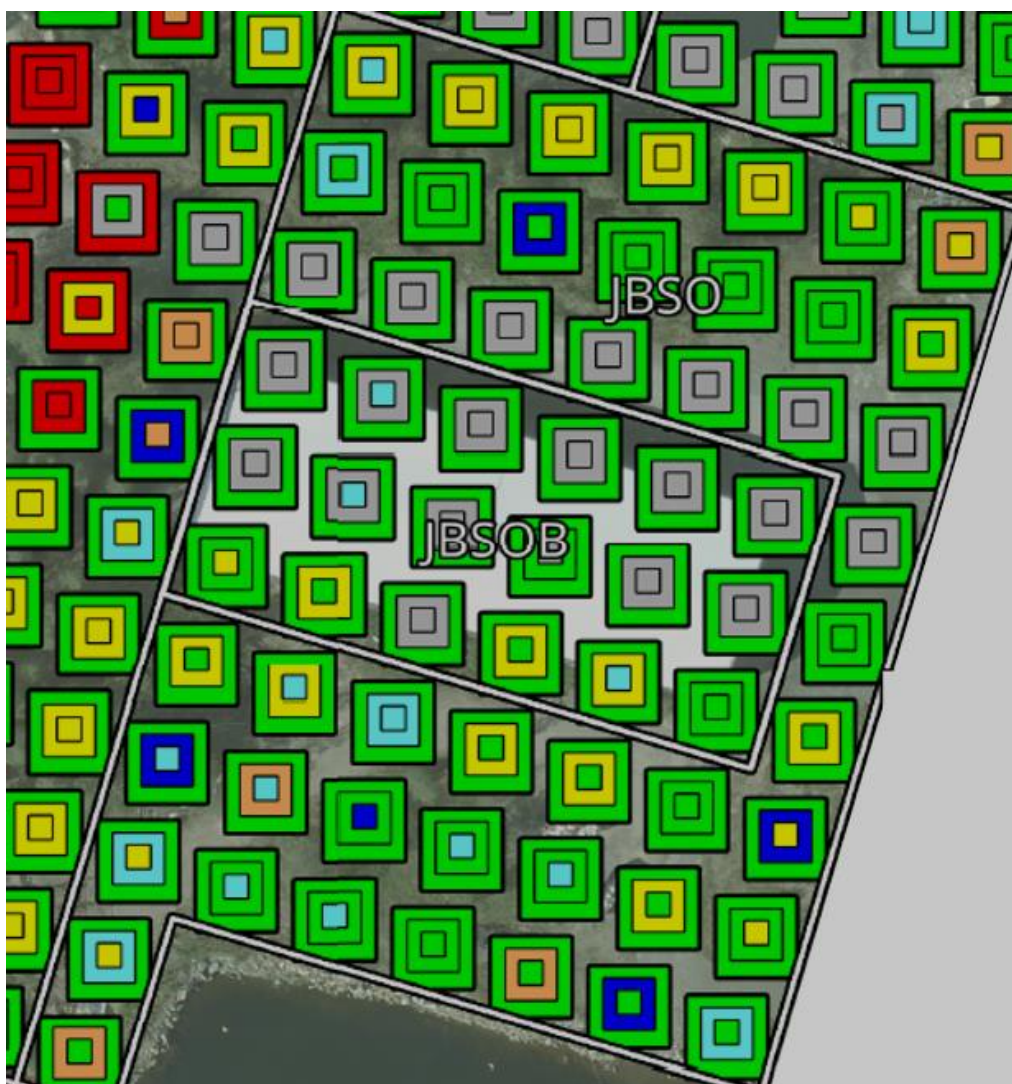
Figur 8.11. Observerade förhållanden vid provtagning för aska/kolrester, grå färg innebär att något benämns som aska/kol i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



Figur 8.12. Observerade förhållanden vid provtagning för fint jordmaterial i gulbrun färg, brun färg i figuren innebär att något benämns som gulbrunt i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.12. Klassificeringsresultat för området JBSO, se även figur 8.13.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
JBSO	141	16	80	5	14	22	0	4



Figur 8.13. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild för område JBSO och JBSOB. Pallar med blå och ljusblå färger kommer inte att saneras inom området JBSOB.

Tabell 8.13. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området JBSO.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	42	253	727	18	112	350
Standardavvikelse	53	196	508	12	64	220
Antal	39	39	39	19	19	19
UCLM 95	57	306	865	23	138	437
Nivå	PALL2					
Medelvärde	90	231	1094	21	84	306
Standardavvikelse	147	228	1499	9	53	183
Antal	39	39	39	13	13	13
UCLM 95	130	293	1498	26	110	396
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	50	258	823	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	56	223	659	Lika	Lika	Lika
Antal	9	9	9	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	85	396	1231	Lika	Lika	Lika

5. Järnbruket sydost (JBSOB)

Området bebyggt med ett tält i början av 20-talet. Järnsand är använd under markytan både i tältet och för grundläggning. Jorden under fyllnadsmaterialet, pall 3, är förorenad men klarar åtgärdsålet. Jordens klassning framgår av tabell 8.14.

Tabell 8.15 visar att föroreningar finns främst i pall 2. Totalt kommer 4 pallar att saneras varav 3 st för pall 2. Alla pallar som ska saneras ligger i den södra delen av tältet. De södra provpunkterna vid provtagningen i rutan har gjorts i mer eller mindre opåverkad mark av markarbeten vid tältets bygge. Saneringen av dessa pallar kommer därför att genomföras selektivt och avslutas mot material som tillförts vid bygget av tältet. Pall 3 är friklassad då beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärdsålet med god marginal utan åtgärd.

Tabell 8.14. Klassificeringsresultat för området JBSOB, se även figur 8.13.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
JBSOB	54	23	24	0	3	4	0	0

Tabell 8.15. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området JBSOB.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	29	285	694	21	299	645
Standardavvikelse	23	217	360	11	234	368
Antal	7	7	7	6	6	6
UCLM 95	46	445	959	30	492	948
Nivå	PALL 2					
Medelvärde	49	176	710	17	62	179
Standardavvikelse	39	140	633	13	44	152
Antal	6	6	6	3	3	3
UCLM 95	81	291	1230	39	137	435
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	27	178	581	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	22	271	683	Lika	Lika	Lika
Antal	9	9	9	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	40	346	1004	Lika	Lika	Lika

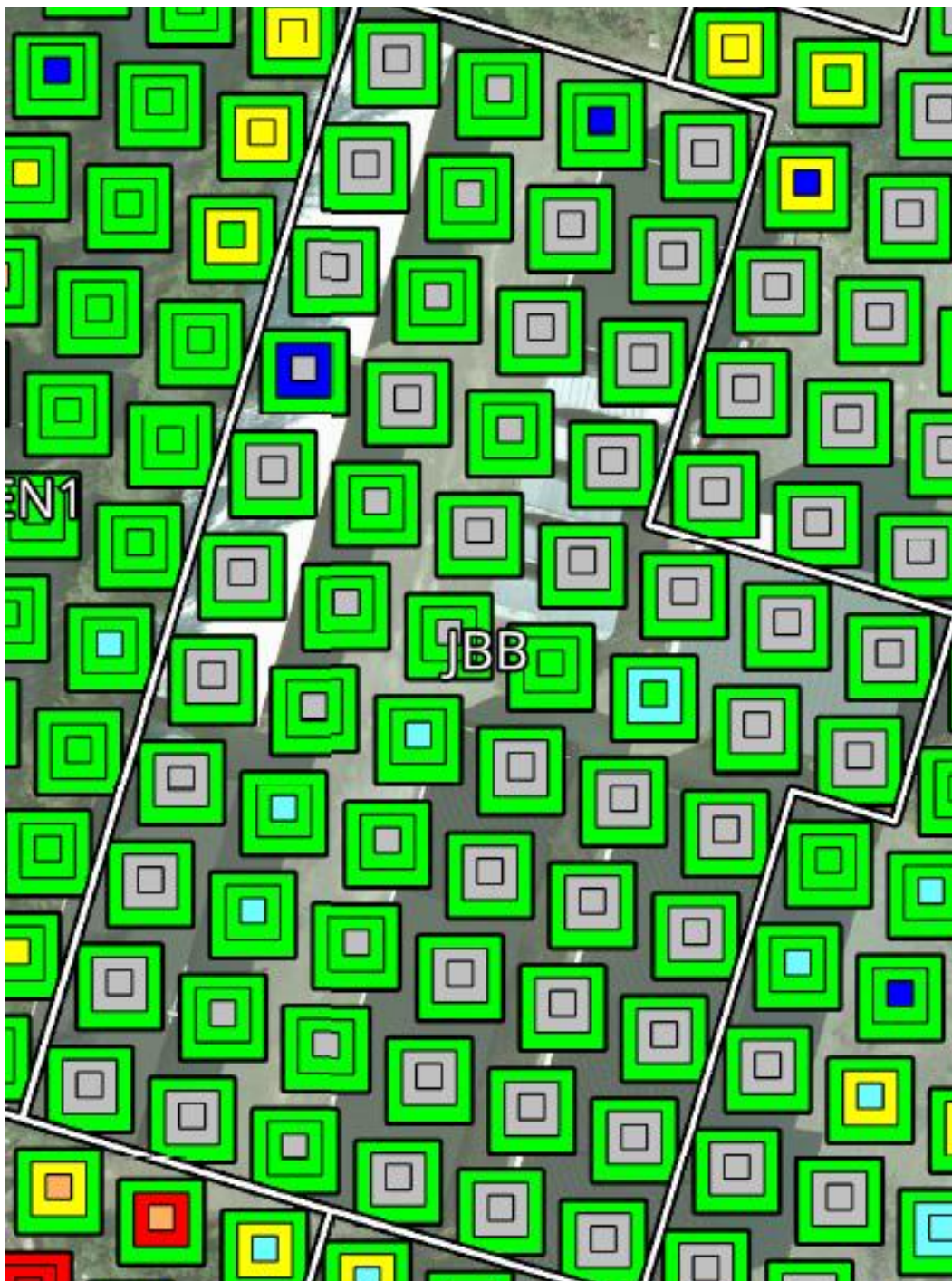
6. Järnbruket byggnader (JBB)

Området bebyggt från mitten av 70-talet till mitten av 80-talet. Järnsand är använd både under byggnader och i körytor mellan byggnader. Jorden under fyllnadsmassorna, pall 3, är begränsat förorenad jämfört värden för UCLM 95 och bakgrundshalterna Cu och Zn i yttlig jord och ingen provtagning har därför gjorts under byggnader. Pall 3 är friklassad då beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärdsålet med god marginal utan åtgärd. Jordens klassning framgår av tabell 8.16.

Tabell 8.17 visar att As i huvudsak finns i förhöjda halter i pall 1 medan Cu och Zn är förhöjd i samtliga pallar men begränsat i pall 3. Resultaten påverkas sannolikt av fragment från järnsanden. Ingen sanering kommer att utföras inom området. 6 pallar som lämnas kvar p g a undantaget för markmiljöskydd.

Tabell 8.16. Klassificeringsresultat för området JBB, se även figur 8.14.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
JBB	180	94	80	2	4	0	0	0



Figur 8.14. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild för område JBB. Pallar med blå och ljusblå färger kommer inte att saneras inom området.

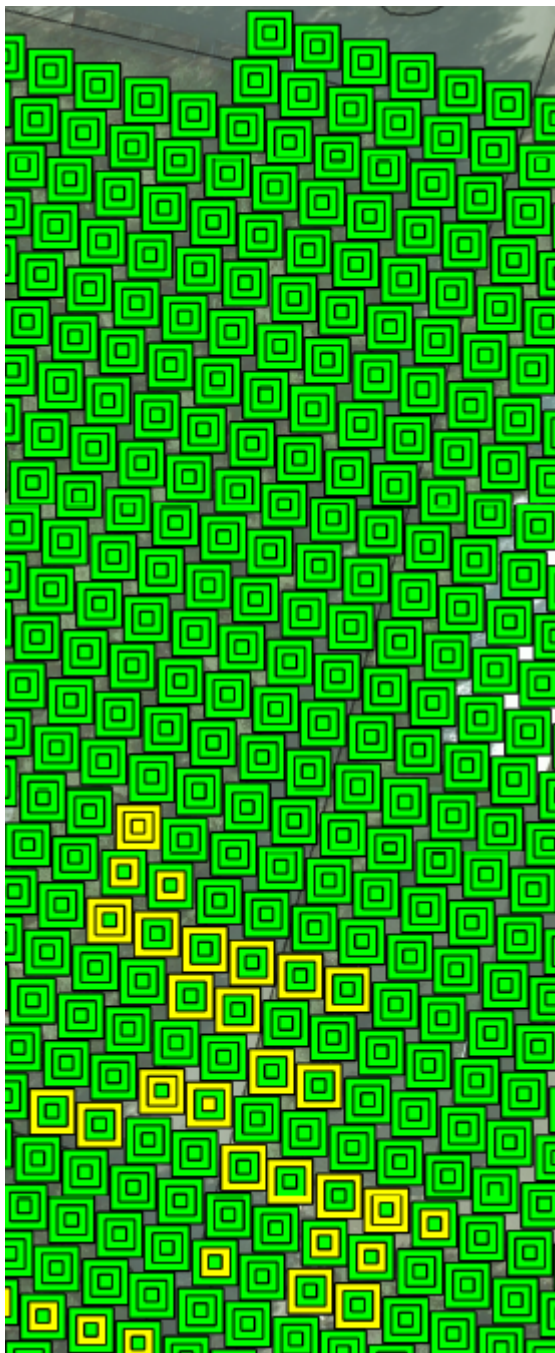
Tabell 8.17. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området JBB.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	34	292	808	34	292	808
Standardavvikelse	18	129	385	18	129	385
Antal	6	6	6	6	6	6
UCLM 95	48	398	1125	48	398	1125
Nivå	PALL 2					
Medelvärde	12	96	212	12	96	212
Standardavvikelse	12	163	306	12	163	306
Antal	20	20	20	20	20	20
UCLM 95	17	159	330	17	159	330
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	10	41	73	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	9	76	155	Lika	Lika	Lika
Antal	17	17	17	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	14	74	139	Lika	Lika	Lika

7. Vägen 1

Verksamhetsrester i form av aska, figur 8., förekommer där området gränsar mot JB NV men huvudsakligen ytligt. Glas och slag, figur 8.15, förekommer i anslutning till gränsen mot vägen 2. Inget gulbrunt material har observerats vid provtagningen. Jordens klassning framgår av tabell 8.18.

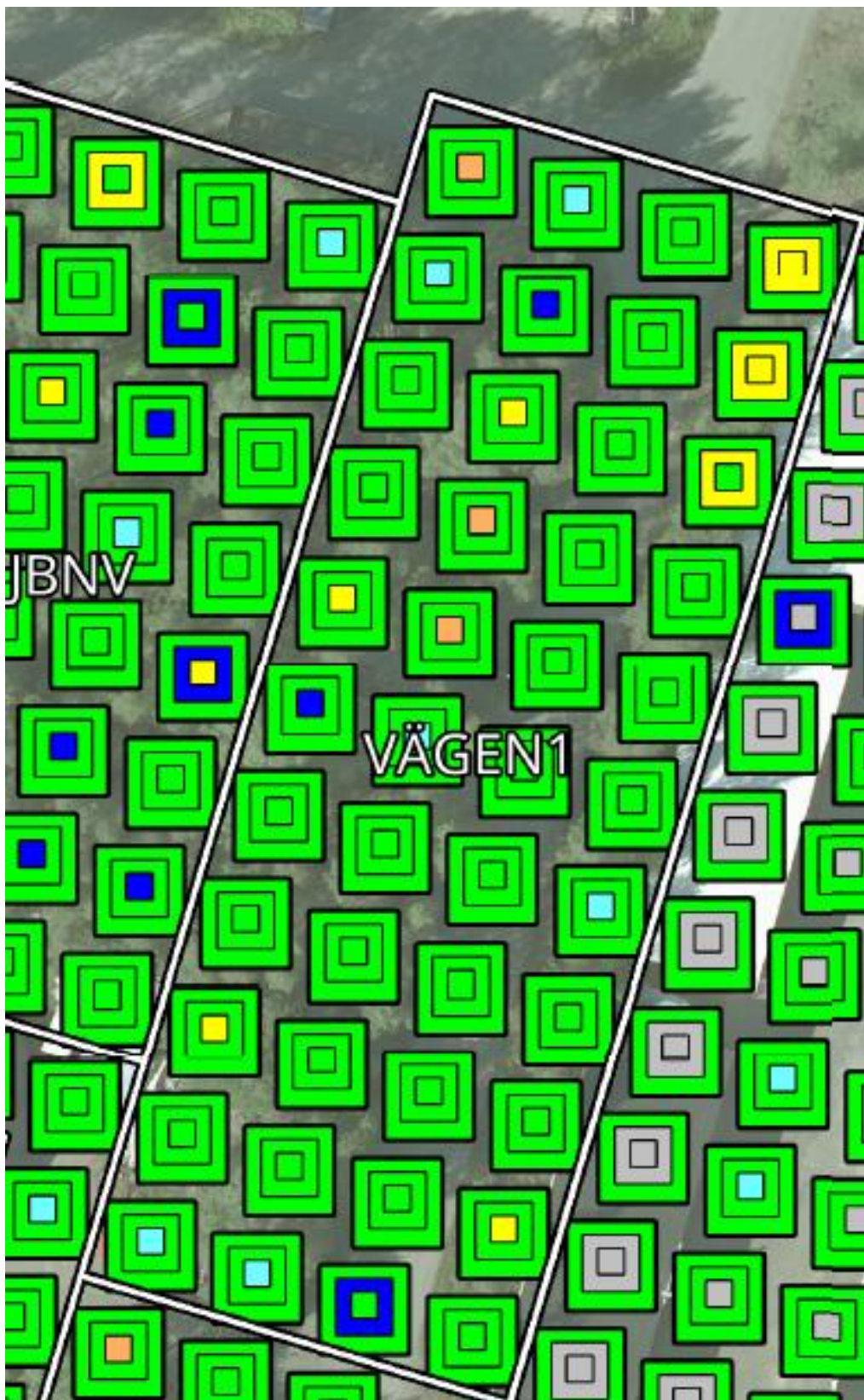
Tabell 8.19 visar att föroreningar finns främst i pall 1. Totalt kommer 21 pallar att saneras varav 4 för pall 2. Pall 3 är friklassad då beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärds målet utan åtgärd.



Figur 8.15. Observerade förhållanden vid provtagning för slagg och glas inom Vägen 1. Gul färg innebär att något benämns som slagg/glas i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.18. Klassificeringsresultat för området VÄGEN 1, se även figur 8.16.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
VÄGEN 1	132	0	111	3	6	9	0	3



Figur 8.16. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild för område Vägen 1.

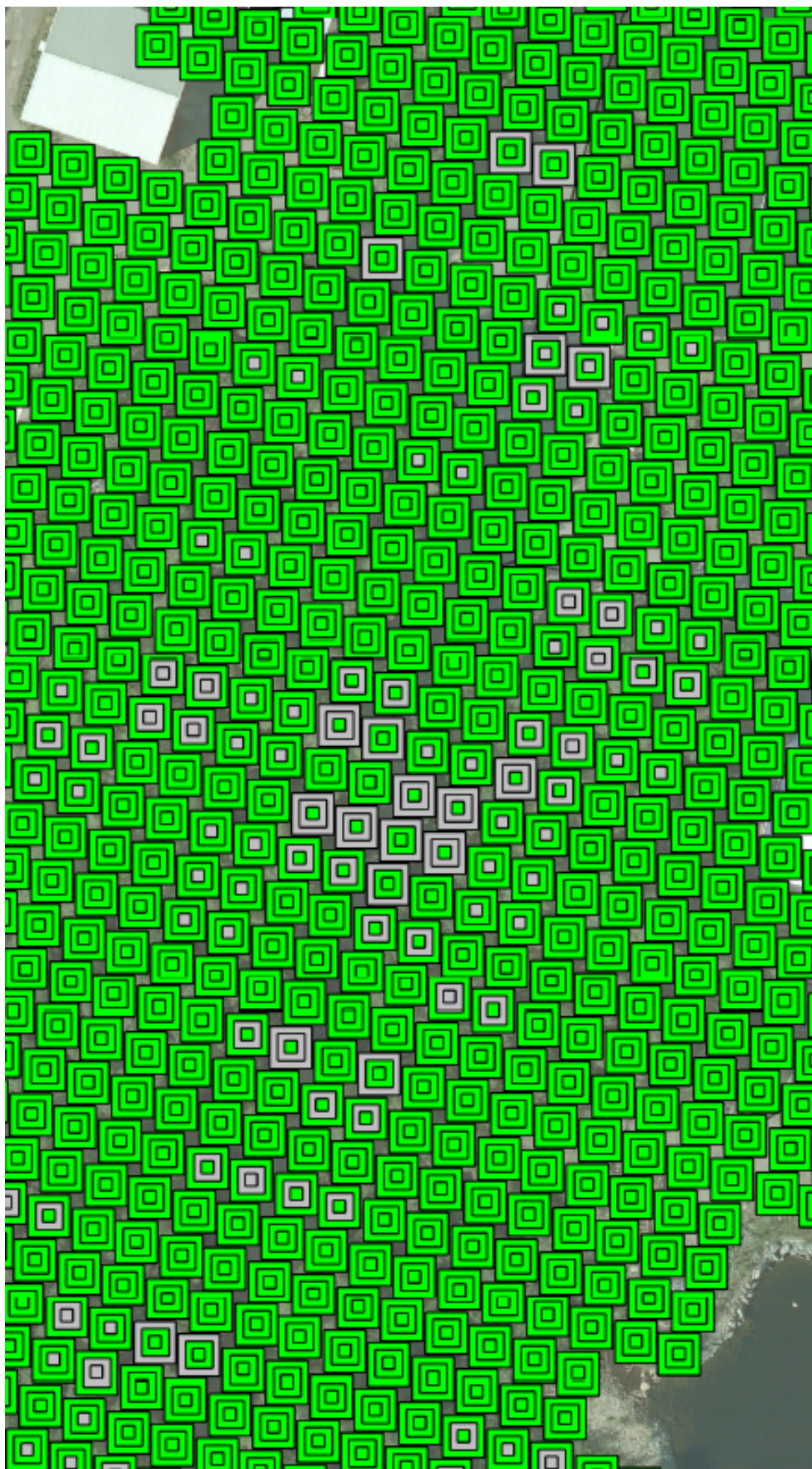
Tabell 8.19. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området VÄGEN 1.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	34	247	695	21	73	175
Standardavvikelse	22	440	1328	7	45	115
Antal	44	44	44	27	27	27
UCLM 95	39	358	1031	23	88	212
Nivå	PALL2					
Medelvärde	28	26	81	17	20	67
Standardavvikelse	45	22	86	9	12	77
Antal	44	44	44	40	40	40
UCLM 95	40	31	102	20	23	88
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	21	21	105	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	23	24	168	Lika	Lika	Lika
Antal	9	9	9	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	35	36	209	Lika	Lika	Lika

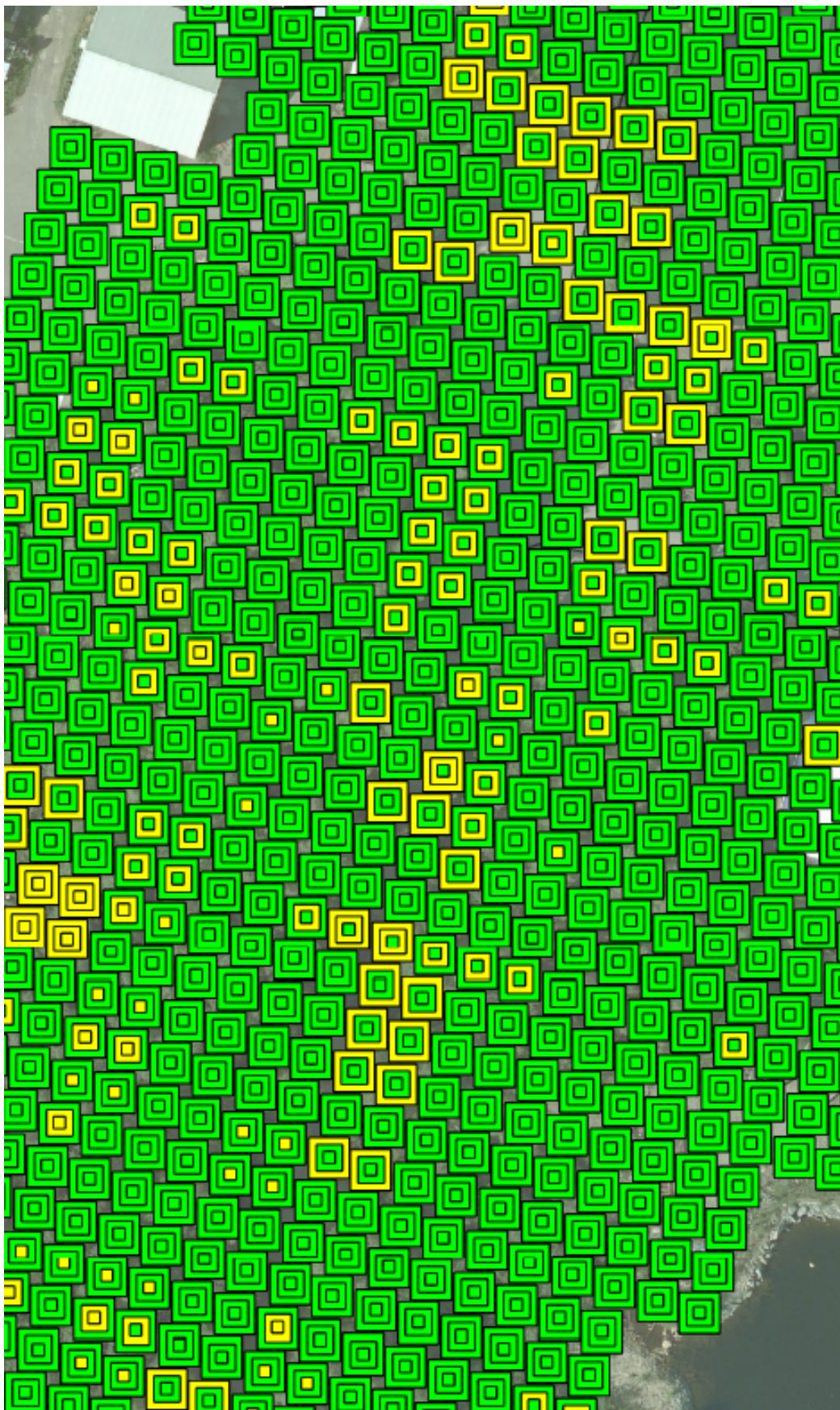
8. Vägen 2

Området är kraftigt förorenat. Samtliga verksamhetsrester förekommer inom området och gulbrunt material med höga As halter finns i ett flertal pallar och i några från pall 1 till 3 Figur 17 - 19. Jordens klassning framgår av tabell 8.20.

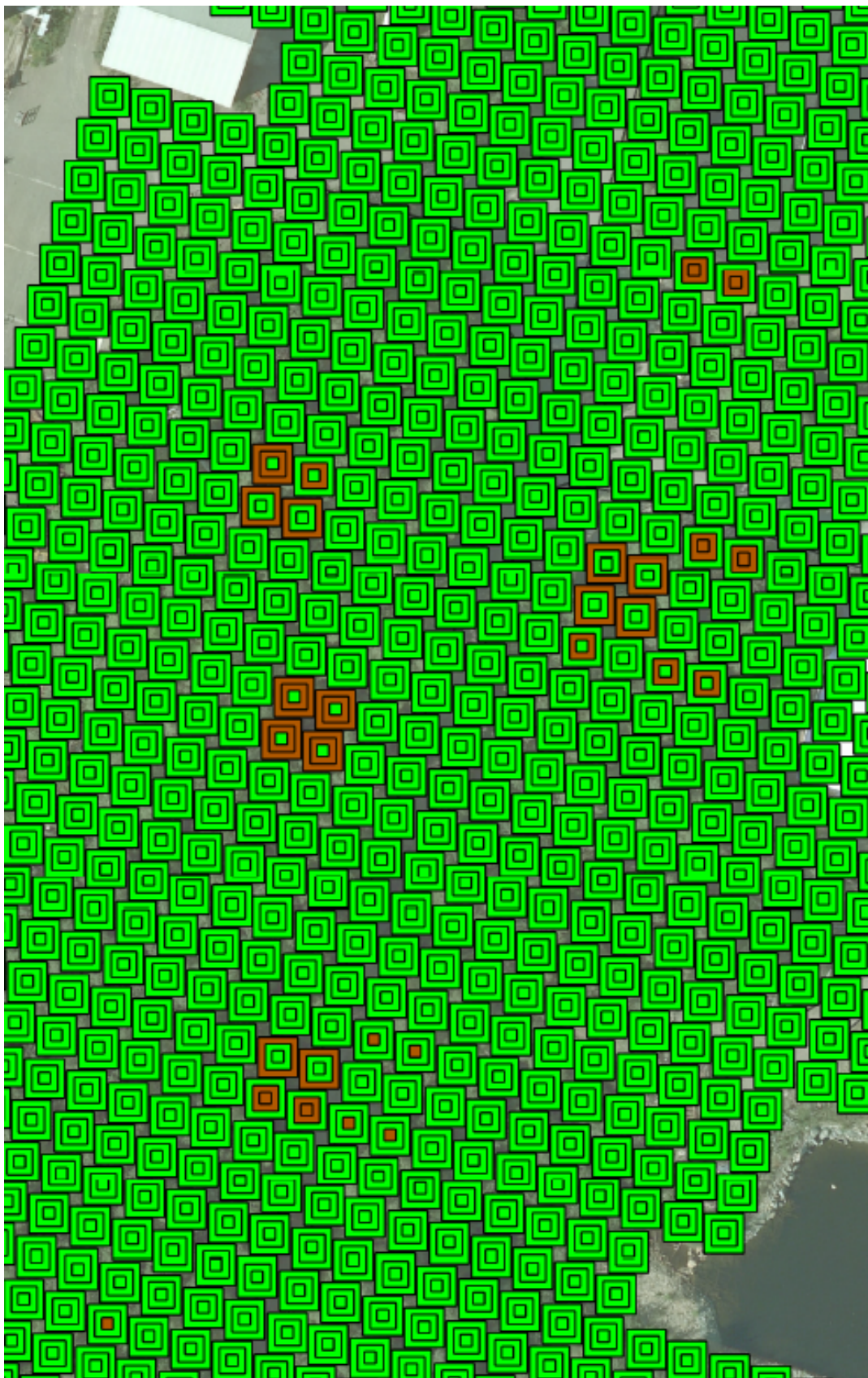
Tabell 8.21. visar att föroreningen är fördelad över alla pallar. Totalt ska 127 pallar saneras varav 58 st för pall 1, 56 st för pall 2 och 13 st för pall 3.



Figur 8.17. Observerade förhållanden vid provtagning för aska/kolrester, grå färg innebär att något benämns som aska/kol i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



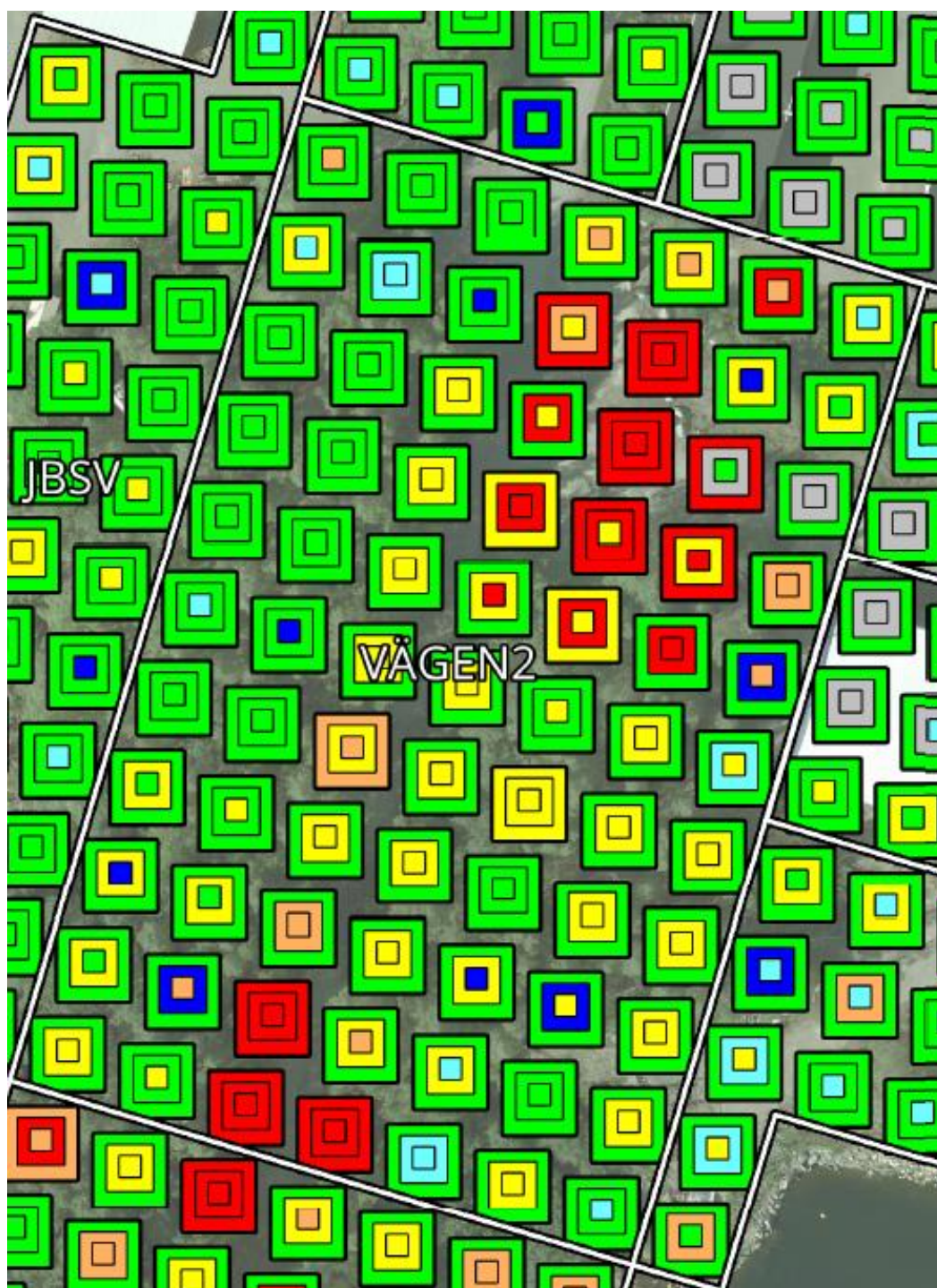
Figur 8.18. Observerade förhållanden vid provtagning för slagg och glas, gul färg innebär att något benämns som slagg/glas i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrekantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



Figur 8.19. Observerade förhållanden vid provtagning för fint jordmaterial i gulbrun färg, brun färg i figuren innebär att något benämnts som gulbrunt i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.20. Klassificeringsresultat för området VÄGEN 2, se även figur 8.20.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
VÄGEN 2	231	3	101	8	10	66	29	14



Figur 8.20. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild för område Vägen 2.

Tabell 8.21. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området VÄGEN 2.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	277	406	1263	25	89	208
Standardavvikelse	448	403	1364	10	66	175
Antal	75	75	74	17	17	17
UCLM 95	364	483	1527	29	117	282
Nivå	PALL 2					
Medelvärde	402	326	1086	16	32	95
Standardavvikelse	702	362	1432	11	35	119
Antal	75	75	74	20	20	20
UCLM 95	537	396	1363	20	45	141
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	451	270	1113	117	251	998
Standardavvikelse	1016	412	1911	136	434	1628
Antal	77	77	76	64	64	63
UCLM 95	644	348	1478	145	342	1341

9. Kolkajen västra

Området är förorenat men i mindre omfattning än östra Kolkajen. Samtliga verksamhetsrester, figur 21 – 23, förekommer inom området även gulbrunt material men inte med samma koppling till höga As halter. Jordens klassning framgår av tabell 8.22.

Tabell 8.23. visar att föroeningen förekommer både pall 1 och 2. Totalt ska 22 pallar saneras varav 12 st för pall 1. Pall 3 är friklassad då beräknat värde för UCLM 95 klarar åtgärds målet utan åtgärd.



Figur 8.21. Observerade förhållanden vid provtagning för aska/kolrester, grå färg innebär att något benämns som aska/kol i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



Figur 8.22. Observerade förhållanden vid provtagning för slagg och glas, gul färg innebär att något benämns som slagg/glas i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



Figur 8.23. Observerade förhållanden vid provtagning för fint jordmaterial i gulbrun färg, brun färg i figuren innebär att något benämns som gulbrunt i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.22. Klassificeringsresultat för området KKV, se även figur 8.24.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
KKV	60	0	38	2	8	9	1	2



Figur 8.24. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild för område KKV.

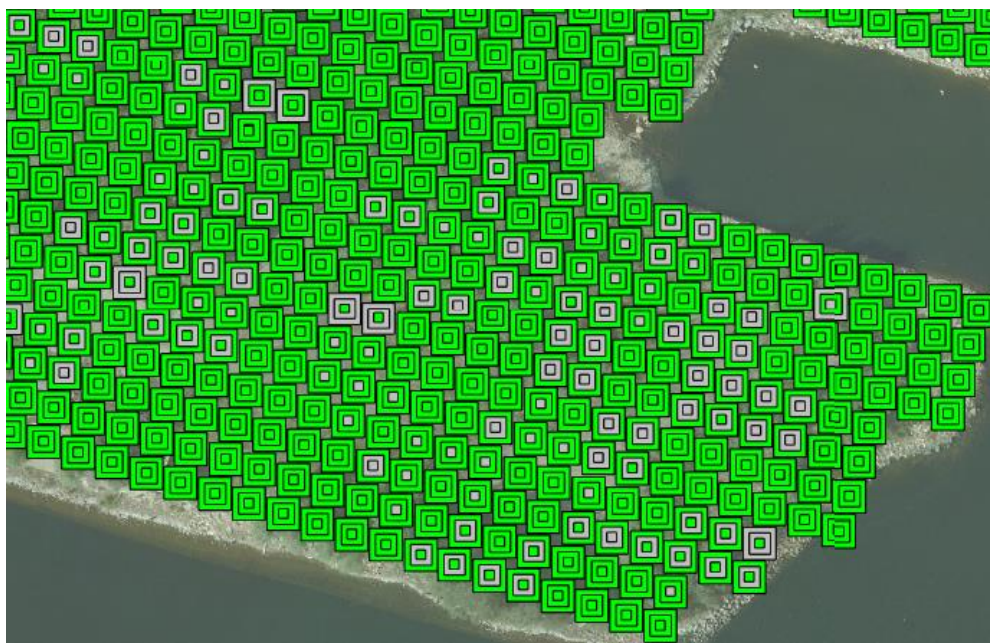
Tabell 8.23. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området KKV.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	45	278	735	21	87	304
Standardavvikelse	48	270	760	9	75	232
Antal	20	20	20	8	8	8
UCLM 95	64	383	1029	28	137	459
Nivå	PALL 2					
Medelvärde	158	205	1294	20	78	165
Standardavvikelse	393	278	2918	14	77	117
Antal	20	20	20	10	10	10
UCLM 95	310	313	2422	28	123	233
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	12	30	73	Lika	Lika	Lika
Standardavvikelse	10	18	27	Lika	Lika	Lika
Antal	6	6	6	Lika	Lika	Lika
UCLM 95	20	45	95	Lika	Lika	Lika

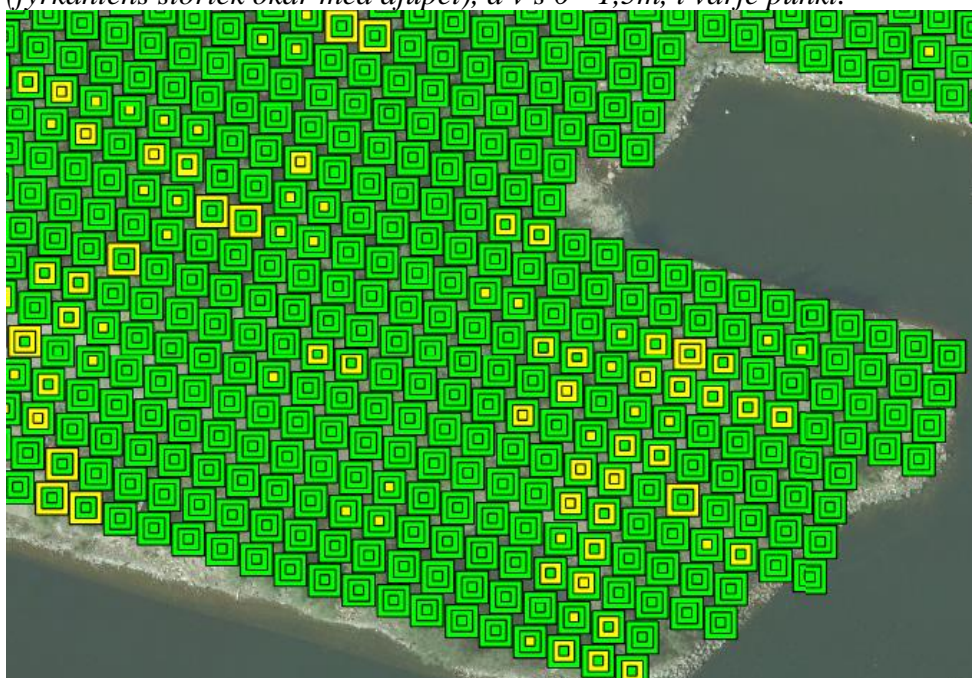
10. Kolkajen östra

Området är kraftigt förorenat. Samtliga verksamhetsrester förekommer inom området och gulbrunt material med höga As halter finns i ett flertal pallar, figur 25 - 27. Jordens klassning framgår av tabell 8.24.

Tabell 8.25. visar att föroreningen är fördelad över alla pallar. Totalt ska 118 pallar saneras varav 63 st för pall 1, 49 st för pall 2 och 6 st för pall 3.



Figur 8.25. Observerade förhållanden vid provtagning för aska/kolrester, grå färg innebär att något benämns som aska/kol i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



Figur 8.26. Observerade förhållanden vid provtagning för slagg och glas, gul färg innebär att något benämns som slagg/glas i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.



Figur 8.27. Observerade förhållanden vid provtagning för fint jordmaterial i gulbrun färg, brun färg i figuren innebär att något benämns som gulbrunt i anmärknings kolumnen. Observationer framgår för 3 pallar (fyrkantens storlek ökar med djupet), d v s 0 - 1,5m, i varje punkt.

Tabell 8.24. Klassificeringsresultat för området KKO, se även figur 8.28.

Område	Antal klassade pallar	Antal pallar som klassats i vardera jordklass						
		0	1	2	2,1	3	4	4,1
KKO	216	0	98	9	6	56	25	22



Figur 8.28. Utfall av klassificering åskådliggjort i flygbild för område KKO.

Tabell 8.25. Beräkningar av saneringens resultat med statistiska mått för föroreningsförhållanden före och efter sanering inom området KKO.

Ämne	As	Cu	Zn	As	Cu	Zn
Nivå	PALL 1					
	Före sanering	Före sanering	Före sanering	Efter sanering	Efter sanering	Efter sanering
Medelvärde	371	417	1758	23	93	308
Standardavvikelse	590	389	1943	8	53	193
Antal	72	72	72	9	9	9
UCLM 95	487	493	2140	28	125	427
Nivå	PALL2					
Medelvärde	419	449	1806	17	47	146
Standardavvikelse	664	1439	3092	8	42	92
Antal	72	72	72	23	23	23
UCLM 95	550	732	2414	20	62	179
Nivå	PALL 3					
Medelvärde	215	253	1125	85	205	746
Standardavvikelse	508	379	2718	117	329	1315
Antal	72	72	72	66	66	66
UCLM 95	315	328	1659	109	272	1017

8.2.2.1 Kontroll av biotillgänglighet

För att säkerställa att biotillgängligheten för As inte skattats fel vid beräkningen av platsspecifika riktvärden har nya analyser gjorts. Analyserna har gjorts på samlingsprover och SGI, statens geotekniska institut, har använts som utförare av analyserna. Resultaten, tabell 8.26, visar att gjord skattning vid beräkning av platsspecifika riktvärden om 40 % tillgänglighet innehålls.

Även tillgängligheten för Pb och Cu (metoden är ej validerad för detta ämne) har beräknats och den är låg. Det indikerar att tillgängligheten för marklevande organismer också är lågt.

Tabell 8.26. Av tabellen framgår biotillgänglighet för As utförda med UBM-metoden. För analyser utförda under klassificeringen redovisas även resultat för Pb och Cu.

Provnamn	Järnbruket 383	Kolkajen 384	J17p1/J17p2	K20p2/I26p2 /J20p2	H26p2/J18p2
Samplingsprov	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Utförd	I huvudstudie	I huvudstudie	Projektering	Projektering	Projektering
Halt As (mg/kg)	790	100	2030	3040	1380
Biotillgänglighet As (%)	4	45	9	4	27
Halt Pb (mg/kg)			290	427	140
Biotillgänglighet Pb (%)			0,7	1,1	4,3
Halt Cu (mg/kg)			130	322	209
Biotillgänglighet Cu (%)			11	9,3	8,3

8.2.3 Återfyllnadsmassor

Återfyllnadsmassor ska kontrolleras avseende på föroreningar och det geografiska områdets bakgrundshalt för As, tabell 8.27, tillämpas som maximalt innehåll. För ämnen utom As tillämpas om generella riktvärden för mindre känslig markanvändning som begränsningsvärden. Vid användning av bergkross ska svavelhalten kontrolleras. Massorna ska också vara anpassade för pågående markanvändning t ex bergkross används för vägar och körytor men inte i skogsmark.

Tabell. 8.27. Bakgrundshalt för As fastställd under huvudstudiearbetet (WSP 2015)

Ämne	Nivå (mg/kg TS)
Arsenik	30

9 Marksaneringsarbetenas bedrivande

9.1 Jordmassor – schaktplanering

Jordmassorna är klassindelade. Slutliga schaktplaner tas fram av entreprenör.

9.1.1 Koordinatsystem för provtagning och dokumentation

Vid entreprenadens genomförande kommer provtagningar och övrig dokumentation att refereras mot rikets höjdsystem RH2000 och koordinatsystemet SWEREF 99 TM.

9.1.2 Klassificering av farligt avfall

Klassificering av förorenade massor som avfall alternativt farligt avfall, baseras på Avfall Sveriges uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor (Rapport 2019:01).

9.1.3 Provtagning av jord

Jord som inte friklassats vid klassificeringen ska provtas för att säkerställa att saneringen är avgränsad och kan avslutas. Friklassning av schaktbotten genomförs endast i de delar där inte saneringen kan avslutas mot friklassade volymer som definierats i klassificeringsprovtagning. Vid provtagning ska särskild hänsyn tas till hur jordprofilen ser ut och skikt som sammanfaller med kringliggande lager med höga halter. Vid friklassning tas minst 4 stickprover över ytan och blandas till ett samlingsprov. Provtagningsdjupet ska vara ca 10 cm ner i profilen.

9.1.4 Avgränsningsprovtagning – friklassning schaktbotten

Friklassning av schaktbotten genomförs endast i de delar där inte saneringen kan avslutas mot friklassade volymer som definierats vid beskriven klassificeringsprovtagning.

9.2 Hantering, reningsutrustning och bortledande av vatten

För vattenrening tillämpas begränsningsvärden, som vid överskridande ska innebära förändrad hantering om ingen särskild orsak till överskridandet kan definieras. Tillsynsmyndigheter ges möjlighet till synpunkter innan förändring. Utgående vatten avleds i ledning minst 5 m från stranden innan utsläpp sker i havet.

Slutligt ställningstagande till provtagningsförfarande bestäms i samråd med tillsynsmyndigheten.

Görs kontroller av metaller sker de på vattenprover som filtrerats vid provtagningen eller på laboratorium.

9.3 Annat avfall än jord

Förorenat sediment som grävs upp körs på deponi. Stenar och betongklumpar och annat inert material används som återfyllnad. Trärester läggs upp för torkning och provtagning och kan sannolikt hanteras som brännbart material.

9.4 Masshantering

Planeras av kommande entreprenör och är en del av kommande schaktplan.

9.4.1 Mellanlagring av massor på området

9.4.2 Transporter

9.4.3 Mottagare

9.5 Behandling/omhändertagande av förorenad jord

Planeras av kommande entreprenör.

9.6 Rengöring

Planeras av kommande entreprenör.

9.6.1 Fordon

9.6.2 Personlig hygien och skyddsutrustning

9.7 Riskanalys

Definierade risker har redovisats i föreliggande ansökan. Slutlig riskanalys genomförs av kommande entreprenör.

9.8 Skyddsarbete

Planeras av kommande entreprenör.

9.8.1 Zonindelning

9.8.2 Arbetsområde

9.8.3 Säkerhetszon

9.8.4 Skyddszon

9.8.5 Rengöringskorridor

9.8.6 Skyddsnivåer

9.9 Nya föroreningar

Om TE under arbetets gång orsakar utsläpp eller påträffar tidigare okända ledningar, cisterner eller andra typer av lämningar som kan ha påverkat eller påverkar föroreningssituationen skall fyndplatsen dokumenteras med fotografier, anteckningar, eventuell provtagning och mäts in med GPS. I samband med upptäckt ska tillsynsmyndigheten omgående informeras, se nedan.

Kontaktperson på miljöavdelning är Agneta Gustavsson 0910-73 72 67 eller agneta.gustavsson@skelleftea.se. Om hon inte kan nås görs anmälan via kundtjänst på 0910-73 50 00.

9.10 Buller

Buller ska i möjligaste mån begränsas till vardagar mellan 07:00-18:00. Skulle klagomål uppstå med avseende på buller så kommer mätningar att ske och resultaten att jämföras med föreslagna villkor.

9.11 Kemiska produkter för saneringens drift

De huvudsakliga kemiska produkter som kommer att hanteras är drivmedel till fordon och utrustning.

Följande gäller vid hantering av dessa produkter:

1. Saneringsutrustning för oljeläckage ska finnas i anslutning till eller i alla arbetsmaskiner och arbetsfordon. Saneringsutrustningen ska vara anpassad till den mängd olja som kan läcka ut från respektive maskin.
2. Vid ett större oförutsett utsläpp som inte kan hanteras ska räddningstjänst kallas ut för akut åtgärd.

Kemiska produkter ska förtecknas med följande uppgifter:

1. Produktens namn
2. Omfattning och användning av produkten
3. Säkerhetsdatablad ska finnas

10 Skyddsåtgärder som inte regleras av villkor

10.1 Begränsning av transportarbetet med återläggning

För att minska de totala transportererna ska jord inom markdjupet 0 – 1 m och som ligger mellan 41 och 50 mg/kg TS för As återläggas som återfyll på ett djup som är minst en 1 m. Fortsatt klarar saneringen åtgärdsmålen både avseende kvarvarande hälsorisk och markmiljöskyddet i den övre delen av jordprofilen samtidigt som utsläppen reduceras och pengar sparas. Det omlägningsbara utrymmet är ca 1650 ton medan den omlägningsbara mängden, d v s pallar inom haltintervallet, är >3800 ton. I tabell 10.1 finns en sammanställning av effekten om 1653 ton återläggs. Deponering av massorna sker i Umeås anläggning och vid beräkningen har 122 km enkel väg använts. Transporten sker med bil och släp (30 ton och 1,2 kg CO₂/ton km). Återfyllen tas i närområdet med enkel väg 12 km men beräknas ske enbart med lastbil (15 ton och 0,91 kg CO₂/ton km).

Tabell 10.1. Beräkningar av effekter vid återläggning av förorenade jordmassor inom intervallet 41 - 50 mg/kg TS för As 1 m under markytan. CO₂utsläpp vid deponering och losstagning av återfyll har inte beräknats men är sannolikt ungefär i samma storleksordning.

Omlacerad mängd 1653 ton			
Beräknings post	Kostnader (kr)	Utsläpp CO ₂ (kg)	Förändring av mängden As på platsen (kg)
Deponering	661 200	Ej beräknad	-74
Avfalls-transport	403 332	16133	0
Återfyllnads-massor	66 120	Ej beräknad	33 - 50
Transport av återfyll	59 508	2407	0
Transport omläggning	-16530	-100	0
Summa besparing	1 173 630	18440	

Skellefteå kommun, Samhällsbyggnad

Siffrorna för As i tabellen ska jämföras med att i och med saneringen som utförs före återläggningen tas ca 3700 kg As bort. Då även återfyllen kommer att innehålla As blir nettot vid återläggning att kvarlämnad mängd As kommer att öka ca 30 kg.

Totalt reduceras utsläppen av CO₂ med ungefär 11 kg/ton och pengar sparas in med ungefär 700 kr/ton. I det här fallet frigörs då pengar som möjliggör saneringar på andra platser i landet.

10.2 Sortering och mellanlagring

Vid mellanlagring ska masstyper märkas upp och behovet av nederbördsydd ska utvärderas kontinuerligt.

11 Kontroll av yttre miljö

Nedan följer en översiktlig genomgång av miljökontrollen, se även bilaga förslag till egenkontrollprogram.

Före

Före entreprenaden genomförs passiv provtagning av arsenik och metaller under ca 2 veckor i havet.

Jorden klassificeras enligt beskriven metod.

Under

Vid förändring av stranden längs Kolkajen genomförs passiv provtagning av arsenik och metaller under ca 2 veckor på samma sätt som tidigare och jämförs mot erhållna referenshalter inför saneringen.

Siltgardinen ska kontrolleras dagligen genom okulär inspektion.

Dykare kontrollerar siltskärnarnas anslutning mot botten och sidor 1 gång per vecka under den tid som stranden byggs om längs Kolkajen.

Efter

Minst 1 månad efter att entreprenaden avslutats genomförs passiv provtagning av arsenik och metaller under ca 2 veckor i havet på samma sätt som tidigare.

12 Löpande dokumentation

Följande dokumenteras:

- Provtagning och analys av jord, vatten och andra material dokumenteras i provtagningsprotokoll.
- Transport och mottagning av bortförda massor dokumenteras i entreprenörens transportjournal och genom mottagningskvitton. Gäller samtliga transporter av förorenad jord.
- Tillförda rena massor.
- Utförda kontroller.
- Arbetets framåtskridande dokumenteras med foto och i dagbok.
- Avvikelser och tillbud.

13 Slutrapportering

Efter avslutade arbeten sammanställs en slutrapport. Av rapporten framgår totalt schaktade och omhändertagna mängder massor, vidtagna skyddsåtgärder, kvarlämnade föroreningar mm.

Ett förslag på disposition:

- Icke teknisk sammanfattning
- Orientering
- Beskrivning av utförda arbeten bortförda mängder
- Beskrivning av kontroller för uppföljning av måluppfyllelse
- Tillbudsnoteringar och erfarenheter
- Beskrivning av utförda åtgärder för skydd av yttre miljö och kontroller
- Relationshandling (ev. kvarvarande föroreningar, återfyllnads uppbyggnad och strandens uppbyggnad)
- Dokumentation av masshantering
- Sammanställning över provtagning

14 Referenser

WSP 2014, Kolkajen järnbruksområdet huvudstudie, 2014-12-04.

Hållbar sanering rapport 5932, Metodik för statistisk utvärdering av miljötekniska undersökningar av jord.

Ramböll 2018, Miljökontroll av järnsand inom Skellefteå tätort, 2018-12-19.

Tyréns 2018, Granskning av rapporten miljökontroll av järnsand i Skellefteå centralort, 2018-09-07.

2016-02-04, Skellefteå kommun/Tyréns. Resultatredovisning och slutsatser Miljökontroll av markanläggningar byggda med järnsand Falkträsket-västra och delsträcka längs väg 372.

Användaranvisning för Boliden järnsand, 2017-04-07.

SGU 2014a Jordartskarta. 1:100 000-1:200 000. 2014-09-23. www.sgu.se

SGU 2014b Berggrundskarta. 1:50000. SGU 2014-09-23. www.sgu.se

Avfall Sverige 2019, Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2019:01

Naturvårdsverket 2009, Rapport 5999 Miljöeffekter vid muddring och dumpning.