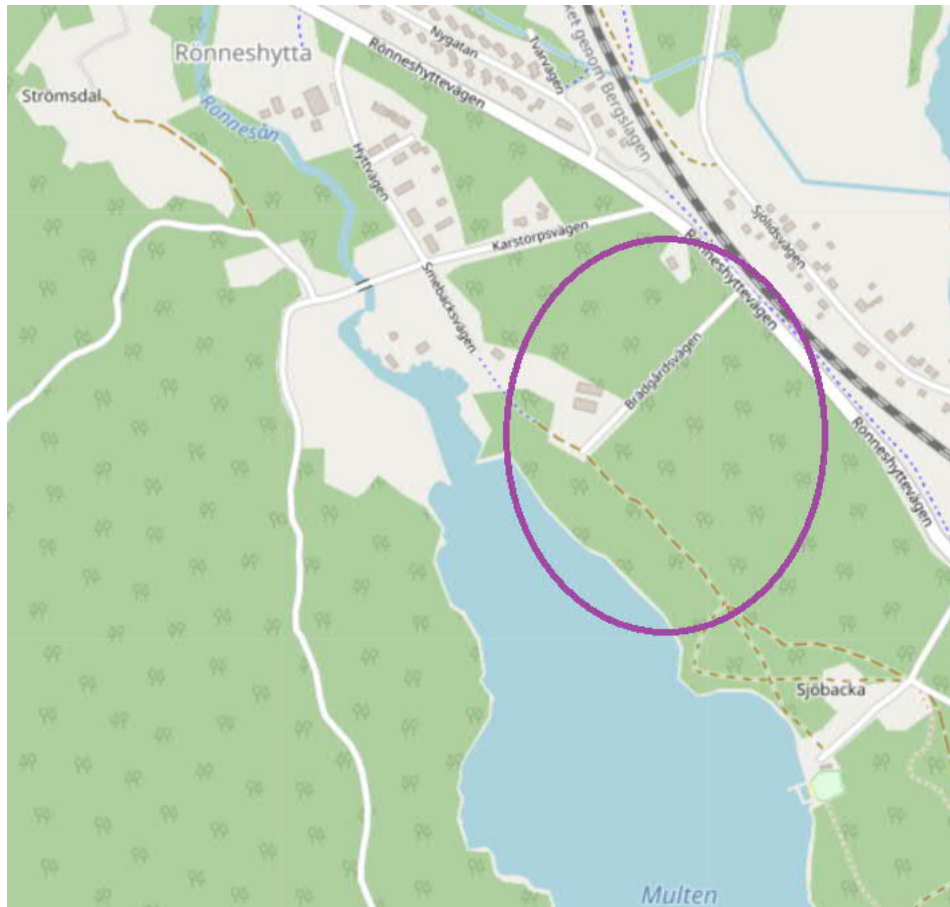


Rönneshytta före detta sågverk, del av Rönneshytta 5:6, 5:7, 5:10 5:12, 1:35, 1:63– 1:65, Askersunds kommun

EBH-slutrapport av 2022 års utförda schaktsanering avseende dioxin

2022-12-06



Ungefärligt läge för det före detta sågverksområdet inom Rönneshytta, en by ca 1,5 mil nordöst om Askersund. Källa: bearbetat utklipp från openstreetmap.org 2022-06-23



Rönneshyttans före detta sågverk, del av Rönneshytta 5:6,5:7, 5:10 5:12, 1:35, 1:63–1:65, Askersunds kommun

EBH-slutrapport av 2022 års utförda schaktsanering avseende dioxin

KUND

Askersund kommun
Ref: Susanne Jarl

KONSULT

WSP Sverige AB
Tel: +46 10 722 50 00
Org.nr: 556057 - 4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB

Jenny Seppas (teknikansvarig miljö)
Mats Johansson (bygg-projektledning)
Erik Rosén (miljöprovtagare)
Marit Jobs (miljöhandläggare)

jenny.seppas@wsp.com
Mats.u.johansson@wsp.com

Huvudman: Askersunds kommun

Susanne Jarl

Tillsynsmyndighet Sydnärkes miljöförvaltning

Tina Isaksson

Bidragsförmedlare Länsstyrelsen i Örebro län

Ylva Hedene
Jenny Nilsson

UPPDRAGSNAMN
MARKSANERING
RÖNNESHYTTA

UPPDRAGSNUMMER
10330677

FÖRFATTARE
Jenny Seppas
Marit Jobs

DATUM
2022-12-06

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Edward Granville-SELF
Jenny Forsberg

GODKÄND AV
Björn-Olof Gustafsson
Helene Spets

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
1.1	SYFTE	6
1.2	OMFATTNING	6
1.3	ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	6
1.4	TIDIGARE UTREDNINGAR	7
2	INGÅENDE DATA TILL SANERINGSSCHAKTEN	7
2.1	ÅTGÄRDSMÅL	7
2.2	ANSÖKNINGAR, ANMÄLNINGAR OCH MYNDIGHETSBESLUT	8
2.3	ÖVRIGA BESLUT, KLARGÖRANDE OCH ÖVERENSKOMMELSER	9
3	UTFÖRD SCHAKTSANERING JAN-OKT 2022	11
3.1	BYGGHERRENS FÖRBEREDELSEARBETEN	12
3.2	ENTREPRENÖRENS FÖRBEREDELSEARBETEN	13
3.3	GENOMFÖRANDE AV SCHAKTSANERINGEN	13
3.3.1	Provtagning vid mottagningsanläggning	18
3.3.2	Miljökontroll jord under vegetationsskikt	20
3.3.3	Miljökontroll betong - kvarlämnad och för borttransport	21
3.3.4	Miljökontroll vatten i befintliga grundvattenrör	23
3.3.5	Miljökontroll vätska ansamlad vid cistern inom område C	26
3.3.6	Miljökontroll av massor planerade för återfyllnad	26
3.4	BORTTRANSPORTERADE MÄNGDER TILL FORTUM	28
3.5	LÄNSVATTEN	28
4	UTVÄRDERING	29
4.1	BEDÖMD MÅLUPPFYLLELSE	29
4.2	LÄGE KVARLÄMNADE HALTER ÖVER MÄTBART ÅTGÄRDSMÅL OCH GENERELLA RIKTVÄRDEN	32
4.3	BEHOVSBEDÖMNING UTÖKAD UTREDNING/ÅTGÄRD	37
4.3.1	Föroreningsutbredning i jord förekommer utanför område A-D37	
4.3.2	Dioxinhalt över mätbart åtgärds mål kvarlämnad inom del av område C	38
4.3.3	Negativ påverkan på hälsa och miljö kan ej uteslutas	39
4.3.4	Föroreningsförekomst i andra matriser än jord	40
5	SLUTSATS	42
5.1	BEDÖMD RISK FÖR MÄNNISKORS HÄLSA OCH MILJÖ	42
5.2	REKOMMENDATIONER	43

Bilagor

Bilaga 1: Myndighetskommunikation inför aktuell schaktsanering

- a) Insänd §28 anmälan
- b) Delegationsbeslut/besked om försiktighetsmått
- c) Tillsynsrapporter och övriga dokumenterade minnesanteckningar från fysiska möten/teamsmöten med tillsynsmyndighet och/eller bidragsförmedlare.

Bilaga 2: Borttransporterad jord under vegetationsskikt

- a) Fältnoteringar, analyssammanställning och klassificering
- b) Analysprotokoll
- c) Förenklad vy schaktad mäktighet (färganalys)

Bilaga 3: Kvarlämnad jord

- a) Fältnoteringar, analyssammanställning och klassificering; väggar
- b) Fältnoteringar, analyssammanställning och klassificering; bottnar
- c) Analysprotokoll; väggar
- d) Analysprotokoll, bottnar

Bilaga 4: Analysprotokoll för övriga matriser

- a) Borttransporterad betong
- b) Analyserad kvarlämnad betong
- c) Vatten i provtagna grundvattenrör
- d) Vätska påvisad invid cistern
- e) Återfyllnadsmassor, vid schaktstart befintlig hög norr om område B
- f) Massor, sedermera ej nyttjade för återfyllnad

Bilaga 5: Sammanställning material borttransporterat till Fortum

Bilaga 6: Sammanställt underlag utläst från tidigare utredningar

Ritningar

Läge befintliga grundvattenrör vid schaktstart: Ritning M100

Ursprungslägen för numer borttransporterad jord under vegetationsskikt;

Översikt Ritning M101, norra delen M101a, centrala och södra delen M101b.

Kvarlämnade dioxinhalter i schaktbottnar;

Norra delen i M102a, centrala delen i M102b och södra delen i M102c.

Kvarlämnade metallhalter i schaktbottnar:

Norra delen i M103a, centrala delen i M103b och södra delen i M103c.

Kvarlämnade dioxinhalter i schaktväggar;

Norra delen i M104a, centrala delen i M104b och södra delen i M104c. (M104a-c förekommer med flygfoto resp. topografiskt kartunderlag)

Kvarlämnade metallhalter i schaktväggar;

Norra delen i M105a, centrala delen i M105b och södra delen i M105c.

1 INLEDNING

Askersunds kommun har via Länsstyrelsen i Örebro län tilldelats statlig finansiering för utförande av avhjälpandeåtgärd avseende dioxin vid efterbehandlingsobjekt Rönneshytta före detta sågverk (nedlagt före 1959, juridisk ansvarig person saknas).

WSP Sverige AB (WSP) har av Askersunds kommun anlåtats för projektledning och miljökontroll avseende schaktsaneringsåtgärden vid det f.d. sågverket utifrån avtalad upphandling omfattande yttlig dioxinförorening på land inom del av fastigheterna Rönneshytta 5:6, 5:7, 5:10, 5:12, 1:35 och 1:63–1:65. I **figur 1** preciseras vilka delområden som varit aktuella för avhjälpandeåtgärd.



Figur 1: Delar aktuella för avhjälpandeåtgärd benämnda A-D, där D utgörs av ett tiotal utspridda delar (alla svartlinjerade delar som saknar vit bokstavsbenämning). Källa: dokument tillhörande Ansökan om bidrag, 2019-02-04.

1.1 SYFTE

Föreliggande handling syftar till att redovisa upphandlad och utförd schakt-sanering inklusive miljökontroll avseende dioxinförorenad jord inom fyra i plan avgränsade område A-D (se **figur 1**, ovan), där område D i praktiken utförs av flertalet mindre ytor.

1.2 OMFATTNING

Utförd avhjälpandeåtgärd inklusive miljökontroll har utgått från §28 anmälan (2019-12-16), delegationsbeslut från Sydnärkes miljöförvaltning samt Askersunds avtal med entreprenören (Lip AB) respektive mottagningsanläggning (Fortum Waste Solutions AB) anpassat till de klargörande och överenskommelser som under schaktsaneringen nåtts med tillsynsmyndighet och bidragsförmedlare.

Schaktsaneringen inleddes med projektgemensamma klargöranden¹ då WSPs organisation angiven i denna handling tillträdde projektet vintern 2021/2022. Syfte med dessa klargöranden var att i möjligaste mån säkerställa att miljökontroll utförs i enlighet med krav och förväntningar.

Under pågående entreprenad påvisades indikation på annan halförekomst. Med anledning av detta beslutades våren 2022 projektgemensamt att inom upphandlad entreprenad ska schakt genomföras inom område A-D i omättad zon till dess mätbart åtgärds mål för dioxin (90 ng dioxin (I-TEQ)/kg TS) nåtts alternativt som djupast ner till grundvattennivån samt att utöver dioxin ska att MKM-riktvärde för bly och zink uppnås om aktuellt område inte redan återfyllts. För mer detaljer om ingående data till nu utförd schaktsanering inklusive projektgemensamma² klargöranden och förtydliganden, se **avsnitt 2**.

1.3 ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Huvudman:	Askersunds Kommun
Projekt- och bygglledning, miljökontroll på plats:	WSP Sverige AB
Entreprenör och transportör:	Lip AB
Mottagningsanläggning, extern miljökontroll:	Fortum Waste Solutions AB
Tillsynsmyndighet:	Sydnärkes miljöförvaltning
Bidragsförmedlare:	Länsstyrelsen i Örebro län

¹ Projektgemensamma klargöranden fattades av huvudman, projekt- och bygglledning, tillsynsmyndighet samt bidragsförmedlare.

² Med projektgemensamma åsyftas huvudman (Askersundskommun), bidragsförmedlare (Länsstyrelsen i Örebro län), tillsynsmyndighet (Sydnärkes miljöförvaltning) samt projekt- och bygglledning och miljökontrollant (WSP)

1.4 TIDIGARE UTREDNINGAR

Huvudmannen för avhjälpandeåtgärden Rönneshytta f.d. sågverk är, och har från start varit, Askersunds kommun. WSP har via erhållna handlingar kunnat utläsa att sedan år 2006 har olika utredningar utförts som redovisats i följande handlingar;

- ✓ Översiktlig miljöteknisk markundersökning av f.d. sågverk & bildemontering. Rönneshytta 1:63 och 5:6. Utförare Structor Miljöteknik AB 2006-03-02. (Handlingen nämns i förstudien, WSP har ej tagit del av den).
- ✓ Biotillgänglighetsstudie (2008). Utförare Elgland. (Denna nämns i huvudstudien, WSP har ej tagit del av handlingen).
- ✓ Förstudie avseende Rönneshytta sågverk, 2009-05-18, Utförare Sweco Environment AB (uppdrag 1553503 000).
- ✓ Huvudstudie Rönneshytta Sågverk – Fältrapport, 2013-08-22. Utförare Golder Associates AB (uppdrag 11512420431).
- ✓ Huvudstudie Rönneshytta Sågverk – Riskbedömning, 2013-07-03, Utförare Golder Associates AB (uppdrag 11512420431).
- ✓ Huvudstudie Rönneshytta Sågverk – Åtgärdsutredning, 2013-07-03, Utförare Golder Associates AB (uppdrag 11512420431).
- ✓ Huvudstudie f.d. Rönneshytta Sågverk – Riskvärdering, 2014-04-07, Utförare Askersunds kommun, Sydnärkes miljöförvaltning.
- ✓ PM Fältrapport Rönneshytta sågverk, 2017-12-22. Utförare Structor.
- ✓ Slutrapport åtgärdsförberedande undersökningar vid f.d. Rönneshytta sågverk, 2018-01-31. Utförare WSP (uppdrag 10252538).

2 INGÅENDE DATA TILL SANERINGSSCHAKTEN

I detta avsnitt redovisas information och data från tidigare upprättade handlingar som WSP inom ramen för detta uppdrag tagit del av.

2.1 ÅTGÄRDSMÅL

I tidigare skeden har följande övergripande åtgärds mål fastställts:

- ✓ Besökare och yrkesverksamma ska kunna vistas inom området samt konsumera bär och svamp utan risk för hälsa kopplat till markförorening.
- ✓ Markförorening från området ska inte utgöra en begränsning för att grundvattnet i framtiden ska fungera som en naturresurs.
- ✓ Sjön Multen ska kunna användas för bad, fiske och friluftsliv utan risk för hälsa kopplat till förorening från området. Föroreningar inom området ska inte utgöra en risk för vattenmiljön i Multen, varken idag eller i framtiden.
- ✓ Dioxinmängden ska reduceras i den grad det är kostnadseffektivt motiverat med utgångspunkt från kommunens miljöpolicy och miljömålet "giftfri miljö".

Av bidragsansökan kan utläsas att medel ansökts för avhjälpandeåtgärd avseende dioxin med beslutat mätbart åtgärds mål motsvarande att jord med dioxinhalt över 90 ng/kg TS (Huvudstudiens platsspecifika hälsoriktvärdet) ska bort. Utifrån detta anges att avhjälpandebehov föreligger inom delar benämnda A-D (se **figur 1**).

2.2 ANSÖKNINGAR, ANMÅLNINGAR OCH MYNDIGHETSBESLUT

Av Länsstyrelsen beslut 2019-04-10 kan utläsas att vidareförmedlat bidrag ska nyttjas till åtgärdsförberedelser och avhjälpandeåtgärd vid f.d. Rönneshytta sågverk (del av Rönneshytta 5:6, 5:7, 5:10, 5:12, 1:35 och 1:63–65). Vidare villkoras bland annat att projektet ska genomföras enligt bidragsansökan samt enligt senaste utgåvan av Naturvårdsverkets kvalitetsmanual (april 2019 var utgåva 12 senast gällande, *WSPs förtydligande*).

Av anmälan om avhjälpandeåtgärd och ansökan om strandskydds-dispens (båda daterade 2019-12-16) med tillhörande delegationsbeslut 2020-330 och 2020-355 utgående från ansökan om stadsbidrag kan kortfattat bl.a. följande utläsas att:

- Erhållna bidragsmedel avser avhjälpandeåtgärd i jord avseende dioxin inom i plan avgränsade delar benämnda Område A-D (se **figur 1**)
- Beslutad metodik är schakt efter avverkning av träd, stubbar och växtskikt. Med växtskikt avses övre jordlager innehållandes växtdelar inkl rötter.
- Massor ska bortköras direkt utan föregående miljökontroll på plats. Fortum ansvarar för miljökontroll på allt borttransporterat material.
- Miljökontroll på plats avser kontroll av måluppfyllelse i schakt.
- Vid Område A-D ska avverkning ske av träd, stubbar och växtskikt följt av schakt ned till 0,5 m under markytan. Inom mindre delar av område A och C (rött i **figur 1**) ska schakt ske till 2 m under markytan.
- Vid behov ska geotextil nyttjas innan återfyllnad sker (i teknisk beskrivning tillhörande Askersunds kommuns avtal med LipAB tydliggörs att geotextil eventuellt kan bli aktuellt vid de rödmarkerade delarna i **figur 1**).
- Betong och räls i område A och B där schakt ska utföras ämnas tas bort.
- Försiktighetsåtgärd ska vidtas så förorenings-spridning och vattenblandning i massor så långt som möjligt minimeras och damning bekämpas.
- Om behov av kvarlämnande av halter över mätbart åtgärds-mål uppstår ska detta ske i samråd med tillsynsmyndigheten Sydnärkes miljöförvaltning.
- Kontrollprogram för vatten ska upprättas och godkännas av tillsynsmyndighet. Programmet ska enligt beslutet beskriva *"hur eventuellt läns-vatten skall pumpas, provtas, var samt vilka skyddsåtgärder som ska vidtas för att minimera utsläpp till omgivande miljö"*. I upphandlingen ingår som 13.6-handling ett dokument benämnt Kontrollprogram vid genomförande av avhjälpandeåtgärder, daterad 2020-11-11, vilken tolkas ha upprättats med anledning av tillsynsmyndighetens villkor om kontrollprogram. Dokumentet tar bl.a. upp att länsvatten/eventuellt grundvatten som behöver pumpas bort vid schaktarbetena ska av entreprenör insamlas i täta behållare för provtagning och analys. Av upphandlings-/avtalsdokument i övrigt framgår att mottagning av vatten sker utifrån analysresultat hos av kommunen anlitad mottagningsanläggning (Fortum).
- Slutkontroll av schaktbotten och schaktväggar ska utföras och verifieras med laboratorieanalyser.
- Återställning ska ske med s.k. rena massor, om möjligt av sand/siltig sand, i enlighet med Handbok 2010:1 Återvinning av avfall i anläggningsarbeten.
- Tillsynsmyndigheten ska fortlöpande bli informerad om miljökontrollens fortskridande och senast två månader efter avslutad sanering erhålla

slutrapport från saneringen innehållande bland annat beskrivning av utförd provtagning, analyser och masshantering (utförda schakter, återfyllnader och till mottagningsanläggning lämnade massor per avfallsfraktion) samt eventuellt kvarvarande föroreningar.

2.3 ÖVRIGA BESLUT, KLARGÖRANDE OCH ÖVERENSKOMMELSER

För att i möjligaste mån säkerställa att sanering och miljökontroll utförs i enlighet med förväntningar och krav samt för hantering av eventuella förändringar under schaktsaneringen har dokumenterade avstämningar skett löpande med tillsynsmyndighet och bidragsförmedlare (se **bilaga 1c**).

Exempel på förtydliganden och överenskommelser fattade i tidigt skede är:

- Miljökontroll (provtagning, dioxinanalyser och klassificering) sker direkt efter borttagning av vegetationsskikt (tjälfruset jan-april), dvs miljökontroll startar vid ca 0,2 m i stället för 0,5 m under markytan. Om dioxinhalt överskrider mätbart åtgärdsgränsvärde sker kompletterande schakt i djupled.
- Entreprenören anpassar schaktarbete med borttransport, dvs. omlastning med tillhörande tillfällig lagring inom entreprenadområdet utgår.
- Rörande återställningsarbeten;
 - Kravställs att massor med representativa halter lägre än KM får nyttjas till återfyllnad.
 - Den befintliga högen bestående av planerade återfyllnadsmassor med för projektet okänt föroreningsinnehåll kan på grund av dess storlek ej provtas i ett svep. Dessa massor ska i stället kontinuerligt provtas, analyseras och klassificeras inför nyttjande. Enligt uppgift³ kommer massorna från fastighet Åsbro 1:357, dvs ej från Rönneshytta sågverksområde.
 - För återfyllnad krävdes följande parametrar för laboratorieanalys: arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, vanadin, zink, kvicksilver och PAH16.

Under pågående schaktsanering noterade aktuell projektledning indikation på förekomst av förhöjda metallhalter och detekterad dioxin i analyserat vatten från befintliga grundvattenrör samt annan dioxinutbredning i jord i plan och profil. Eftersom dessa indikationer skilde sig från antaganden och upphandlad omfattning utlästa i föreskrifter för aktuell schaktsanering misstänktes att indikationerna kunde innebära ändrade förutsättningar och därmed omfattning för vad som inkluderats i bidragsansökan. Efter avstämningar med tillsynsmyndighet och bidragsförmedlare nåddes följande överenskommelse rörande miljökontrollens utformning inom den pågående schaktsaneringen:

- Analysparametrar i jord kompletteras till att inkludera metaller (på samtliga jordprover som uttas inom WSPs miljökontroll).
- Inom område A-D ska kompletterande schakt ske i ej tidigare återfyllda rutor⁴ till dess att mätbart åtgärdsgränsvärde för dioxin (90 ng/kg TS) och

³ Uppgift utläst av mejl från Teknisk chef Askersunds kommun till miljökontoret daterad 2020-08-12 13:02. Vidare anges i mejlet att det handlar om ca 15 000 m³

⁴ En ruta med zinkhalt över MKM var återfylld innan beslut om kompletterande schakt fattades. Denna ruta var E14 med 640 mg Zn/kg TS.

motsvarande MKM-riktvärden för bly och zink (400 mg Pb/kg⁵ TS, 500 mg Zn/kg TS) uppfyllts, dock ska ingen schakt oavsett parameter eller halt utföras under vattennivå (dvs enbart schakt inom omättad zon).

- Avhjälpandeåtgärden avgränsas i plan till yttre gräns för område A-D.
- Omfattning på kompletterande avhjälpandeåtgärder och provtagning i olika matriser för både dioxin och metaller får bedömas efter det att data från denna avhjälpandeåtgärd sammanställts och översiktligt utvärderats.
- Projektorganisationen inklusive bidragsförmedlare är medvetna om att dessa överenskommelser innebär att behov av kompletterande utrednings- och avhjälpandeåtgärd inte kan uteslutas, dvs att Projektet som helhet inte kan färdigställas efter aktuell schaktsanering. Med anledning av detta inkluderar föreliggande handling kapitlet behovsbedömning utökad utredning/åtgärd (avsnitt 4.3).

I samband med upprättande av aktuell handling, efter att entreprenören avetablerat från området, presenterade Naturvårdsverkets uppdaterade riktvärden för bly. I denna handling nyttjas uppdaterat MKM-riktvärde för bly (180 mg/kg TS) vid utvärderingen. Klassificering under schaktsaneringstiden gjordes dock mot då gällande MKM-riktvärde (400 mg/kg TS). Innebörden av detta för aktuellt projekt är av mindre betydelse då bly ej varit styrande. Justerat MKM-riktvärde för bly påverkar inte klassificeringen för någon schaktbotten eller schaktvägg. Dock kan tydliggöras att ett schaktväggsprov (O7D1-05 SVS, del av område D) går från att kvarlämna halter av dioxin och zink till att kvarlämna halter av dioxin, zink och bly över mätbart åtgärds mål respektive MKM-riktvärde.

⁵ Då gällande riktvärde för bly.

3 UTFÖRD SCHAKTSANERING JAN-OKT 2022

Utförd schaktsanering kan indelas i följande arbetsmoment:

1. Byggherrens (Askersunds kommun) förberedelsearbeten (träдавverkning, informera berörda etc.). Detta moment utfördes innan år 2022.
2. Entreprenörens förberedelsearbeten (etablering mm)
3. Genomförande av schaktsanering inklusive miljökontroll)
4. Återfyllnadsarbeten, avetablering
5. Borttransporterade mängder

Beskrivning av genomförd schaktsanering presenteras nedan per ovan listade arbetsmoment. Under respektive moment redovisas vidtagna skyddsåtgärder liksom eventuella incidenter och avvikelser.

I **figur 2** visas flygfoto taget innan aktuell schaktsaneringen påbörjades.



Figur 2: Inköpt flygfoto taget innan aktuella schaktarbeten utfördes, fotot togs år 2020/2021.

3.1 BYGGHERRENS FÖRBEREDELSEARBETEN

I samband med framtagande av upphandlingsdokument lät Askersunds kommun informera berörda om kommande schaktsanering samt utföra trädavverkning inom samtliga aktuella markdelar. Av delegationsbeslut 2020–355, dnr 2019–1572, 2020-06-26 framgår att Sydnärkes miljöförvaltning godtar avverkning sommartid. Då beslutet delges Mellanskog tolkas att Mellanskog utfört trädavverkningen. I maj 2021 installerades tre grundvattenrör (21W01-21W03) kringliggande aktuella schaktdelar (i dessa rör har vatten provtagits under pågående sanering). Ett av rören installerades uppströms område B och de två andra nedströms, invid sjön Multen, se **figur 3**. Lägen för dessa rör stämde enligt muntlig uppgift av med tillsynsmyndighet innan installationen. Inom området fanns även två rör installerade sedan tidigare av Golder (GA003, GA006).

Upphandling av entreprenör och mottagningsanläggning blev färdigställd 2021. I god tid innan dess lät Askersunds kommun avverka och borttransportera då befintliga träd från område A-D.



Figur 3: Läge befintliga grundvattenrör vid schaktsaneringstart 21W01-21W03, GA003 och GA006. För avstånd till aktuella schaktsaneringsareor se ritning **M100**.

3.2 ENTREPRENÖRENS FÖRBEREDELSEARBETEN

Entreprenören (LIP AB) utförde platsbesök senhösten 2021. Den huvudsakliga etableringen med uppställnings- och parkeringsplats, arbetsbod, stängsel m.m. utfördes i januari 2022. Utöver fysiska förberedelsearbeten kontaktade entreprenören kommunens anlitade mottagningsanläggning (Fortum) för erhållande av projektspecifikt framtagna transportdokument.

Efter etablering insamlades i enlighet med upphandlingen samtliga stubbar för borttransport till mottagningsanläggning. LipAB tog först bort rester från trädavverkningen, dvs stubbar, därefter påbörjades schaktsanering som beskrivs i avsnitt 3.3. Entreprenören utförde arbetet enligt de krav som avtalet ställt dem.

Vid Sydärkes miljöförvaltningens platsbesök 18 februari 2022 ställde myndigheten kontrollfrågor rörande förberedelsearbeten. Baserat på respons vid platsbesök samt efterföljande tillsynsrapport (**bilaga 1**) är att myndigheten ansåg att entreprenören fullgjort begärda förberedelsearbeten.

Inga anmärkningsvärda avvikelser eller incidenter inträffade varmed inga skyddsåtgärder vidtogs.

3.3 GENOMFÖRANDE AV SCHAKTSANERINGEN

Arbetet med saneringsschakt och borttransport utfördes januari-oktober, 2022.

Schakt och borttransport anpassades kapacitetsmässigt efter erhållna klassificeringar vilka i sin tur följer laboratoriets analysid för dioxin.

Eftersom transporter ej fick ske inom ej åtgärdade markområden inleddes Entreprenören schakt invid befintliga Brädgårdsvägen, dvs. i norra-nordvästra delarna av område B för att kontinuerligt, efter måluppfyllelse, under februari-mars arbeta sig genom område B fram till område A. Djupledsschakt inom område A utfördes stegvis under mars och april, i snitt halvmetersvis, med förnyad miljökontroll (provtagning, analys, klassificering) tills mätbart åtgärds mål uppnåts. Under tiden entreprenören inväntade klassificering för vardera djupnivån påbörjades schakt inom område C. När motsvarande läge uppstod under maj-juni inom område C, dvs att analysresultat inväntades, påbörjades schakt inom de mindre ytorna för område D. De sista schakterna inom område C och D samt mindre tilläggschakt inom område B utfördes efter sommarsemestern.

Inom aktuellt projekt var miljökontrollen tudelad. Stubbar, metallskrot och tjälfruset vegetationsskikt (jorddjup varierade pga tjälfruset men i snitt omkring 0–0,2m under markytan) j borttransporterades enligt upphandlingsdirektioner direkt till upphandlad mottagningsanläggning (Fortum). Samtliga provtagningar och analyser på dessa material utfördes av Fortum. I **avsnitt 3.3.1** redovisas samlat de resultat som delgivits WSP avseende detta.

Miljökontroll av övrig jord, betong, vatten i befintliga grundvattenrör och vatten ansamlat under cistern har utförts av WSP.

I **avsnitt 3.3.2** redovisas genomförd miljökontroll av jord underliggande vegetationsskikt, schaktväggar och schaktbottnar samt befintlig jordhögt för bedömning om lämplig återfyllnad.

All påträffad betong (fundament och pelare) som behövde flyttas för att möjliggöra schaktsanering till mätbart åtgärds mål har liksom all påträffad metallskrot och armering borttransporterats till mottagningsanläggning. Betong som ej behövde flyttas för att möjliggöra schaktsanering har kvarlämnats. Provtagning av betong har utförts både inför borttransport och för dokumentation inför kvarlämnande, se **avsnitt 3.3.3**.

Utförd miljökontroll av vatten i befintliga grundvattenrör redovisas i **avsnitt 3.3.4**.

Inom sydvästra delen av område C påträffas en tom cisternkonstruktion och en tom cylinderformad metallkonstruktion med skapta hål. Placering av både cistern och cylinderkonstruktionen indikerade att de inte brukats på den platsen de påträffades, se **figur 4** och **5**. För indikation på vad cisternerna möjligen kan ha innehållit provtogs ansamlad vätska (enstaka liter) i jord under cisternen för analys. För analysresultat se **avsnitt 3.3.5**. Bägge konstruktionerna har borttransporterats.

Förutom ovan nämnda konstruktioner påträffades inga för upphandlad schaktsanering anmärkningsvärda avvikelser eller incidenter varmed inga skyddsåtgärder vidtogs inom schaktsaneringen.



Figur 4: *Fotografi av liggande cistern, svagt lutande. Manlucka ligger i sidled, bort från bilden) och den vänstra änden av cisternen (mot sjön) är lägre placerad än cisternens högra ände. Slutlig bedömning är att cisternen inte nyttjades i den placering som den nu påträffas. Vatten som syns i bilden är nederbörd som föll under dagen för platsbesök. Enligt entreprenör och miljökontrollant var vattnet borta dagen efter.*

Återställningsarbeten till ursprunglig marknivå genomfördes i omgångar efter det att mätbart åtgärds mål konstaterats för flertalet närliggande rutor. I **avsnitt 3.3.6** redovisas utförd miljökontroll på planerade återfyllnadsmassor från annan plats som låg upplagda på hög inom området.



Figur 5: Fotografi av cylinderformad konstruktion. Vad denna formation nyttjats till är oklart, det rör sig dock inte om någon cistern då det tydligt syns att hålen är antropogent skapade.

Arbeten med återfyllnad och återställning färdigställdes i oktober. Den 28 oktober meddelade entreprenören att de avslutat sin avetablering och slutbesiktning inbokades inom 2 veckor. Slutbesiktningen utgjordes av okulär syn utförd 14 november. I **figur 6a-f** visas fotografier från slutbesiktningen. Fotografi i figur 6a-e utgår från ungefär samma läge, dock tagna i olika riktningar.



Figur 6a: Fotografi taget åt syd vid slutbesiktning, mot sjön Multen. Fotograf står på Brädgårdsvägen.



Figur 6b: Fotografi taget åt öst av grusade Brädgårdsvägen (löper i öst-västlig riktning vid slutbesiktning. Till höger i bild (söderut) skymtas område C och till vänster i bild (område A och B, åt norr). Fotograf står på Brädgårdsvägen samma läge som föregående fotografier. Denna del av Brädgårdsvägen, den grusade delen, går ej väst om område B (där ligger den bredare asfalterade delen av Brädgårdsvägen)



Figur 6c: Fotografi taget åt ost - nordost över område A och delar av område B vid slutbesiktning. Fotograf står på grusade delen av Brädgårdsvägen som går i öst-västlig riktning skymtas utmed fotografiets vänstra sida. (för hela vägen i östlig ritning se figur 6b).



Figur 6d: Fotografi taget åt norr över delar av område B (för resterande del se föregående och nästa fotografi) vid slutbesiktning. Fotograf står på Brädgårdsvägen, figur 6a-e avser olika riktningar.



Figur 6e: Fotografi taget åt nordväst över delar av område B vid slutbesiktning (för resterande del se figur 6c-6d). Fotograf står på grusad Brädgårdsvägen, figur 6a-e avser olika riktningar. I bakre delen av fotografiet syns område Bs schaktgräns åt väst, som följer asfalterade del av Brädgårdsvägen.

3.3.1 Provtagning vid mottagningsanläggning

Stubbar, vegetationsskikt och metallskrot borttransporterades enligt upphandlingsdirektiv direkt till den upphandlad mottagningsanläggningen, Fortum Waste Solutions AB. All provtagning och analyser på dessa material har utförts av Fortum. Nedan presenteras sammanställning av data kring detta som delgivits WSP.

I korthet kan av erhållet materialet bl.a. utläsas att Fortum uttagit 76 jordprover för dioxinanalys. Sett till schaktsaneringens framdrift på veckobasis (dvs. när massor från olika rutor transporterats till Fortum) och laboratoriets angivna datum för ankomst av Fortums beställda analyser tolkas att Fortum utgått från mindre enhetsvolym (om ca 40 m³) av massor som i upphandling indikerats innehålla höga dioxinhalter än i mottagna massor med förmodat lägre halter, för vilka en enhetsvolym motsvarande ca 400 m³ nyttjats (undantag är ett prov som togs på enhetsvolym om ca 700 m³). Av **tabell 1** framgår antalet provuttag som gjorts för respektive enhetsmängd/-volym.

Totalt sett redovisar Fortums underlag (excellfil) att 22 566 ton mottagits från projektet. Haltfördelning i bortkörd mängd, dvs resultat från Fortums provtagning, presenteras i **tabell 2**. Av tabellen kan bl.a. utläsas att huvuddelen av projektets bortkörda massor visades innehålla dioxinhalter mellan 200 och 15 000 ng/kg TS. Enskilda dioxinresultat, dvs underlag till sammanställningen i **tabell 2** finns i **tabell 3**. Utifrån uppmätt dioxinhalt per prov och provets angivna enhet kan beräknas att Fortum från aktuellt projekt mottagit totalt 36 g dioxin⁶.

Tabell 1: Sammanställning av antalet provuttag som gjorts för respektive enhetsmängd/-volym.

Källa: Egen bearbetning av data erhållet av Fortum.

Provtagen enhetsmängd volym	Antal provuttag
66 ton ca 40 m ³	51 st
750 ton ca 400 m ³	24 st
1200 ton ca 700 m ³	1 st

Tabell 2: Fortums mottagna mängder per dioxinklassning, enhet ng/kg TS. Källa; Egen bearbetning av data erhållen från Fortum. Enskilda data visas i tabell 3.

Fortums klassning	Bortkörda mängder
>90<200	4200 ton
>200<15000	14484 ton
>15000	132 ton
<90	3750 ton
Totalt	22566 ton

⁶ 36085569 µg dioxin = 36,085569 gram

Tabell 3: Resultatsammanställning av Fortums miljökontroll.

Källa: Egen bearbetning av exceldata erhållet av Fortum, oktober 2022. Enhet ng/kg TS.

Labprotokollnr (ng/kg)	177-2022-01270526	177-2022-02231554	177-2022-02231555	177-2022-02231556	177-2022-03011504	177-2022-03041473	177-2022-03092396	177-2022-03150012	177-2022-03150511	177-2022-03150513	177-2022-03150513
Ankom labb	2022-01-27	2022-02-23	2022-02-23	2022-02-23	2022-03-01	2022-03-04	2022-03-09	2022-03-14	2022-03-15	2022-03-15	2022-03-15
WHO-2005 Ub	34	64	85	40	28	98,7	567	188	5750	8750	6340
Enhetsvolym kg	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	66000	66000	66000
Labprotokollnr (ng/kg)	177-2022-03160583	177-2022-03160584	177-2022-03160585	177-2022-03160586	177-2022-03160587	177-2022-03160588	177-2022-03170562	177-2022-03170563	177-2022-03170564	177-2022-03170565	177-2022-03170566
Ankom labb	2022-03-16	2022-03-16	2022-03-16	2022-03-16	2022-03-16	2022-03-16	2022-03-17	2022-03-17	2022-03-17	2022-03-17	2022-03-17
WHO-2005 Ub	1850	3260	663	540	1440	4580	5280	2480	1460	1950	998
Enhetsvolym kg	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000
Labprotokollnr (ng/kg)	177-2022-03170567	177-2022-03180541	177-2022-03180542	177-2022-03210096	177-2022-03220463	177-2022-03220464	177-2022-03230652	177-2022-03240474	177-2022-03300748	177-2022-03310709	177-2022-03310711
Ankom labb	2022-03-17	2022-03-18	2022-03-18	2022-03-19	2022-03-22	2022-03-22	2022-03-23	2022-03-24	2022-03-30	2022-03-31	2022-03-31
WHO-2005 Ub	1930	2420	2400	288	2020	6920	395	12900	347	2750	560
Enhetsvolym kg	66000	66000	66000	750000	66000	66000	750000	750000	750000	66000	66000
Labprotokollnr (ng/kg)	177-2022-03310713	177-2022-03310715	177-2022-03310717	177-2022-03310719	177-2022-04010598	177-2022-04010492	177-2022-04010493	177-2022-04010494	177-2022-04010495	177-2022-04040107	177-2022-04050495
Ankom labb	2022-03-31	2022-03-31	2022-03-31	2022-03-31	2022-04-01	2022-04-01	2022-04-01	2022-04-01	2022-04-01	2022-04-04	2022-04-05
WHO-2005 Ub	1030	976	1710	888	423	4650	964	3020	3440	25700	6020
Enhetsvolym kg	66000	66000	66000	66000	750000	66000	66000	66000	66000	66000	66000
Labprotokollnr (ng/kg)	177-2022-04050497	177-2022-04050499	177-2022-04050501	177-2022-04060695	177-2022-04060697	177-2022-04060699	177-2022-04070687	177-2022-04070682	177-2022-04070683	177-2022-04070684	177-2022-04070685
Ankom labb	2022-04-05	2022-04-05	2022-04-05	2022-04-06	2022-04-06	2022-04-06	2022-04-07	2022-04-07	2022-04-07	2022-04-07	2022-04-07
WHO-2005 Ub	2610	3390	1550	2060	10800	935	24300	6320	2670	7550	5550
Enhetsvolym kg	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000
Labprotokollnr (ng/kg)	177-2022-04070686	177-2022-04070891	177-2022-04080748	177-2022-04140863	177-2022-04170070	177-2022-04170071	177-2022-04170072	177-2022-04170073	177-2022-04281113	177-2022-04281114	177-2022-04281115
Ankom labb	2022-04-07	2022-04-07	2022-04-08	2022-04-14	2022-04-15	2022-04-15	2022-04-15	2022-04-15	2022-04-28	2022-04-28	2022-04-28
WHO-2005 Ub	9020	3010	1620	770	1970	1000	897	663	550	270	290
Enhetsvolym kg	66000	750000	750000	750000	66000	66000	66000	66000	66000	66000	66000
Labprotokollnr (ng/kg)	177-2022-05050568	177-2022-05120777	177-2022-05120778	177-2022-05120718	177-2022-06070445	177-2022-06140576	177-2022-06231093	177-2022-07110056	177-2022-07150203	177-2022-09010900	
Ankom labb	2022-05-05	2022-05-12	2022-05-12	2022-05-12	2022-06-04	2022-06-14	2022-06-23	2022-07-09	2022-07-15	2022-09-01	
WHO-2005 Ub	750	1100	170	850	130	690	200	99	4000	2200	
Enhetsvolym kg	750000	750000	750000	750000	1200000	750000	66000	750000	750000	750000	

3.3.2 Miljökontroll jord under vegetationsskikt

WSPs miljökontrollant har under pågående schaktsanering haft löpande kontakt med entreprenör för möjliggörande av provtagning snarast efter att vegetationsskikt borttagits eller i de fall kompletteringsschakt utförts i djupled. Måktighet på vegetationsskiktet varierade med tjäle men entreprenören meddelade ett snitt om ca 0–0,2 m under markytan.

Provtagning av jord under vegetationsskikt inom område A-D har utförts i enlighet med upphandlingens kravställda rutsystem och anpassat till tillämpliga delar av SGFs fälthandbok vilket innebär att samlingsprov av schaktbottnar uttagits inom en maximal area om 10x10 m där vardera samlingsprov består av minst 20 stickprov. Provtagning av schaktbotten utfördes stegvis med start efter borttagande av vegetationsskikt. Motsvarande för schaktväggar var en area om i snitt 3–10 m² samt 8–10 stickprov. I

Inom schaktsaneringen har över 500 samlingsprov av jord uttagits av WSPs miljökontrollant, vilka har analyserats avseende dioxin och tungmetaller (merparten prov). Anledning till olika antal analyser hör samman med att metallanalyser tillkom efter projektgemensamt beslut ca 3 mån in i schaktsaneringen. I **tabell 4** redovisas statistisk bearbetning av uppmätta halter i jord under vegetationsskikt som efter WSPs miljökontroll borttransporterats till Fortum.

Tabell 4: Statistisk bearbetning av uppmätta halter i borttransporterad jord under vegetationsskikt (dvs enbart massor i snitt uttagna djupare än 0,2 m under markytan). Vid <rapporteringsgräns har halva värdet nyttjats. För enskilt uppmätta halter i borttransporterad jord under vegetationsskikt och dess ursprungliga läge se bilaga 2a respektive ritning M101a-b. Enhet mg/kg TS (metaller) resp. ng/kg TS (dioxin). Metallhalt <(under) MRRs totalhalt och dioxinhalt <KM markeras klargrönt, metallhalt <KM och dioxinhalt <mätbart åtgärds mål är ljusgrönt, halt mellan KM/åtgärds mål och MKM markeras gult, över MKM aprikos och halt motsvarande FA (15 000 ng dioxin/kg TS) är lila.

ng/kg TS (dioxin) mg/kg TS (övr)	Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom Cr	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	Dioxin (WHO- PCDD/F-TEQ LB)	Dioxin (WHO- PCDD/F-TEQ UB)
Antal	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	156	156
Min	1,25	4,9	1	0,1	0,25	1	0,5	0,5	0,5	9	11	16
Medel	4	59	47	0,5	3	16	6	5,5	11	153	1338	1340
90-percentil	7,1	170	67	1	4,5	33	11	9	17	278	1250	1250
Max	23	580	950	5,8	9,7	140	57	82	25	3500	92000	92000
KM-riktvärde	10	200	50	0,8	15	80	80	40	100	250	(20)	(20)
PSRV (huvudstudien)											90	90
MKM-riktvärde	25	300	180	15	35	200	150	120	200	500	200	200

Enskilda fältnoteringar med uppmätt halt per samlingsprov i borttransporterad jord under vegetationsskikt presenteras i **bilaga 2a** (protokoll i **bilaga 2b**) och läge för respektive provtagen ruta kan utläsas av **ritning M101a-b**. (Benämning av provtagna schaktväggar och schaktbottnar efter schakt utgår från benämning på respektive ruta). Av **bilaga 2a** kan bl.a. utläsas att lägst dioxinhalt som borttransporterats påvisats från ruta C14, vilket är en ruta som projektet pga. zink och bly beslutade skulle tilläggs-schaktas i schaktbotten (i C14 uppmättes innan schakt 1900 mg Zn/kg TS och 760 mg Pb/kg TS). Vid exkludering av C14 ur

beräkning erhålls lägst dioxinhalt 82–92⁷ ng/kg, dvs förutom i ruta C14 har all utförd borttransport skett utifrån projektets mätbara åtgärds mål för dioxin.

I **tabell 5** presenteras statistisk bearbetning av uppmätta halter i kvarlämnad jord i både schaktväggar och -bottnar. Av tabellen framgår att förhöjda halter av dioxin, zink, koppar, kadmium, bly och arsenik kvarlämnats. Enskilda noteringar med kvarlämnade halter i schaktväggar och schaktbottnar redovisas i **bilaga 3a, 3b** med laboratorieprotokoll i **bilaga 3c, 3d**.

Läge per klassificerad halt i väggar visas i ritning **M104a-c** (dioxin) och **M105a-c** (metaller) samt motsvarande för schaktbottnar i ritning **M102a-c** (dioxin) respektive **M103a-c** (metaller). Profilutbredning varierar med schaktvägg från markyta till ca 0,2m under markytan (främst norra område B med snitt 0,2m schaktdjup) till omkring från markytan ned till 1m under markytan (främst i område C med schakt ned till vattennivå). I **avsnitt 4.1** redovisas kvarlämnade halter mer i detalj.

Tabell 5: Statistisk bearbetning av uppmätta halter i all kvarlämnad jord. För enskilt uppmätta halter och dess läge se bilaga 3a, 3b, 3c, 3d samt ritning M104a-c, M105a-c, M102a-c och M103a-c. Enhet mg/kg TS (metaller) resp. ng/kg TS (dioxin). Färgklassificering är densamma som i tabell 4.

ng/kg TS (dioxin) mg/kg TS (övr)	Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom Cr	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	Dioxin (WHO- PCDD/F-TEQ LB)	Dioxin (WHO- PCDD/F-TEQ UB)
Antal	138	138	138	137	138	138	138	138	138	138	138	138
Min	1,25	3,9	1	0,1	0,25	1	1	0,5	1,5	0,75	0	6
Medel	3	17	10	0,1	2	6	4	4	10	39	62	67
90-percentil	6	27	18,3	0,1	4	11	5,86	6	15	65	98	100
Max	13	120	250	1	7	28	13	15	32	860	2500	2500

3.3.3 Miljökontroll betong - kvarlämnad och för borttransport

Provtagningsdatum och enskilt uppmätta halter kvarlämnad och borttransporterad betong kan utläsas i **tabell 6** med analysprotokoll i **bilaga 4a** och **b**. Prov märkta Pelare B, AD respektive Fundament B är samlingsprov bestående av flertalet stickprov från diverse fundament och pelare som för genomförande av aktuell schakt behövde flyttas och klassificeras inför borttransport. De fyra proven märkta Ränna provtogs för dokumentation, dvs denna betong har inte behövt flyttas varmed denna betong kvarlämnats inom området. Rännan är en kvarleva från sågverksverksamhetens sorteringsbrygga/traversled belägen strax under markytan. Läge för betongen, se **figur 7**.

⁷ Intervall mellan WHO-PCDD/F-TEQ LB och WHO-PCDD/F-TEQ UB

Tabell 6: Uppmätta halter i kvarlämnad och borttransporterad betong (mg/kg TS). Prov benämnda Ränna är uttagna i konstruktion som är kvarlämnad inom området, i övrigt är betongen borttransporterad. Prov av rännan avser fyra separata stickprov som tillsammans ger indikation på halförekomst i rännan. Likartad benämning på två prov beror av felmärkning i fält. För laboratorieprotokoll se bilaga 4a, b.

Provets märkning, Betong dioxin: ng/kg TS övrigt: mg/kg TS	Provtaget	TS %	Element																Protokollnr	
			Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom, Cr	Nickel, Ni	Svavel, S	Vanadin, V	Zink, Zn	Kviksilver, Hg	WHO-PCDD/F-TEQ LB	WHO-PCDD/F-TEQ UB	PAH-L	PAH-M		PAH-H
Ränna Öst	2022-03-02	93,2	14	180	5	<0,2	4,4	9	7,6	8,7	710	14	22	<0,03	0,1	6,4	0,93	<0,1	<0,1	22087379
Ränna Mitt	2022-03-02	92,4	54	150	5,1	<0,2	3,7	9	7,7	7,2	720	15	25	<0,03	46	48	<0,1	<0,1	<0,1	22087377
Ränna Väst	2022-03-02	92,4	29	140	4,1	<0,2	3,8	8,7	6,7	7,1	690	14	20	<0,03	6,4	12	<0,1	<0,1	<0,1	22087375
Ränna Väst Pelare B	2022-02-11	94,4	3,6	84	4,7	<0,2	5,8	11	10	9,9	1000	34	26	<0,03	1,3	7,2	<0,1	<0,1	<0,1	22066609
Pelare AD	2022-02-11	92,1	4,7	220	5,4	<0,2	5	10	9,4	9,1	1300	20	21	<0,03	0,3	6,6	<0,1	0,72	<0,1	22066608
Pelare AD	2022-02-11	95,2	<3	190	3,3	<0,2	3,8	7,1	8	6,9	1100	15	15	<0,03	0,7	6,8	<0,1	<0,1	<0,1	22066607
Fundament B	2022-02-11	93,3	<3	130	4,7	<0,2	4,9	12	12	8,7	1600	45	26	<0,03	1	7,1	<0,1	<0,1	<0,1	22066606
MRRs totalhalt*	2010:1	-	10	-	20	0,2	-	40	40	35	-	-	120	0,1	-	-	0,6	2	0,5	



Figur 7: Läge provtagen betong. Inringade betongpunkter har borttransporterats.

3.3.4 Miljökontroll vatten i befintliga grundvattenrör

En del av kravställd miljökontroll avsåg provtagning i befintliga grundvattenrör (PEH), enbart för kontroll för eventuell länshållning. Vid första provtagningstillfället noterades dock förhöjda halter av metaller mm varmed projektgemensamt beslut fattades om månatlig provtagning för informationsinsamling. Det var även detta som föranledde att schaktsaneringen kompletterades med metallanalyser, inriktades till enbart omättad zon samt avgränsades till upphandlade schaktsaneringsytor mm.

Omsättning med provtagning några dagar senare har i snitt genomförts en gång per månad från februari till och med november i samtliga befintliga rör (se **avsnitt 3.1** samt rörlägen i ritning **M100**) enligt överenskommelse i april 2022. I **tabell 7** visas insamlad rörddata med noteringar från respektive omsättnings- och provtagningstillfälle. Rör GA003 låg inom aktuell schaktsanering varmed röret togs bort när den aktuella rutan schaktades. Uppmätta halter presenteras i **tabell 8** med analysprotokoll i **Bilaga 4c**. I **tabell 9** redovisas svenska och holländska jämförvärden.

Vid jämförelse av **tabell 8** och **9** kan bl.a. utläsas att uppmätta maxhalter av (valet att jämföra mot maxhalter beror av variationen mellan mättillfällena mm):

- ✓ kadmium, koppar och krom hamnar i SGUs klass 2 (låg halt, måttlig påverkan), zink i klass 3 (måttlig halt, påtaglig påverkan), bly och vanadin i klass 4 (hög halt, stark påverkan) samt arsenik och zink i klass 5 (mycket hög halt, stark påverkan). Övriga analyserade parametrar saknar bedömningsgrund. Metaller analyserades inte i vatten vid tidigare utredningar.
- ✓ arsenik överskrider SGU-FS 2016:1s grundvattenriktvärde och maxhalt av bly och koppar ligger i nivå med vända trend. Vidare kan noteras att samtliga uppmätta arsenikhalter i rör 21W01 och 21W02 överskrider grundvattenriktvärdet och/eller vända trend. Metaller analyserades inte i vatten vid tidigare utredningar.
- ✓ analyserade metaller (arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, nickel, vanadin och zink) är samtliga lägre än holländska Interventionvärden men flertalet överstiger/ligger i nivå med holländska målvärdet, Target Value TV (arsenik, barium, koppar, krom, nickel och vanadin). För arsenik och koppar överskrids även Hollands nivå för allvarlig markkontaminering, SRC.
- ✓ dioxin (upper bound) överskrider holländskt interventionsvärde i alla rör, i rör 21W03 och GA006 överskrider även lower bound interventionsvärdet.

Tabell 7: Röldata och fältnoteringar vid utförda omsättnings- och provtagningstillfällen 2022. All omsättning och provtagning utfördes med hjälp av peristaltisk pump, samma fälthandläggare vid samtliga tillfällen

Provpunkt	21W01	21W02	21W03	GA006	GA003
z	152927,1955	152831,4928	152723,8805	152856,8369	152775,4301
x	6533659,107	6533451,375	6533512,176	6533688,97	6533665,225
y	119,544059	119,55467	119,33647		
Rörtyp	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH
rör diameter (meter)	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
total rörlängd (meter)	3,15	4,9	2	2,83	3
varav filter/slits (meter)	1	1	1	okänt	okänt
rörbotten (meter under rörkant)	2,31	3,94	1,5	1,84	2,4
avstånd rörkant till marknivå (m)	0,84	0,96	0,5	0,99	0,6
Installationsdatum	2021-04-21	2021-04-21	2021-04-21	2012	2012
Installerades av	WSP	WSP	WSP	Golder	Golder
övrigt	Tätades med bentonit	Tätades med naturlig jord	Tätades med bentonit		
OMSÄTTNING, 4 mars. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning (m u rk)	3,03	3,81	3,97	2,62	2,81
Omsatt volym (liter)	ca 1	ca 3,5	ca 3,2	ca 1,5	ca 1,4
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt	grumligt	grumligt	grumligt	grumligt
Bedömd tillrinning	mätlig	dålig	dålig	mätlig	mätlig
Övrig kommentar		Tömde röret	Tömde röret		
PROVTAGNING, 8 mars. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	3,04	3,83	4,01	2,62	2,81
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt		grumligt	grumligt	grumligt
OMSÄTTNING, 6 april. Utförare: ER					Rör borttaget pga schakt
vattennivå innan omsättning	3,07	3,88	4,05	2,68	
Omsatt volym	ca 0,8	ca 3 liter	ca 2,9	ca 1,3	
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt	grumligt	grumligt	grumligt	
Bedömd tillrinning	mätlig	dålig	dålig	mätlig	
Övrig kommentar		Tömde röret	Tömde röret		
PROVTAGNING 13 april. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	3,04	3,83	4,01	2,62	
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt		grumligt	grumligt	
OMSÄTTNING, 18 maj. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning	Torr	Torr	Torr	Torr	
PROVTAGNING; 25 maj. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	Torr	Torr	Torr	Torr	
OMSÄTTNING, 3 juni. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning	3,09	4,71	4,73	2,74	
Omsatt volym	ca 0,5	ca 1 liter	ca 1	ca 0,9	
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt	grumligt	grumligt	grumligt	
Bedömd tillrinning	mätlig	dålig	dålig	Mätlig	
Övrig kommentar		Tömde röret	Tömde röret		
PROVTAGNING 7 juni. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	3,1	4,73	4,73	2,74	
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt	grumligt	grumligt	grumligt	
OMSÄTTNING 4 juli. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning	Torr	Torr	Torr	Torr	
PROVTAGNING 8 juli. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	Torr	Torr	Torr	Torr	
OMSÄTTNING 12 aug. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning	Torr	Torr	Torr	Torr	
PROVTAGNING 16 aug. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	Torr	Torr	Torr	Torr	
OMSÄTTNING 2 sept. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning	3,08	4,72	4,8	Torr	
Omsatt volym	ca 0,6	ca 0,5	ca 0,6		
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt		grumligt		
Bedömd tillrinning	mätlig	dålig	dålig		
Övrig kommentar		Tömde röret	Tömde röret		
PROVTAGNING 8 sept. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	3,08	4,74	4,81	Torr	
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt	grumligt	grumligt		
OMSÄTTNING 14 okt. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning	Torr	Torr	Torr	Torr	
PROVTAGNING 18 okt. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	Torr	Torr	Torr	Torr	
OMSÄTTNING 7 nov. Utförare: ER					
vattennivå innan omsättning	3,09	4,74	4,81	Torr	
Omsatt volym	ca 0,6	ca 0,5	ca 0,6		
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt		grumligt		
Bedömd tillrinning	mätlig	dålig	dålig		
Övrig kommentar		Tömde röret	Tömde röret		
PROVTAGNING 10 nov. Utförare: ER					
vattennivå innan provtagning	3,08	4,74	4,81	Torr	
Okulära intryck (syn, färg, lukt)	grumligt	grumligt	grumligt		

Tabell 8: Uppmätta halter i vatten från befintliga grundvattenrör och grundvattenrör installerade inför aktuell schaktsanering. Saknade analysresultat innebär torrt rör. I juni var insamlad vattenmängd i 21W01 inte tillräcklig för önskade analyser varmed dioxin prioriterades. Tidigare installerat rör GA003 låg inom område C som nu schaktsanerats varmed enbart en provtagning utfördes innan röret togs bort för möjliggörande av aktuell schaktsanering. Det andra befintliga tidigare installerade röret GA006 (beläget nordväst om område B) har GA012 inskrivet på sitt rörlock varmed miljöprovtagaren i fält och vid analysbeställning skrev den benämningen på tagna prov. Detta upptäcktes vid framtagande av ritningar för aktuell handling. Benämningssändringar har förutom i analysprotokoll vidtagits i samtliga delar av aktuell handling. I samband med denna upptäckt noterades att felbenämningar även skett vid Structors inmätning 2017. Eftersom Structor enbart mätte in och lodade rören är felbenämningar 2017 av mindre betydelse.

Punkt	Metallanalys utförd på	Provtaget	Alkalinitet, HCO ₃	Konduktivitet 25°C	pH vid 20°C	Klorid, Cl	Fosfor total, P	Kväve total, N	Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom, Cr	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	Kvicksilver, Hg	WHO-PCDD/F-TEQ LB	WHO-PCDD/F-TEQ UB	Pentaklorfenol	Protokollnr
Enhet			mg/l	mS/m		mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	ng/l	ng/l	µg/l	
21W01	filtrerat	2022-03-08	35	15,1	6,1	<1	1,4	2	1,9	33	1	0,047	1,3	25	4	9,2	5,3	21	-	0,0008	0,007	<0,05	22098130
	filtrerat	2022-04-12	21	8,42	5,6	4,1	1,8	2	15	63	1,8	0,097	1,7	17	2,5	2,8	10	4,2	<0,1	0,0001	0,007	<0,05	22155543
	filtrerat	2022-06-07	280	46,3	6,4	4,3	5	12	6,5	140	0,48	0,039	3,6	0,94	2,3	3,4	2,9	4	-	-	-	<0,05	22272254
	-	2022-06-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0016	0,009	-	22276075
	ofiltrerat	2022-09-08	-	-	-	-	-	-	6,1	83	2,2	0,024	2,5	4,6	7,8	2,3	7,3	5,3	<0,1	-	-	-	22392184
	ofiltrerat	2022-11-10	-	-	-	-	-	-	2,4	76	1,2	0,12	1,7	19	2,4	3,2	12	35	<0,1	-	-	-	22495887
21W02	filtrerat	2022-03-08	220	40,5	6,1	9,2	0,17	6,4	17	69	0,055	<0,01	3,7	9,3	2,5	1,7	6,8	5,5	-	0	0,006	<0,05	22098128
	filtrerat	2022-04-12	310	53,4	6,3	4,2	0,22	8,8	31	91	0,037	0,011	4,5	0,95	3,4	1,1	11	8,1	<0,1	0,0001	0,007	<0,05	22155544
	filtrerat	2022-06-07	290	48,2	6,3	4,2	0,24	8,6	12	71	0,028	<0,01	4,1	0,43	2,3	0,92	4,9	4,1	-	0	0,007	<0,05	22272258
	ofiltrerat	2022-09-08	390	62	6,4	4,7	0,46	9,9	41	79	0,8	0,016	3,3	3,3	3,9	1,2	15	12	<0,1	0,0001	0,007	<0,05	22392176
	filtrerat	2022-11-10	350	57,8	6,5	4,8	0,1	9,3	2	44	<0,02	<0,01	3,4	0,37	1,7	0,91	1,7	15	<0,1	0,0001	0,007	<0,05	22495889
21W03	filtrerat	2022-03-08	34	14,4	6	15	0,61	1,8	1,6	31	1,1	0,046	1,3	28	2,1	22	5,4	63	-	0,0017	0,008	<0,05	22098125
	filtrerat	2022-04-12	110	30,2	6,1	25	0,11	12	1,3	70	0,1	0,013	0,73	2,1	0,79	1,8	1,1	8	<0,1	0,0029	0,009	<0,05	22155545
	filtrerat	2022-06-07	110	30,2	6	21	0,13	12	3,7	75	0,1	0,013	0,94	0,32	1,3	0,97	3,5	3,1	-	0,0021	0,009	<0,05	22272262
	ofiltrerat	2022-09-08	79	28,2	6	34	0,13	9,7	2,8	75	0,42	0,014	0,73	2,8	2,2	1,1	6,2	6,9	<0,1	0,0008	0,007	<0,05	22392173
	filtrerat	2022-11-10	78	28	5,9	37	0,077	8,2	2,3	67	0,37	<0,01	0,46	0,87	5,5	0,95	4,5	15	<0,1	0,0004	0,007	<0,05	22495891
GA003	filtrerat	2022-03-08	52	14,7	6,6	11	0,063	0,55	0,14	13	0,041	0,01	0,059	29	0,14	3,4	0,094	19	-	0,0003	0,007	<0,05	22098134
GA006 (felmärkt i protokoll)	filtrerat	2022-03-08	85	20,1	6,1	8,5	0,75	6,5	2,5	29	1,5	0,099	0,81	28	0,38	2,7	2,6	35	-	0,0006	0,007	<0,05	22098136
	filtrerat	2022-04-12	50	11,1	6,5	3,6	0,11	0,76	0,2	18	0,052	<0,01	0,052	0,82	<0,05	0,22	0,16	1,6	<0,1	0,001	0,007	<0,05	22155546
	filtrerat	2022-06-07	73	14,5	6,6	3,8	0,17	0,56	1,6	47	<0,02	<0,01	1,9	2	0,96	0,59	0,61	1,8	-	0,0004	0,007	<0,05	22272288

Tabell 9: Jämförvärden – SGUs bedömningsgrunder, SGUs grundvattenriktvärden, Holländska listan, Livsmedelsverkets gräns för otjänligt dricksvatten, SPIs jämförvärden (bensinstationer) samt Göteborgs riktlinjer för utsläpp i deras dagvattennät och skärgård.

Analysparameter	enhet	SGU 2013:01 Bedömningsgrunder						SGU-FS 2016:1		Hollands lista (RIVM 711701023)			Livsmedelsverket; dricksvatten otjänligt	SPI			Göteborg 2020-13. dagvattennät och skärgård
		Bakgrunds-halt opåverkat ytliga markvatten	1: mycket låg halt, ingen/obetydlig påverkan	2: låg halt, måttlig påverkan	3: måttlig halt, påtaglig påverkan	4: hög halt, starkt påverkat	5: mycket hög halt, stark påverkat	Riktvärde grundvatten nationell nivå	Vända trend	Target value (TV)	Intervention value (IV)	Serious ground-contamination (SRC)		Be-vattning	Miljörisk i ytvatten	Miljörisk i våtmark	
Arsenik, As	µg/l	0,12	<1	1-2	2-5	5-10	>10	10	5	10	60	33	10	-	-	-	16
Barium, Ba	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	50	625	666	-	-	-	-	-
Bly, Pb	µg/l	0,03	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	10	2	15	75	17	10	30	50	500	28
Kadmium, Cd	µg/l	0,12	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	>5	5	1	0,4	6	10	5	-	-	-	0,9
Kobolt, Co	µg/l	0,06	-	-	-	-	-	-	-	20	100	47	-	-	-	-	-
Koppar, Cu	µg/l	0,88	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000	-	-	15	75	19	2000	-	-	-	10
Krom, Cr	µg/l	0,19	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50	-	-	1	30	166	50	-	-	-	7
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,00038	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1	1	0,05	0,05	0,3	0,36	1	-	-	-	0,07
Nickel, Ni	µg/l	0,38	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20	-	-	15	75	500	20	-	-	-	68
Vanadin, V	µg/l	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink, Zn	µg/l	4,3	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000	-	-	65	800	91	-	-	-	-	30
Pentaklorfenol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	3	85	-	-	-	-	-
Dioxin	ng/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001	0,0031	-	-	-	-	-

3.3.5 Miljökontroll vätska ansamlad vid cistern inom område C

Invid cisternen som påträffades noterades den 14 juli 2022 en mindre mängd ansamlad vätska. Då det ej kunde uteslutas att vätskan kunde härstamma från cisternen togs prov av vätskan för analys avseende metaller, dioxin och oljeämnen. Uppmätta halter presenteras i **tabell 10**, analysprotokoll i **Bilaga 4d**. Vid jämförelse av uppmätta halter med de halter som uppmäts i befintliga rör (se avsnitt 3.3.4) kan utläsas att vätskan innehåller högre halter av bly och zink än i provtagna grundvattenrör samt detekterar oljeindex. . Analysprotokoll tillhandagavs entreprenören för dennes vidare kommunikation med Fortum inför borttransport. Mängden ansamlad vätska var marginell, så när entreprenören skulle borttransportera cistern var vätskemängden ej längre kvar.

Tabell 10 Uppmätta halter i vätska ansamlad i jord invid cisternen.

Prov "vatten cistem"	Provtaget 2022-07-14.														Protokollnr (lab)		
	Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom, Cr	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	WHO-PCDD/F- TEQ LB	WHO-PCDD/F- TEQ UB	Oljeindex, >C10-C12	Oljeindex, >C12-C16		Oljeindex, >C16-C35	Oljeindex, >C35-C40
Analys på oiltrerat	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	ng/l	ng/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	22310190
	4,6	91	40	0,39	0,86	23	6,9	3,9	5,2	570	0,012	0,017	0,04	0,07	0,22	<0,03	

3.3.6 Miljökontroll av massor planerade för återfyllnad

När aktuell schaktsanering startade låg norr om område B en hög med sand tilltänkt för återfyllnad efter utförd schaktsanering. Massorna i högen härstammar från skogsmark inom fastigheten Åsbro 1:357, belägen i Åsbro.

Enligt initial överenskommelse inom projektet och med miljömyndighet uttog WSP samlingsprover enligt SGFs fälthandbok av massor på denna hög. I praktiken innebar det att massorna provtogs löpande under projektet genom att entreprenören tillhandahöll grävmaskin. Efter analys, klassificering och konstaterande att massorna understeg KM (som gällde för återfyllnad) nyttjade entreprenören godkända massor till återfyllnad. När godkända massor var nyttjade kontaktade entreprenören WSPs miljökontrollant för ny provomgång, vilket upprepades till dess att hela högen provtagits. Storleken på samlingsproven varierade med mängd för då tillgängliga massor. I snitt skapades samlingsprov av stickprov med okulärt likartade massor som vardera motsvarade 2 m³. Totalt uttogs 20 samlingsprov från vid schaktsaneringsstart befintlig jordhög norr om område B. Högen bestod av sand och grusig sand.

I **tabell 11** presenteras provtagningsdag i hög för respektive samlingsprov samt uppmätta halter av metaller och PAH (analysprotokoll i **bilaga 4e**) i massor som sedermera nyttjades till återfyllnad. Av tabellen framgår även uppmätt maxhalt klassificerad mot KM-riktvärden och MRRs totalhalt (inga lakteter har ingått). Av dessa framgår att samtliga halter är lägre än KM-riktvärden och för parametrar med MRR-totalhalt understigs även dessa.

I slutet av aktuell schaktsanering uppstod behov av ytterligare massor. I samband med det påtalades att överskottsmassor uppstått i annat kommunalt projekt varmed dessa massor provtogs av WSP och analyserades (prov märkta Åsbro 1–3, för analysprotokoll se **bilaga 4f**). Dessa massor nyttjades sedermera ej inom schaktsaneringen utan massor inköptes från Skanskas bergtäkt i Hallsberg. Verifikat på inköpta massor ska av LipAB ha översänts till Askersunds kommun.

Tabell 11. Uppmätta halter i jord från befintlig hög som sedermera nyttjats för återfyllnad inom område A-D (protokoll i bilaga 4e). Maxhalt under KM-riktvärde är grönmarkerad. Halt som även understiger MRRs total-halt är klargröna. Inga laktest har utförts. MRRs totalhalter finns redovisade i i tabell 6, KM- och MKM-riktvärden i tabell 4.

Prov märkta: Saml.prov Enhet mg/kg TS	Provtaget	pH i mark		TS %															Protokollnr
		Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom, Cr	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	Kviksilver, Hg	PAH-L	PAH-M	PAH-H				
1 (upplag)	2022-02-07	-	83,4	4,2	14	3,9	<0,2	3,7	6,7	5,5	5,4	12	13	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22062131	
2	2022-03-18	5,8	89,7	4,5	14	4,1	<0,2	3,7	6,8	5,5	5,2	13	13	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22151638	
3	2022-03-18	5,8	88,8	4,6	13	4,1	<0,2	3,7	6,8	5,8	5,4	13	13	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22151639	
4	2022-04-08	5,9	89,8	4,2	13	3,7	<0,2	3,5	6,5	5,3	5	12	12	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22151640	
5	2022-04-08	6	90,5	3,8	13	3,6	<0,2	3,4	6,4	4,6	4,9	11	13	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22151641	
6	2022-04-08	5,9	89,4	4	13	3,9	<0,2	3,6	6,7	5	5,2	12	13	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22151642	
7	2022-04-08	6	90,1	4	13	3,8	<0,2	3,5	6,6	5	5,1	12	13	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22151643	
8	2022-04-13	5,9	90,6	4,3	12	3,6	<0,2	3,2	6	4,7	4,8	11	12	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22155476	
9	2022-04-13	5,9	92,1	3,9	11	3,4	<0,2	3,2	6	4,3	4,6	11	10	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22155477	
10	2022-04-13	6,6	87,6	3,6	10	3,2	<0,2	2,8	5,4	4,1	4	9,7	11	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22155478	
11	2022-08-24	6,1	88,6	3,6	13	3,6	<0,2	3,2	5,6	4,6	4,4	11	11	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370408	
12	2022-08-24	6,1	87,3	3,3	12	3,3	<0,2	3	5,5	4,2	4,1	9,6	10	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370409	
13	2022-08-24	6,2	88,2	3,2	11	3,2	<0,2	2,9	5,3	4,2	4,1	9,5	9,9	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370410	
14	2022-08-24	6	88	3,4	12	3,4	<0,2	3,1	5,5	4,4	4,4	10	10	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370411	
15	2022-08-24	6,2	88,7	3,6	12	3,4	<0,2	3,4	5,6	4,6	4,5	11	11	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370412	
16	2022-08-24	6,2	88,2	3,7	12	3,6	<0,2	3,1	5,6	4,5	4,4	11	10	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370413	
17	2022-08-24	6	88,1	3,6	12	3,5	<0,2	3	5,3	4,5	4,2	10	10	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370414	
18	2022-08-24	6	87,7	3,4	12	3,3	<0,2	3,2	5,4	4,2	4,1	9,6	10	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370415	
19	2022-08-24	6,1	87,3	3,4	12	3,3	<0,2	3,1	5,6	4,5	4,5	10	10	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370416	
20	2022-08-24	6,4	89,2	3,4	12	3,5	<0,2	3	5,6	4,3	4,3	10	11	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08	22370417	
Maxhalt per parameter				4,6	14	4,1	<0,2	3,7	6,8	5,8	5,4	13	13	<0,01	<0,03	<0,05	<0,08		

3.4 BORTTRANSPORTERADE MÄNGDER TILL FORTUM

Mottagningskostnad för avlämnade massor bekostades genom direktavtal mellan byggherren (Askersunds kommun) och anlitad mottagningsanläggning (Fortum Waste Solutions AB) varför all mottagningsrelaterad dokumentation översändes av Fortum direkt till kommunen. I **bilaga 5** presenteras bearbetade data av den mängdsammanställning som Askersunds kommun delgivit WSP. Originaldokument återfinns hos kommunen.

Allt material som schaktats/lyfts med hjälp av grävmaskin har borttransporterats till Fortum. Entreprenören utförde transporter i egen regi baserat på de transportdokument som Fortum upprättat för projektet. Inga interna schaktmassor har återanvänts inom aktuell saneringsschakt.

Av **bilaga 5** kan bl.a. utläsas har Fortum vägt in 705 lastbilar (med och utan släp) fyllda med vegetationsskikt och övrig jord underliggande vegetationsskikt, vilka tillsammans omfattat totalt 22 566 ton jord som transporterats till Fortum.

Mottagen mängdfördelning av dessa massor per klass motsvarade:

4 200 ton	klass >90<200 ng dioxin/kg TS
14 484 ton	klass >200<15 000 ng dioxin/kg TS
132 ton	klass >15 000 dioxin/kg TS
3 750 ton	klass <90 ng dioxin/kg TS

Utifrån Fortums miljökontroll kan beräknas att ovanstående inlämnad jord sammanlagt innehöll ca 36 gram dioxin.

Utöver ovanstående jord kan av **bilaga 5** utläsas att ytterligare 54 lastbilar invägts vid Fortum. Huvuddelen av dessa (41 st) innehöll stubbar som tillsammans vägde ca 312 ton. Övriga 13 st transporter omfattar ca 239 ton betong och ca 23 ton metallskrot.

3.5 LÄNSVATTEN

Inget länsvatten har hanterats inom ramen för utförd schaktsanering.

Det vatten som noterades i jord invid cistern var av liten mängd och ingen bortpumpning krävdes. Provtagning av den minimala vätskan utfördes på önskemål av Fortum för att få kännedom om vad cisternen kan ha innehållit.

4 UTVÄRDERING

Överenskommelserna med tillsynsmyndighet och bidragsförmedlare i nu utförd schaktsanering rörde avgränsning i plan och profil, oavsett halförekomst i beslutade schaktväggar och schaktbottnar.

Nedan presenteras i jord kvarlämnade resthalter av dioxin över mätbart åtgärds mål och för jämförelse mot MKM-riktvärde. Rörande uppmätta metallhalter, som saknar mätbart åtgärds mål, har jämförelse gjorts mot generella KM och MKM-riktvärden. Avsnitt 4.1 och 4.2 inriktas mot resultat av utförd schaktsanering, förutom avseende provtaget vatten i befintliga grundvattenrör⁸. Sammanvägd bedömning med tidigare resultat sker för samtliga ämnen och matriser, inklusive vattenprovtagning i grundvattenrör, i avsnitt 4.3.

4.1 BEDÖMD MÅLUPPFYLLELSE

I **tabell 13** och **14** presenteras enskilt uppmätta halter av dioxin och metaller för de schaktväggar och -bottnar vars halter överskrider 90 ng dioxin/kg TS alternativt generella MKM-riktvärden avseende metaller. **Tabell 13 – 14** visar sammantaget att schaktsaneringen:

- Uppfyllt kravställt mätbart åtgärds mål om 90 ng dioxin/kg TS nås i ca 230 enskilda schaktbottnar och ca 140 enskilda schaktväggar.
- I 18 st enskilda schaktväggar respektive 9 st schaktbottnar uppnås inte det mätbara åtgärds målet för dioxin om 90 ng/kg TS. De 18 schaktväggarna förekommer utspritt inom alla åtgärdade områden⁹, medan schaktbottnar som kvarlämnas med förhöjd dioxinhalt samtliga ligger inom område C, dvs schaktområdet närmast sjön.
- I en av de 17 schaktväggarna med kvarlämnad förhöjd dioxinhalt förekommer även zink- och blyhalt över MKM-riktvärdet (vägg O7D1-5 SvS). Zinkhalter över MKM-riktvärde förekommer även i en närliggande schaktvägg (O7D2-05 SvÖ) och en schaktbotten inom område B (E14 SB) där kvarlämnade dioxinhalter uppfyller mätbart åtgärds mål.

Uppmätta maxhalter av dioxin i schaktväggar och -bottnar överskrider mätbart åtgärds mål varmed negativ påverkan på hälsa och miljö ej kan uteslutas. Sammantaget har utförd schaktsanering minskat dioxinförekomsten inom schaktade områden, dock har mål-uppfyllelse ej nåtts då halt över mätbart åtgärds mål kvarlämnas i vissa schaktväggar och schaktbottnar. För bedömning av utbredning på områden med halt över mätbart åtgärds mål och risker kopplat till detta krävs kompletterande utredning.

⁸ Provtagning i rör för aktuell schakt rörde enbart för/vid kontroll av länshållning. Pga påvisade förhöjd metallhalt vid första provtagningen utökades arbetsmomentet till månatlig provtagning för informationsinsamling och jämförelse med tidigare resultat av vattenprovtagning. Sammanvägd bedömning med tidigare resultat sker för samtliga ämnen och matriser i avsnitt 4.3.

⁹ Område A med släntschakter saknar egna schaktväggar (ingår som schaktbottnar inom kringliggande rutor tillhörande område B).



Tabell 13: Enskilt uppmätta halter i slutliga schaktbottnar vars halt överskrider 90 ng dioxin/kg TS alternativt generella riktvärden för metaller. Samtliga schaktbottnar i tabellen utom L10 och E14 ligger inom område C. L10 och E14 ligger inom område B. Enhet mg/kg TS resp. ng/kg TS (dioxin). Färgklassificering är densamma som i tabell 4.

Analysprotokoll	Provtagningsdag	Provets märkning	Prel. jordart	Övrig notering	TS %	Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom Cr	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	Dioxin (WHO-PCDD/F-TEQ LB)	Dioxin (WHO-PCDD/F-TEQ UB)	
22286874	2022-06-28	S1 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	18,1	<2,5	57	6,5	0,59	<0,5	7,6	<1	<1	<1	57	2000	2000	
22286857	2022-06-28	T1 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	17,3	2,8	45	32	0,46	0,85	27	2,7	2,1	4,2	100	880	890	
22286850	2022-06-28	T3 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	16	3,2	74	110	0,77	1,2	80	4,3	2,9	6,8	160	620	630	
22286859	2022-06-28	R1 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	18,4	<2,5	28	2,8	0,25	<0,5	4,3	<1	<1	<1,8	37	390	400	
22286868	2022-06-28	R2 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	16,4	<2,5	36	4,6	0,41	<0,5	6	<1	<1	<1,8	46	300	300	
22286870	2022-06-28	R3 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	15,8	<2,5	26	5,1	0,41	<0,5	<3,6	<1	<1	<1,8	44	230	230	
22366448	2022-08-24	V5 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	59,4	<2,5	110	27	0,26	1,4	9,7	44	3,8	16	260	110	110	
22286875	2022-06-28	S2 SB	F/vxSa	Bark blandat med sand	18,4	<2,5	58	8,6	0,78	<0,5	6,3	<1	<1	<1,9	53	93	95	
22120066	22165892	2022-03-23	L10 SB	F/siSa	98,5	99	6,2	9,3	4,1	<0,2	2,5	6,5	3	3,7	7,9	14	85	90
22141568	22166132	2022-03-28	E14SB	vxSiSa	93,3	94	6,1	15	13	1,7	5	12	5,5	10	17	640	14	19
22155458	22213300	2022-04-13	U6 SB	F/siSa	82,6	84	4,4	64	27	0,49	3,4	21	7,7	7,3	15	250	45	48
22219946	2022-05-17	U5 SB	F/siSa		22,2		<2,5	68	81	0,4	0,63	34	2,1	1,4	4,1	140	4,2	9,7
22166082	22286848	2022-06-28	T2 SB	F/vxSa	25,8	18	<2,5	64	60	0,62	0,62	43	2	1,6	2,9	110	39	41
22178175	2022-04-29	V6 SB	saSi		79,6		11	57	16	0,48	4,8	14	8,7	9,5	24	140	18	22



Tabell 14: Enskilt uppmätta halter i slutliga schaktväggar vars halt överskrider 90 ng dioxin/kg TS alternativt generella riktvärden (metaller). Enhet mg/kg TS resp. ng/kg TS (dioxin). Färgklassificering är densamma som i tabell 4.

Analysprotokoll	Provtagningsdag	Provets märkning	Djup m u my	Prel. jordart	Övrig notering	TS %	Arsenik, As	Barium, Ba	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom Cr	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	Dioxin (WHO-PCDD/F-TEQ LB)	Dioxin (WHO-PCDD/F-TEQ UB)		
22198461	2022-05-10	P6 SVN	0-0,1	vxmuSa		90,1	3,2	34	18	0,26	2,3	8	3,6	4,2	9,4	68	2500	2500		
22166087	22258925	2022-04-20	V2+W2 SVS	0-0,2	F/vxSa	Bark blandat med sand	96,2	97	<2,5	14	4,4	<0,2	1,4	3,6	2,4	2,7	6,4	18	1400	1400
22166225	22259136	2022-04-20	12D3-05 SVS	0-0,5	F/grSa	Tegelrester	95	98	13	20	6,3	<0,2	2,7	7,4	4,4	4,5	11	20	460	460
22301521	2022-07-04	L5 + L6 SVV	0-1,0	F/grSa		80	<2,5	8,3	2,7	<0,2	2	2,2	2,5	2,6	6,5	11	360	370		
22190032	2022-05-04	S1 Sw	0-0,2	F/vxSa	Bark blandat med sand	47,4	4,2	100	30	0,9	1,8	16	6,1	3,8	8	170	310	310		
22219970	2022-05-17	O7D1-05 SVS	0-0,7	F/grSa	tegelrester	92,7	3,8	82	250	0,7	3	28	8,9	7,8	13	740	260	270		
22219942	2022-05-17	R8 SVN	0-0,2	F/stgrSa	tegelrester	91,1	6,4	29	18	0,21	6,6	17	13	15	21	42	260	260		
22219940	2022-05-17	S8 SVÖ	0-0,2	F/grSa	Tegelrester	92,6	6,1	25	11	<0,2	5,4	15	6,5	11	20	40	210	220		
22292011	2022-05-07	T6 SvÖ	0-0,2	F/vxSa	Bark blandat med sand	79,4	<2,5	13	9,8	<0,2	1,5	4,9	3	4,5	6,9	22	210	210		
22292046	2022-05-07	A16+A17 SvÖ	0-0,4	vxsiSa	Mörk färg	84,4	<2,5	9,7	4,2	<0,2	2	4,6	3,2	3,7	8,2	14	140	140		
22301522	2022-07-04	L5 + L6 SVS	0,3-1,0	F		84,4	3	6,5	3,1	<0,2	3,5	4,7	2,6	3,6	6,5	8,1	130	130		
22219969	2022-05-17	O7D1-05 SVV	0-0,7	F/grSa	tegelrester	96,8	3,2	38	24	0,22	3,2	28	5,6	5,9	11	92	120	120		
22451904	2022-10-13	X4 SVS	0-0,5	F/vxSa		79	5,1	20	6,4	<0,2	3,9	9,6	5,5	6,7	16	21	120	130		
22451902	2022-10-13	S7 SVS	0-0,5	F/grSa		79,6	5,2	19	6,7	<0,2	3,6	9,3	5,2	6,3	15	22	98	100		
22451905	2022-10-13	S14+S15 SVS	0-0,4	F/stgrSa		83,7	5,5	16	7,9	<0,2	3,9	11	4,9	7,6	16	20	98	100		
22177951	2022-04-29	U1 Sw	0-0,2	F/vxSa	Bark blandat med sand	77,8	<2,5	27	6,4	0,26	1,5	4,3	3,1	2,6	6,2	51	94	96		
22141567	22166150	2022-03-28	T12+T13 SVS	0-0,4	F/grSa		87,8	87	4,1	29	9,2	<0,2	3,1	9,4	5,5	5,6	18	35	89	91
22310061	2022-07-14	W6 SVÖ+SVS	0-0,7	F/vxSa	Bark blandat med sand	92,8	<2,5	36	18	<0,2	2,1	13	3,5	3,4	7,7	120	88	90		
22178116	2022-04-29	O7D2-05 Svö	0-0,3	F/grSa	Tegelrester	92,5	6,4	120	57	0,97	3	16	11	7,1	21	860	54	56		
22392160	2022-09-09	C14 SVV	0-1,0	F/grSa		97	5	20	83	0,78	4,6	12	5,2	8,2	14	370	1,2	7,3		

4.2 LÄGE KVARLÄMNAD E HALTER ÖVER MÄTBART ÅTGÄRDSMÅL OCH GENERELLA RIKTVÄRDEN

Dioxinhalter över mätbart åtgärds mål i kvarlämnade schaktbottnar belägna strax ovan vattennivå visas i **figur 8a** och i schaktväggar visas i **figur 9a**.

Genom figur 8a kan utläsas att dokumenterat förhöjda dioxinhalter över mätbart åtgärds mål (90 ng/kg TS) kvarlämnas i centrala och sydvästra delar av område C (schaktbottnar invid vattennivå).

Av figur 9a kan bland annat utläsas att dokumenterat förhöjda dioxinhalter över mätbart åtgärds mål (90 ng/kg TS) kvarlämnas ställvis i schaktväggar:

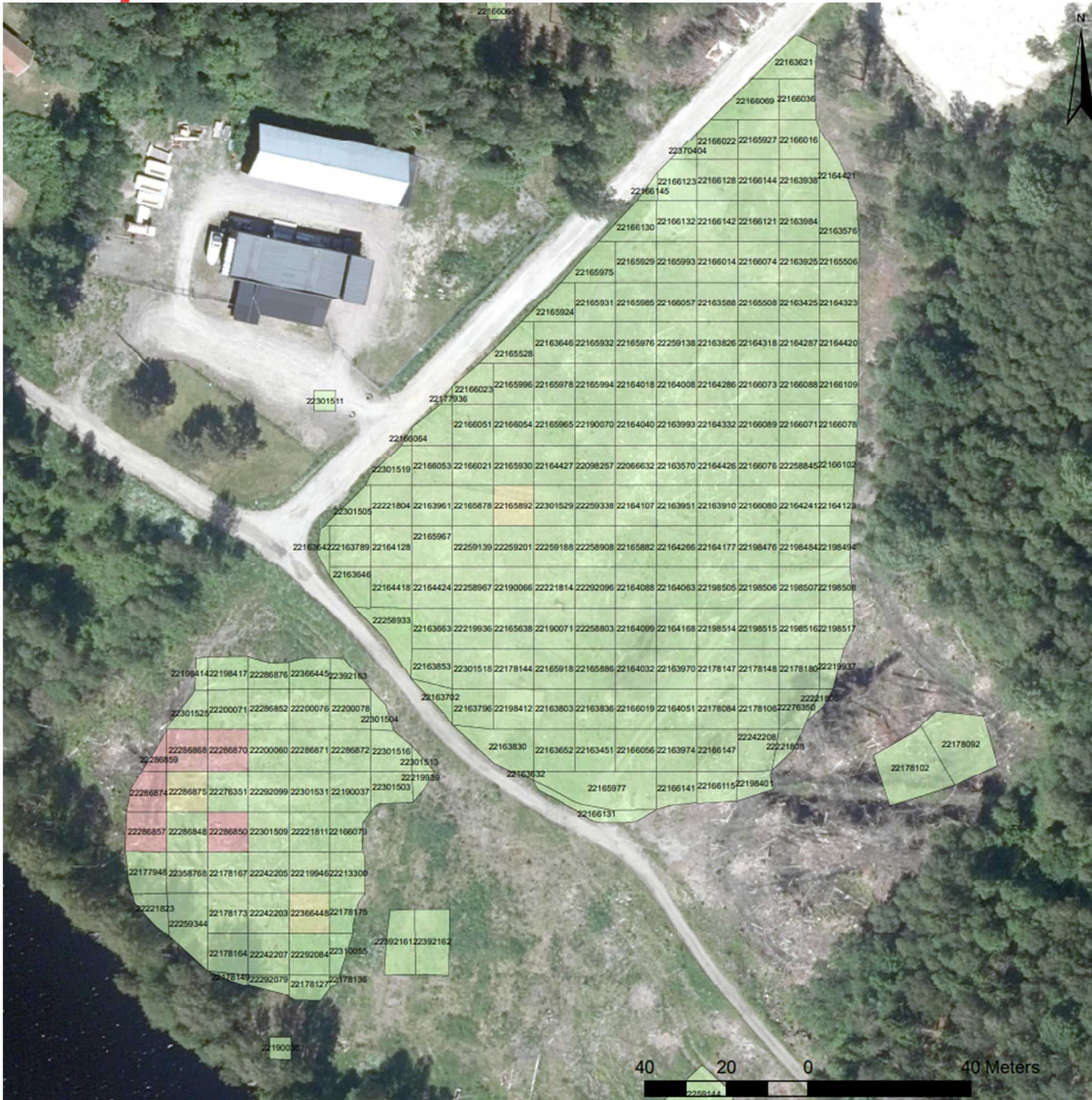
- område B åt norr
- område B åt syd
- område B åt väst, inklusive närliggande L5+L6
- område C åt norr
- område C åt öst
- område C åt syd
- område C åt väst
- område D (12D3-05) åt syd-sydost
- område D (7D1) åt väst
- område D (7D1-D2) åt syd

Under pågående schaktsanering beslutades om kompletteringsschakt avseende bly och zink till MKM-riktvärde förutsatt att aktuell ruta vid tillfälle för beslut inte redan hunnit återfyllas. Beslutet hör samman med att metallanalyser inte ingick vid schaktsaneringsstart varmed flertalet metallanalysresultat tillkom genom tilläggsanalyser. Detta gäller främst schaktbottnar och -väggar inom område B.

För åskådliggörande av metallförekomster inom f.d. Rönneshytta sågverk och avsaknaden av mätbart åtgärds mål åskådliggörs metallhalter över både MKM- och KM-riktvärden i kvarlämnade schaktbottnar och -väggar visas i **figur 8b** respektive **figur 9b**.

Genom figur 8b och tabell 13 kan utläsas att förhöjda zinkhalter över MKM-riktvärde kvarlämnas i en ruta i norra delen av område B. Vidare framgår att halter av arsenik, barium, kadmium, koppar och/eller zink över KM-riktvärde påvisas i fem schaktbottnar inom centrala och sydvästra delen av område C. Av figur 9b i kombination med tabell 14 kan utläsas att dokumenterat förhöjda halter av arsenik, barium, kadmium, koppar och/eller zink kvarlämnas ställvis:

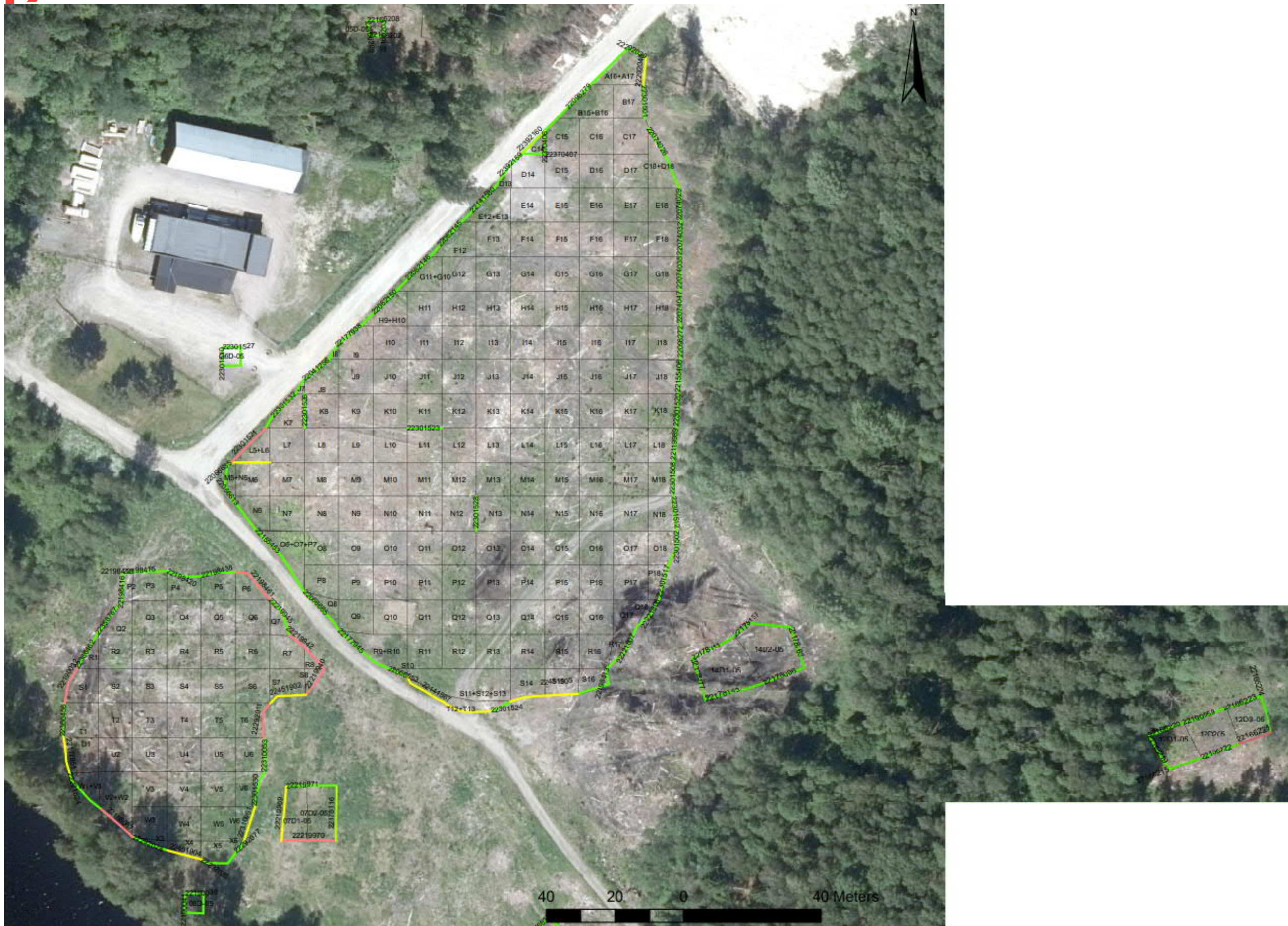
- område B åt väst
- område C åt väst
- område D (12D3-05) åt syd-sydost
- område D (7D2) åt öst
- område D (7D1-D2) åt syd



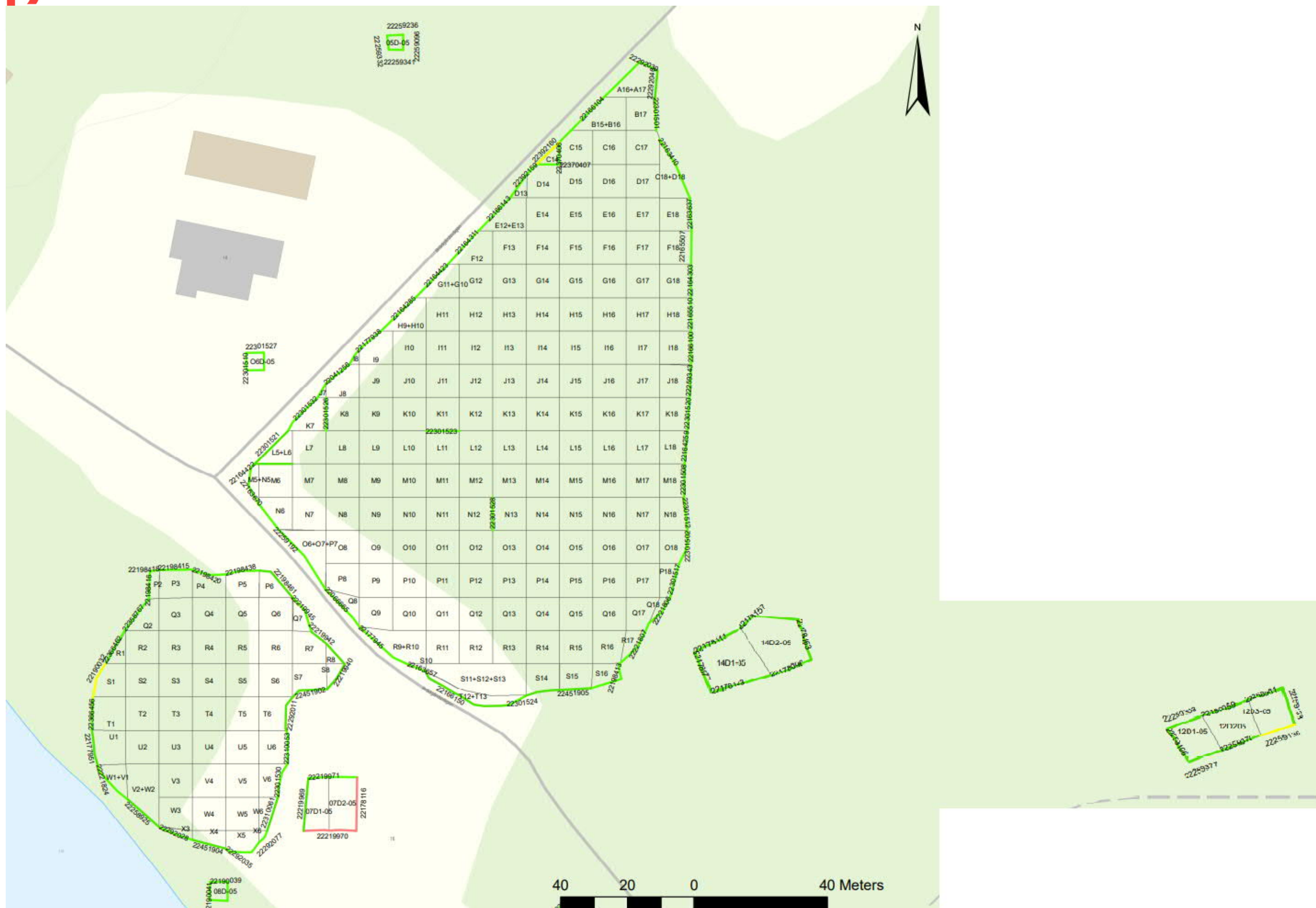
Figur 8a: Kvarlämnade dioxinhalter i slutliga schaktbottenar. Grön yta avser halt lägre än mätbart åtgärds mål, gul avser halt högre än mätbart åtgärds mål lägre än MKM-riktvärde och aprikos avser halt över MKM-riktvärde. Källa: bearbetade utklipp i ritningar M104a-c.



Figur 8b: Kvarlämnade metallhalter i slutliga schaktbottenar. Grön yta avser halt lägre än KM-riktvärdet, gul avser halt högre än KM-riktvärdet lägre än MKM-riktvärde och aprikos avser halt över MKM-riktvärde (inga halter över MKM). Källa: bearbetade utklipp av ritningar M103a-c.



Figur 9a: Kvarlämnade dioxinhalter i slutliga schaktväggar. Grön linje avser halt under mätbart åtgärds mål, gul avser halt över mätbart åtgärds mål under MKM-riktvärde och aprikos avser halt över MKM-riktvärde. Källa: bearbetade utklipp av ritningar M104a-c.



Figur 9b: Kvarlämnade metallhalter i schaktväggar. Grön linje avser halt lägre än KM-riktvärde, gul avser halt över KM- under MKM-riktvärde och aprikos avser halt över MKM-riktvärde. Källa: bearbetade utklipp av ritningar M105b.

4.3 BEHOVSBEDÖMNING UTÖKAD UTREDNING/ÅTGÄRD

Efter utförd dioxinschaktsanering kvarlämnas förhöjda dioxinhalter över mätbart åtgärdsgränsvärde (dioxin) eller metallhalter över KM/MKM i flertal separat förekommande schaktväggar och -bottnar. På grund av detta har WSP, efter överenskommelse med huvudman, bidragsförmedlare och tillsynsmyndighet, under hösten 2022 läst igenom tillhandahållna tidigare handlingar för att om möjligt hitta ett samband med historisk verksamhet/tidigare provtagningsresultat. I **bilaga 6** finns en sammanställning av utläst information. Behovsbedömningarna nedan baseras på resultat av utförd dioxinschaktsanering kombinerat med uppgifter i bilaga 6.

4.3.1 Föroreningsutbredning i jord förekommer utanför område A-D

Historiska flygbilder och beskrivning av verksamhetsprocess från förstudien visar på att verksamheten bedrevs inom en stor areal samt att timret direkt efter dopning transporterades via flertal spår ut på upplagsytor. Vid jämförelse av läge för nu schaktsanerade ytor och historisk flygbild från 1959 (se **figur 10**) synliggörs att de schaktsanerade ytorna utgör en centralare del av arean där sågverksverksamhet bedrivits. Eftersom områden utanför alla schaktväggar med kvarlämnad förhöjd halt nyttjats för sågverksverksamhet (verksamhetstid 70–100 år) och Naturvårdsverkets senast publicerade branschlista för sågverk med dopning inkluderar fler parametrar än dioxin bedöms kvarlämnade förhöjda halter, oavsett parameter, sannolikt vara relaterade till sågverksverksamheten.

BAKGRUNDSFOTO ÅR 1959

 Rutnät



Figur 10: Nu utförda schaktsanerade delar inlagda på historiskt flygfoto

Utbredning av sågverksrelaterad föroreningsförekomst utanför utförda saneringsschakter är oklar. För bedömning om dess utbredning samt representativ halt bedöms behov föreligga av kompletterande provtagning i jord utanför samtliga schaktväggar med uppmätt kvarlämnad förhöjd dioxin-/metallhalt över mätbart åtgärds mål/KM-riktvärde. Utifrån resultatet av dessa provtagningar kan bedömning av miljö- och hälsorisker samt behov av eventuell åtgärd och i så fall dess omfattning.

Förutom provtagning utanför område 12D (åt syd-sydost), 7D1 (åt väst och syd), område C (åt norr, öst, syd och väst) samt område B (åt norr, väst, syd) bedöms behov föreligga av kompletterande provtagning längs hela sträckningen väst om Brädgårdsvägen (=område Bs västra schaktvägg). Detta för att säkerställa att föroreningsförekomst i den riktningen är avgränsad och inte ett falskt resultat orsakad av att Brädgårdsvägen anlades.

Inom nu utförd schaktsanering kvarlämnas metallhalter över KM (arsenik, bly, kadmium, kobolt och/eller zink) i sex schaktbottnar. I en av dessa bottnar överskrider kvarlämnad halt (zink) även MKM-riktvärdet i en ruta. Denna schaktbotten (100 m²) ligger inom område B, övriga fem schaktbottnar med halter av arsenik, bly, kadmium, kobolt och/eller zink över KM-riktvärde ligger inom delområde C. MKM-riktvärdet för zink styrs, liksom dess KM-riktvärde, av skydd avseende markmiljö medan arsenik, bly, kadmium och kobolt styr av hälsorisk.

Eftersom känt underlag rörande metallförekomst i huvudsak rör haltförekomst i kvarlämnad jord efter utförd schaktsanering kan ej uteslutas att nu bortschaktad jord innehöll liknande/högre halter. Detta medför i sin tur att utanför aktuella schaktsaneringsytor kan ställvis negativ påverkan på markmiljö liksom hälsorisk vid långvarig exponering ej kan uteslutas. Vid framtida provtagning bör metallanalyser ingå.

4.3.2 Dioxinhalt över mätbart åtgärds mål kvarlämnad inom del av område C

Förhöjda dioxinhalter över mätbart åtgärds mål kvarlämnas i schaktbotten inom sydvästra delen av område C (del av tidigare barkdeponi). Denna kvarlämnade dioxinförekomst är ej avgränsad, varken i plan eller profil (inga prov tagna under vattennivå), och sjön Multen ligger ca 20 m åt sydsydväst. Dessa schaktbottnar med påvisad förhöjd halt ligger strax ovan vattennivå i en area som sammanlagt utgör ca 800–1100 m². I omkring hälften av dessa bottnar överskrider dioxinhalt även MKM-riktvärdet (200 ng/kg TS). Högsta uppmätta kvarlämnade dioxinhalt i dessa bottnar motsvarar 10xMKM. Utan utredning/åtgärd kan negativ påverkan på människors hälsa och miljö ej uteslutas.

Förutom oklar utbredning i plan och profil är eventuella miljörisker som föroreningen kan orsaka närliggande grund- och ytvatten ej känd. Vidare kan den ej bedömas utan kompletterande provtagning/utredning. En del av dessa utredningar utgör översiktlig hydrologisk utredning för identifiering av lämpliga placering av rör för vattenprovtagning.

Bortschaktad jord i denna del (område C) avser jord från markyta ned till strax ovan vattennivå. Denna jord innehöll bark och hittills uppmätt maxhalt om 92 000 ng/kg TS. Baserat på allmän branschinformation finns kunskap att bark under

verksamhetstid ibland nyttjades för uppsugning av dropp varför förekomst av dioxin i jord med bark ej kan förväntas, dock är påvisad storleksordning anmärkningsvärd. Beaktas att doppning är säsongsberoende, sker ej vintertid, kan en möjlig anledning till påvisad förekomst vara att doppnings-/tvättvätska från doppningskar tömts ut efter utförd doppningsssäsong. Baserat på sådant resonemang kan ej uteslutas att tömningsplats varierat per säsong.

I alla övriga områdens slutliga schaktbottnar kvarlämnas inga dioxinhalter över mätbart åtgärds mål.

4.3.3 Negativ påverkan på hälsa och miljö kan ej uteslutas

Det mätbara åtgärds målet för nu utförd dioxinschaktsanering (90ng/kg TS) samstämmer med huvudstudiens framtagna hälsoriskbaserade riktvärde för dioxin vid naturmark. Eftersom kvarlämnade förhöjda halter i schaktbottnar (inom område C) ej ligger ytligt bedöms hälsorisker inom schaktsanerade ytor (område A-D) ej föreligga vid fortsatt naturmark, dock ställvis om jorden tillgängliggörs såsom vid schakt.

Ställvis förhöjda dioxinhalter över mätbart åtgärds mål finns i slutliga schaktväggar. Eftersom dess utbredning och omfattning inte är känd kan negativ inverkan på hälsa vid besök/arbete utfört nu åtgärdat område ej uteslutas. För att bedöma detta krävs utredning.

Miljöriskbaserade riktvärden utgörs generellt av parametrar kopplat till skydd av markmiljö och spridning, där spridning avser skydd mot fri fas samt skydd av grund- och ytvatten.

I huvudstudien togs markmiljöbaserade riktvärden fram för jord; 250 ng dioxin/kg TS och 6 mg pentaklorfenol/kg TS. Det kan noteras att huvudstudiens framtagna markmiljöbaserade riktvärdet för dioxin är detsamma som generella KM-riktvärdet ingående parameter för skydd av markmiljö medan framtagna markmiljöbaserade riktvärde för pentaklorfenol är högre än både generella KM- och MKM-riktvärde¹⁰ (skydd av markmiljö är styrande parameter för bägge). Inom ramen för utförd genomläsning noterade WSP ej bakomliggande orsak till att skydds nivå för markmiljö varierade per ämne. Skydd av markmiljö omnämns inte i de övergripande åtgärds målen varmed denna notering möjligen saknar betydelse.

Både grundvattnets funktion som naturresurs samt Multens vatten, sediment och akvatiska liv ingår i de övergripande åtgärds målen. I huvudstudien fördes resonemang om litet primärt källområde (doppningsplats) samt att en belastning på Multen om 1 mg dioxin/år anges som godtagbar.

Resonemangen i huvudstudien rörande spridning och belastning utgick således från då kända data, dvs bland annat att doppningsplatsen (del av område A) med högst uppmätt dioxinhalt (58 000 ng/kg TS) var den största dioxinförekomsten. Dioxinförorenad jord vid den f.d. doppningsplatsen är numer bortschaktad och i schaktbotten uppmätts inga halter över mätbart åtgärds mål. Efter utförd schaktsanering finns dock vetskap om att dioxinföreningen inom sydvästra delen

¹⁰ MKM-riktvärdet för pentaklorfenol är 5 mg PCP/kg TS. KM-riktvärdet 0,5 mg PCP/kg TS. För bägge är skydd av markmiljö styrande parameter.

av område C (f.d. barkdeponi) påvisas i högre halt (ny maxhalt 92 000ng/kg TS) och i större mäktighet än sågverkets tidigare utredningar. Vid denna del har dioxinförorenad jord ned till strax ovan vattennivå bortschaktats. Kvarlämnad dioxinförekomst är ej avgränsad, varken i profil eller plan.

Grunden på vilket huvudstudiens resonemang baseras är således inte längre överensstämmande. Negativ påverkan på grundvattnets funktion kan, liksom negativ påverkan på Multens vatten, sediment och akvatiska liv, därmed ej uteslutas utan utredning.

4.3.4 Föroreningsförekomst i andra matriser än jord

Vid nu utförd schaktsanering ingick vattenprovtagning i befintliga grundvattenrör enbart som kontroll för själva schakten. Nedan förs resonemang utifrån nu uppmätta halter i vatten mot resultat i tidigare utredningar. Huvudfokus vid tidigare utredningar var jord och dioxinanalyser, följt av klorfenol-analyser medan provtagning i andra matriser och andra ämnen var mer begränsad.



Figur 11a: Ungefärligt läge kvarlämnad dioxinförorening i område C (lila stjärna) med läge för tidigare dioxinprovtagning rör. Källa: bearb. utklipp av figur G (Bilaga 6)



Figur 11b: Ungefärligt läge kvarlämnad dioxinförorening i område C (lila stjärna) med läge för tidigare provtagning rör avseende dioxin. Källa: bearbetat utklipp av ritning M100

Grundvattenrör har installerats vid olika tillfällen för tidigare utredningar, tre inom förstudien, 19 inom huvudstudien och tre inför nu utförd schaktsanering. Placering av dessa rör var generellt inriktat på andra delar av sågverksområdet än vid kvarlämnad dioxinförorening strax ovan vattennivå. Någorlunda uppströms denna dioxinförorening låg GA003 (se **figur 11a-11b**) och någorlunda ned-ströms ligger rör 21W03, som installerades för utförd schaktsanering. Rör 21W03 har stundtals varit torrlagt (juli, augusti, oktober). Vid tillfällen som vattenprov kunnat uttas i 21W03 år 2022 har dioxinhaltarna (lower bound) vid tre av fem tillfällen överskridit holländska interventionvärdet. Samtliga dessa tre tillfällen infann sig på våren (mars – juni). De två tillfällena med lägre halt inföll efter en till två månaders torrlagt rör (sept. och nov.). Skillnad i uppmätt halt kan vara en positiv effekt av nu utförd saneringsschakt. Påverkan av stundtals torra alternativt inom-årsvariationer kan dock inte uteslutas utan kompletterande provtagning.

Flera resultat från tidigare dioxinanalyser i vatten (se tabell B i bilaga 6) indikerar även dessa på inom-årsvariationer. I åtta rör¹¹ uppmäts markant högre halt i februari än i juni/oktober. Den största skillnaden år 2012 påvisas i rör 0805. Dioxinhalten går i rör 0805 från 6,3 ng/l i februari via 0,017 ng/l i juni till 0,03 ng/l i oktober. Det finns även två rör med motsatt trend (12GA005, 12GA011), sex rör med likartade halter vid olika provtagningstillfällen¹² samt fem rör med enbart en provtagning¹³ (för mer information se bilaga 6). För bedömning av vilken eventuell skillnad utförd schaktsanering av jord föranlett krävs förnyad rörinstallation, förslagsvis minst inriktat på samtliga lägen där dioxinhalt tidigare uppmätts över holländska interventionsvärdet 0,001 ng/l. Utan rörinstallation med provtagning kan pågående föroreningsspridning med vatten ej uteslutas.

I huvudstudien analyserades år 2012 förutom dioxin även summa klorfenoler och pentaklorfenol i vatten från 21 rör, generellt vid ett till två tillfällen. Förutom rör 0805 påvisades inga halter över rapporteringsgräns i något rör eller provtagningstillfälle. Klorfenol analyserades i rör 0805 i juni och oktober, dvs inte när max-dioxinhalten uppmättes. I juni uppmättes 350 µg/l summa klorfenoler varav 40,4 µg/l pentaklorfenoler, inga halter över rapporteringsgräns i oktober. Fyra år tidigare (i förstudien) uppmättes 12 312 µg/l summa klorfenoler varav 870 µg/l pentaklorfenol i rör 0805¹⁴. Klorfenolhalterna i vattnet kan ha brutits ned genom åren, dock kan utan kompletterande provtagning ej uteslutas att spridning skett till närliggande Multen.

Tidigare provtagning i Multen sediment utgörs av ett någorlunda strandnära prov. Det provet uttogs inom förstudien och påvisade en halt om 9 ng dioxin/kg TS. Punktens provtagningssläge var ej nedströms nu kvarlämnad dioxinförorening inom område C (för läge se figur f, bilaga 6). Utan provtagning i strandnära sediment kan ej uteslutas att historisk spridning skett från sågverksområdet.

Sett till aktuella övergripande åtgärds mål kan behov av riskreduktion pga. haltförekomst i vatten eller strandnära sediment med nuvarande kunskapsläge sammantaget ej uteslutas.

¹¹ Rör 12GA006, 12GA007, 12GA008, 12GA012, 12GA013, 0804, 0805, 0808

¹² Rör 12GA001-12GA004 med djupare filter och 12GA09, 12GA010

¹³ Rör 12GA014, 12GA016-12GA019

¹⁴ I rör 0804 uppmättes okt 2008 0,7 µg/l summa klorfenoler, <0,1 µg/l pentaklor-fenol och i rör 0808 40,2 µg/l summa klorfenoler varav 2,2 µg/l pentaklorfenol

5 SLUTSATS

Genom utförd schaktsanering har stor mängd dioxinförorenad jord grävts ur och transporterats till godkänd mottagningsanläggning. Utförda beräkningar visar att bortkörd jord innehöll totalt 36 g dioxin, vilket är en stor mängd beaktat att Naturvårdsverkets riktvärden för KM och MKM ligger på 20 respektive 200 ng/kg TS.

Aktuell schaktsanering har utförts enligt de föreskrifter som upprättades inför schaktstart anpassat till de överenskommelser som under schaktsaneringens genomförande nåtts med tillsynsmyndighet (Sydnärkes miljöförvaltning) och bidragsförmedlare (Länsstyrelsen i Örebro län). Baserat på detta bedöms villkor angivna i delegationsbeslut DB2020-3030, 2020-06-10, diariern 2019–1572 genom aktuell slutrapport vara uppfyllda.

Överenskommelserna som nåddes med tillsynsmyndighet och bidragsförmedlare var ett resultat av att det uppdagades att annan föroreningsförekomst (metaller¹⁵) och spridningsbild (dioxin¹⁶) än tidigare utredningars presenterade bedömningar ej kunde uteslutas. För nu utförd schaktsanering innebar beslutad anpassning att föroreningsförekomst i mättad zon och utanför upphandlingens planavgränsade marktytor (område A-D) skulle avvaktas, kvarlämnade resthalter dokumenteras och en grov översyn av tidigare handlingar utföras (presenteras i denna handling).

Förhöjda dioxinhalter över mätbart åtgärdsgränsvärde kvarlämnas ställvis i schaktbotten (del av område C, ej avgränsat i plan/profil) och ställvis i schaktväggar utspridda över samtliga områdens externa väggar (syd och sydost om område 12D; väst och syd om 7D1; norr, öst, väst, syd om område C; norr, väst, syd om område B). Utbredning och omfattning av föroreningsförekomst utanför nu åtgärdade schaktytor är oklar. Vidare behöver säkerställas att dioxinförekomst i område Bs västra schaktsaneringsgränsen ej är ett falskt resultat orsakad av anläggandet av Brädgårdsvägen.

Vidare kan eventuella miljörisker orsakade på närliggande grund- och ytvatten ej bedömas utan kompletterande provtagningar/utredningar avseende vatten och strandnära sediment. En del av dessa utredningar utgör översiktlig hydrologisk utredning för identifiering av lämpliga placering av rör för vattenprovtagning. I avsnitt 5.1 presenteras bedömd risk utifrån nu tillgänglig information och i avsnitt 5.2 listas rekommenderade provtagningar.

5.1 BEDÖMD RISK FÖR MÄNNISKORS HÄLSA OCH MILJÖ

Det mätbara åtgärdsgränsvärdet för nu utförd dioxinschaktsanering (90ng/kg TS) samstämmar med huvudstudiens framtagna hälsoriskbaserade riktvärde för dioxin vid naturmark. Eftersom schakt utförts inom samtliga kravställda schaktsaneringsytor (område A-D) och kvarlämnade förhöjda halter i schaktbotten (inom område C) ej ligger yttligt bedöms hälsorisker inom schaktsanerade ytor ej föreligga vid fortsatt naturmark. Ställvis förhöjda halter över mätbart åtgärdsgränsvärde i schaktväggar innebär

¹⁵ Eftersom det totalt sett finns två tidigare metallanalyser utförda av yttlig jord (nu utförda metallanalyser i botten visar generellt låga metallhalter) kan ej uteslutas att påvisad metallförekomst i schaktbotten och -väggar vara orsakade av fd sågverksverksamheten.

¹⁶ Inom schaktområde närmast Multen uppmäts dioxin över mätbart åtgärdsgränsvärde och MKM-riktvärde ställvis i schaktbotten, strax ovan vattennivå.

dock att vid besök/arbete inom sågverksverksamhetsområdet i övrigt (utanför område A-D) kan negativ inverkan på hälsa, utan utredning/åtgärd, ej uteslutas då dessa förekomster kan ligga ytligt (schaktväggsprov avser från markytan ned till schaktbotten).

I huvudstudien togs markmiljöbaserade riktvärden fram för dioxin och pentaklorfenol, med varierande skyddsbarhet för markmiljöns per ämne. Bakomliggande orsak till variationen är oklart. De övergripande åtgärdsmålen inkluderar dock inte skydd av markmiljö varmed denna variation möjligen saknar betydelse.

Resonemangen i huvudstudien rörande spridning och belastning utgick från då kända data. Resultat av utförd schaktsanering visar dock på förekomst av dioxin i högre halter och delvis andra lägen än utgångspunkt vid tidigare bedömning av belastning. Grunden på vilket huvudstudiens resonemang baserades är således inte längre överensstämmande. Negativ påverkan på grundvattnets funktion samt Multens vatten, sediment och akvatiska liv, kan utan utredning/åtgärd ej uteslutas.

Resultat av utförd grov översyn av tidigare handlingar i kombination med metallindikationer under pågående schaktsanering medför sammantaget att förekomst avseende andra sågverksrelaterade föroreningar än dioxin ej kan uteslutas. Det begränsade dataunderlaget avseende utbredning och halförekomst av andra föroreningar medför att eventuella risker för människors hälsa och miljö orsakat av dessa okända föreningar ej kan uteslutas.

5.2 REKOMMENDATIONER

Objekt Rönneshytta sågverk kan ej avslutas då negativ påverkan på människors hälsa och miljö ej kan uteslutas utan kompletterande utredning/åtgärd. Med anledning av identifierade bedömningsbehov rekommenderas:

- Jordprovtagning utanför alla schaktväggar med uppmätt kvarlämnad förhöjd halt av dioxin/metaller, dvs utanför område 12D (åt syd-sydost), 7D1 (åt väst och syd), område C (åt norr, öst, syd och väst) samt område B (åt norr och syd). Syfte; avgränsa och bedöma föroreningsförekomst, miljö- och hälsorisker samt åtgärdsbehov.
- Jordprovtagning av ytjord väster om område B. Syfte: säkerställa att avgränsning inte är ett falskt resultat orsakad av anläggande av vägen.
- Jordprovtagning vid kvarlämnad dioxinförekomst inom område C, både i plan utanför område C (västerut och söderut) och, om möjligt, i djupled under vattennivå. Syfte: för avgränsa och bedömning av föroreningsförekomst, miljö- och hälsorisker samt åtgärdsbehov mm).
- Vattenprovtagning vid kvarlämnad dioxinförekomst, specifikt inriktat mot markområden närliggande sjön Multen. Syfte; insamla data för som underlag för bedömning av spridning och belastning, samt behov av riskreduktion. För detta krävs nyinstallation av grundvattenrör.
- Upprepande vattenprovtagning, minst en gång per årstid. Syfte: insamla data för bedömning av eventuella inom- och mellanårsvariationer.
- Provtagning i strandnära sediment (kvarlämnad dioxinförekomst nära vattennivå inom område C ligger ca 20 m från sjön Multen). Syfte: insamla data för bedömning om historisk spridning och belastning.

- Översiktlig hydrologisk utredning: Syfte: identifiera av lämpliga lägen för rörinstallationer och för sedimentprovtagning samt identifiera eventuella spridningsvägar mellan f.d. dopningsplatsen (del av område A), f.d. barkdeponi (område C mm) och identifierad maxhalt i Multens sediment (11 ng/kg TS vid förstudien).
- Vid samtliga tillkommande provtagningar bör övervägas att inkludera fler analyser än dioxin, speciellt klorfenoler och metaller.

Efter genomförda kompletteringar (listade punkter ovan) behöver tidigare bedömningar kring föroreningsutbredning samt miljö- och hälsorisker ses över. Utifrån nu tillgänglig information (utförd miljökontroll, tidigare utredningar och historik) kan ej uteslutas att en sådan bedömning kan identifiera behov av ytterligare riskvärdering och riskreduktion.

Referenser:

- Anmälan om avhjälpandeåtgärd (2019-12-16)
- Ansökan om strandskyddsdispens (2019-12-16)
- Ansökan om stadsbidrag för avhjälpande av föreningsskador, 2019-02-04
- Sydnärkes miljöförvaltnings respons (Dnr 2019-1572) i delegationsbeslut 2020-330 (2020-06-10) och 2020-355 (2020-06-20)
- Askersunds kommuns avtal med Fortum
- Askersunds kommuns avtal med LipAB
- Förstudie avseende Rönneshytta sågverk, 2009-05-18, Utförare Sweco Environment AB (uppdrag 1553503 000).
- Huvudstudie Rönneshytta Sågverk – Fältrapport, 2013-08-22. Utförare Golder Associates AB (uppdrag 11512420431). *Enbart analysprotokoll avseende jord.*
- Huvudstudie Rönneshytta Sågverk – Riskbedömning, 2013-07-03, Utförare Golder Associates AB (uppdrag 11512420431).
- Huvudstudie Rönneshytta Sågverk – Åtgärdsutredning, 2013-07-03, Utförare Golder Associates AB (uppdrag 11512420431).
- Huvudstudie f.d. Rönneshytta Sågverk – Riskvärdering, 2014-04-07, Utförare Askersunds kommun, Sydnärkes miljöförvaltning.
- PM Fältrapport Rönneshytta sågverk, 2017-12-22. Utförare Structor.
- Slutrapport åtgärdsförberedande undersökningar vid f.d. Rönneshytta sågverk, 2018-01-31. Utförare WSP (uppdrag 10252538).
- Naturvårdsverkets branschlista år 2020, [branschlistan-2020-fororenade-omraden.pdf \(naturvardsverket.se\)](#) 2022-11-01
- Åtgärdsportalen, www.atgardsportalen.se 2022-12-03
- SGUs bedömningsgrunder
- SGUs grundvattenriktvärden
- Holländska listan
- Livsmedelsverkets gräns för otjänligt dricksvatten
- SPIs jämförvärden (bensinstationer)
- Göteborgs riktlinjer för utsläpp i deras dagvattennät och skärgård.



VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

T: +46 10 7225000

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

wsp.com