

Miljöteknisk Undersökning

Svartön 18:17 och delar av fastigheterna
Luleå Hertsön 11:1 och Luleå Hertsön
11:1000



Uppdrag: Industripark_miljö tillstånd
Uppdragsnummer: 30004966-030
Kund: LKAB
Datum: 2023-03-18
Upprättad av: Niklas Gunnarsson
Dokumentreferens:

Innehållsförteckning

1.	Inledning	7
1.1	Uppdrag och syfte	7
1.2	Omfattning	9
1.3	Begränsningar	9
2.	Områdesbeskrivning.....	10
2.1	Lokalisering	10
2.2	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	11
2.3	Recipienter och skyddsområden	11
3.	Verksamhetsbeskrivning	12
	Tidigare och nuvarande markanvändning	12
3.1	Planerad markanvändning	14
4.	Tidigare utredningar och undersökningar	15
5.	Föroreningskällor	16
6.	Provtagningsstrategi.....	17
6.1	Osäkerheter	17
6.2	Avgränsning.....	17
6.3	Markprovtagning	18
6.4	Grundvattenprovtagning	20
6.5	Sedimentprovtagning	22
7.	Bedömningsgrunder	24
	Jord och sediment	24
7.1	Grundvatten	24
8.	Resultat	26
8.1	Jord.....	26
8.1.1	Jordarter	26
8.1.2	Metaller	26
8.1.3	PAH	28
8.1.4	Olja	28
8.1.5	Övriga organiska föreningar	28
8.2	Grundvatten	28
8.2.1	Metaller	29
8.2.2	PAH	29
8.2.3	Olja	29

8.2.4	Övriga parametrar	29
8.2.5	Övriga organiska föreningar	30
8.3	Sediment Sweco	30
8.3.1	Jordarter	30
8.3.2	Metaller	30
8.3.3	PAH	30
8.3.4	Olja	30
8.3.5	Övriga organiska föreningar	31
8.4	Sediment Pelagia	31
8.4.1	Jordarter	31
8.4.2	Metaller	31
8.4.3	PAH	32
8.4.4	Övriga organiska föreningar	32
9.	Slutsatser	33
10.	Rekommendationer	34
11.	Referenser	35

Bilagor

Bilaga 1 – Provpunkter översiktlig undersökning jord

Bilaga 1.1 – Provpunkter detaljprojekterat område

Bilaga 2 – Provpunkter sediment

Bilaga 3 – Provpunkter samtliga mark- och sedimentprover

Bilaga 4 – Karta över kontrollerade grundvattenrör

Bilaga 5 – Fältprotokoll jordprovtagning

Bilaga 6 – Fältprotokoll sediment

Bilaga 7 – Fältprotokoll Grundvatten

Bilaga 8 - Analyssammanställning jord

Bilaga 9 - Analyssammanställning sediment

Bilaga 10 – Analyssammanställning grundvatten

Bilaga 11 – Analysprotokoll jord

Bilaga 11.1 – Analysprotokoll jord REE

Bilaga 12 – Analysprotokoll sediment

Bilaga 13 - Analysprotokoll grundvatten

Sammanfattning

Rapporten redovisar resultat från miljötekniska markundersökningar inom fastigheterna Svartön 18:17, Hertsön 11:1 och Hertsön 11:1000.

Syftet med undersökningarna har varit att ge underlag till en statusrapport tillhörande ansökan enligt 9 kap. miljöbalken för den miljöfarliga verksamhet som LKAB planerar att bedriva på Svartön i Luleå.

Föreliggande rapport baseras på samma undersökningar som för statusrapporten men utgör en separat rapport som redovisar resultat, bedömningar och rekommendationer som underlag till detaljplan för industriområdet.

Arbeten och verksamheter inom området kommer att innefatta materialåtervinning genom olika processer, industribyggnader, körytor, VA och dagvattendammar. Muddring och utfyllnader i vatten kommer att utföras för hamnverksamhet och för byggnadsändamål.

Markanvändningen bedöms fortsatt komma att vara mindre känslig markanvändning (MKM).

Anläggningsarbetena kommer att kräva tillförsel av externa massor. Massor från projektets schakt- och muddringsarbeten avses återvinnas som fyllnadsmaterial i projektet för att erhålla en god resurshushållning med avseende naturmaterial, energi och kostnader. Slaggprodukter från intilliggande verksamheten för SSAB kan komma att nyttjas där så är möjligt.

Analys av de i projektet aktuella muddermassorna har inte visat på några halter över vare sig MKM-, KM- (känslig markanvändning) eller MRR-värden (mindre än ringa risk) bedöms därför lämpa sig väl för att nyttja för utfyllnader i vatten för tillskapande av ny mark. Sulfidjord förekommer inom muddringsytorna, särskilt i lägen för utlopps- och intagsledningar för industrivatten. Denna jord kommer i möjligaste mån att nyttjas som återfyllning i schaktgravar under vatten. Det bottensediment som kommer att muddras eller fyllas över, innehåller, inom delar av bottenområdena, tributyltenn (TBT) i halter över god status enligt HVMFS 2019:25. Detta gäller vanligen inom översta 50 mm och, ställvis, inom översta halvmetern.

För varje delområde inom verksamhetsområdet kan det bli aktuellt med kompletterande provtagning och utvärdering av föroreningsituationen. Nuvarande bedömning är att påträffade föroreningar inte innebär något saneringsbehov och att schaktmassor kan återanvändas inom projektet.

Det aktuella området består till stor del av fyllnadsmaterial av sand och siltig sand från muddringsarbeten i hamninloppet. Ytskikten består, varierande mellan olika delar av området i huvudsak av slagg och bergkrossmaterial.

I jord har vanadin och krom i ett antal fall påträffats i halter över de generella riktvärdena för MKM, vilket kan härledas till förekomsten av slagg. Koppar i halt över MKM har påträffats i ett av de provtagna delområdena.

PAH-halter, i jord, över KM och i enstaka fall MKM har påträffats inom spridda delar av området. Barium i förhöjda halter har påträffats i ett markprov och i materialupplag, vilket kan bero på kalkförekomst.

I grundvattnet har det uppmätts förhöjda halter av PAH, sulfat och fluorid. Cyanid har påträffats, dock under bedömningsgrunderna. Inga förhöjda halter av tungmetaller har noterats.

Sedimenten utanför Yttre Sandskäret utgörs huvudsakligen av sand medan silt och sulfidhaltig silt har påträffats i enskilda punkter. Analys av sediment har inte påvisat någon förekomst av metaller eller organiska föreningar i halter över de generella riktvärdena för förorenad mark.

Påträffade föreningar bedöms inte utgöra något hinder för exploatering av området för industriändamål.

1. Inledning

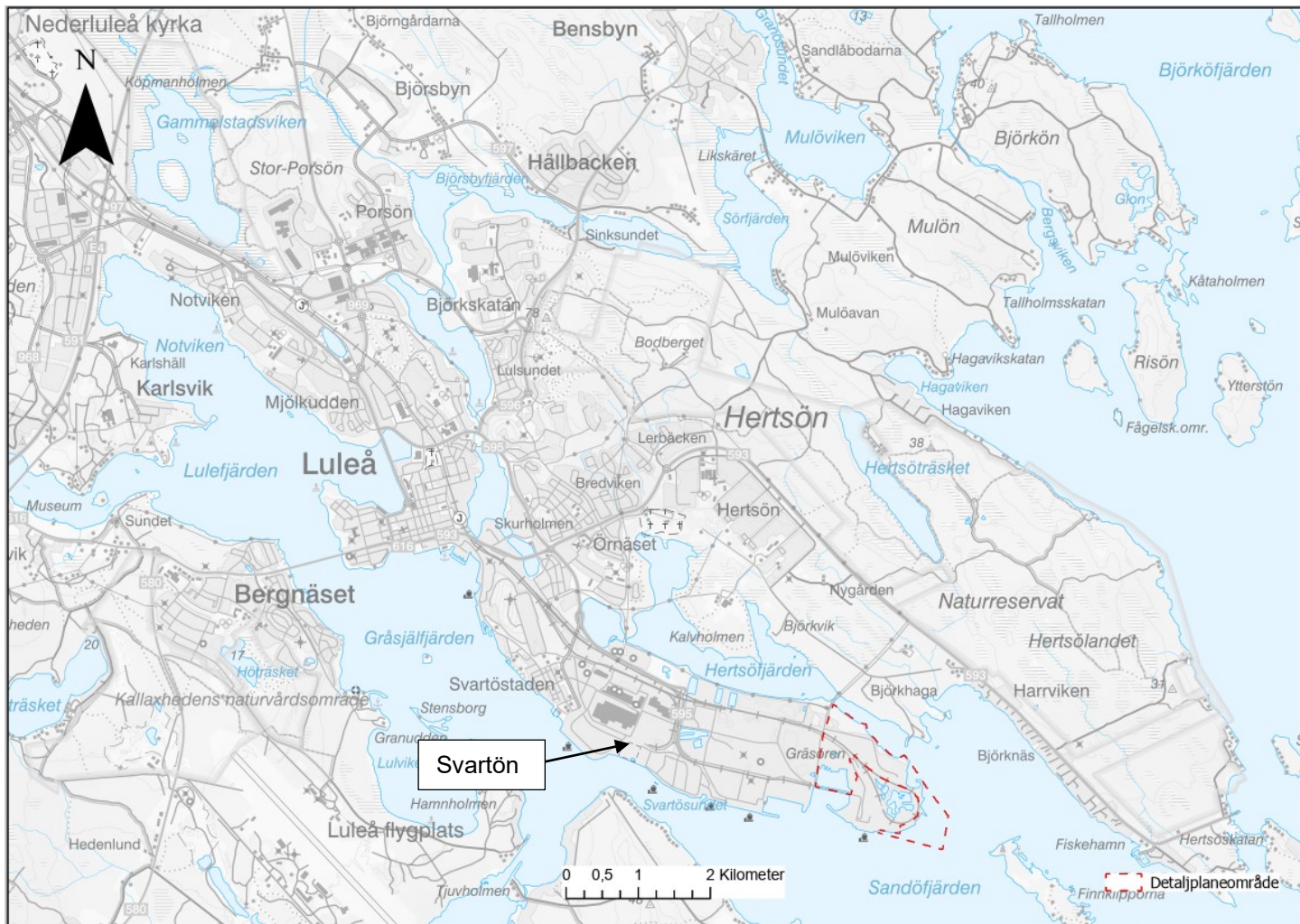
1.1 Uppdrag och syfte

Sweco Sverige AB (Sweco) har på uppdrag av Loussavaara-Kiirunavaara AB (LKAB) utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom området kring Sandskärområdet på Svartöns industriområde, Luleå, se Figur 1-1. Aktuellt område för miljöundersökningen utgör del av Svartön 18:17, Hertsön 11:1 och Hertsön 11:1000.

Undersökningen har i grunden utförts som underlag för en statusrapport men redovisas här som ett underlag i detaljplanprocessen för området. Detaljplanen avser utveckling av platsen för cirkulär industriverksamhet i form av LKAB:s cirkulära industripark. Verksamheten kommer att omfatta flera industriella processer vilka innefattar produktion och framställning av fosfor, sällsynta jordartsmetaller, gips och mineralgödsel.

Föreliggande rapport redovisar resultat från genomförd markmiljöundersökning och det görs en översiktlig bedömning avseende:

- Om området är förorenat eller inte.
- Eventuella föroreningars koncentration och utbredning i mark.
- Om eventuella föroreningar kan innebära en oacceptabel risk (utifrån en förenklad riskbedömning) eller inte.



Figur 1-1. Översiktskarta, verksamheten kommer att bedrivas inom det med streckad röd linje markerade detaljplaneområdet (ungefärlig gräns). Karta från Lantmäteriet.

1.2 Omfattning

Arbetet har omfattat följande moment:

- Inventering inklusive arkiv- och kartstudier
- Framtagande av provtagnings- och analysplan.
- Fältarbete.
- Fält- och laboratorieanalyser.
- Rapport inklusive förenklad riskbedömning.

Inventeringen har legat till grund för en preliminär konceptuell modell som beskriver kopplingarna mellan föroreningskälla, spridnings- och exponeringsvägar samt skyddsobjekt. Baserat på denna har en provtagnings- och analysplan upprättats.

1.3 Begränsningar

Sweco har sammanställt denna version av rapporten specifikt för detaljplanearbetet. Det finns en annan version för tillståndsansökan.

Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. Provtagningsstrategi och val av analysparametrar har grundats på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns föroreningar i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar än de som har analyserats.

2. Områdesbeskrivning

2.1 Lokalisering

Undersökningsområdet omfattar planområdet och ytterligare områden inom fastigheterna Svartön 18:17, Hertsön 11:1 och Hertsön 11:1000 och ligger inom Svartöns Industriområde där hamnverksamhet, stålverk, järnprodukthantering och upplagsverksamhet bedrivs, se figur 2-1. Direkt väster om detaljplaneområdet bedriver SSAB verksamhet med stålverk, koksverk och tillhörande upplag och hamnverksamhet. I centrala delen av området ligger LKAB:s pellets- och bentonithantering med tillhörande hamnverksamhet. Malmbanans vändslinga ligger i områdeskanten. Hela undersökningsområdet omfattar cirka 125 ha varav detaljplanen utgör 112 ha.



Figur 2-1. Översiktlig karta över området med detaljplaneområdet markerat. Karta från Lantmäteriet.

2.2 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Huvuddelen av området är plant med en höjdvariation mellan +1,1 och +4,5 (RH2000).

Marken utgörs av en blandning av hårdgjorda ytor och gräs/naturytor. I ytskikten återfinns inom stora delar slaggfyllning inom vanligen översta halvmetern. Där inte slagg eller grus eller asfaltsytor förekommer utgörs marken vanligen av ett tunnare torvskikt med underliggande sand, siltig sand och siltig sandig morän.

Grundvattnet ligger på 0,2 – 3,3 m djup under markytan motsvarande nivå +0,7 - +3,8 i RH2000.

2.3 Recipienter och skyddsområden

Sörbrändöfjärden (WA36649894) och Sandöfjärden (WA40341745) är närmaste recipienter och ligger norr, öst och söder om området. Recipienterna uppnår ej god kemisk status på grund av förekomst av bromerad difenyleter, kvicksilver, dioxiner och tributyltenn (VISS, 2024).

Det finns inget skyddsområde i platsens direkta närhet.

3. Verksamhetsbeskrivning

Tidigare och nuvarande markanvändning

Markområdet är delvis tillskapat genom utfyllnad med muddermassor från farleden in till Luleå. Utfyllnaderna gjordes mellan de öar som fanns för att skapa en sammanhängande markyta för ett nytt komplett stålverk, "stålverk 80", vilket dock aldrig realiserades.

Delar av det aktuella området används i dag för verksamheter relaterade till hantering och utskeppning av järnpellets och inskeppning av bentonit. Inom området finns vägar, järnvägsspår, en bentonitanläggning och silos för pelletslagring. Området gränsar i väster till koksverket med hantering av stenkol.

En stor del av de aktuella ytorna är täckta av eller innehåller masugnsslagg och stålugnsslagg från SSAB. I den norra delen finns drygt 8 ha naturlig mark bestående av lövrik strandskog närmast vattnet vilken in mot land övergår till yngre lövskog med inslag av sumpmark. Innanför järnvägens vändslinga, ett mindre område i sydost och utanför detaljplaneområdet, finns dels tillskapade dammar omgivna av lövträd och buskvegetation och buskbärande, dels öppna gräs- och sandmarker som utgör häcknings- och rastplats för fåglar. I söder finns en naturlig sandbank. Sankmarken i nordväst och sandbanken i sydost är resterna av två ursprungliga skärgårdsöar (Figur 3-1). Äldre flygfoton visar att år 1975 hade området mellan öarna och området från fastlandet ut till öarna börjat fyllas ut för att skapa det som idag utgör Svartön.



Figur 3-1. Historiska ortofoton över Svartön. Här syns hur området börjat fyllas ut före 1975 och området 1975. Detaljplaneområdet är ungefärligt inlagt med streckad röd linje. Karta från Lantmäteriet.

3.1 Planerad markanvändning

Stadsbyggnadsförvaltningen (SBF) Luleå kommun har i uppdrag att arbeta fram ett förslag till detaljplan för del av Svartön 18:17, Hertsön 11:1 och Hertsön 11:1000, i syfte att skapa mer efterfrågad industrimark inom Luleå kommun som är anpassad till de behov som finns för planerade etableringar inom Luleå industripark.

Anläggningsarbetet kommer att innefatta schakt- och fyllnadsarbeten, uppförande av industribyggnader, hårdgjorda ytor, VA, dagvattendammar, muddring och utfyllnader i vatten. Andelen mark med hårdgjorda ytor eller byggnader blir större än i dag.

4. Tidigare utredningar och undersökningar

År 2014 genomförde WSP en geoteknisk undersökning för en underhållsdepå för tåg, på norra sidan av järnvägen. Inga mark – eller grundvattenprover togs i undersökningen (WSP, 2014).

I samband med planerna på att fylla ut hamnområde för anläggande av ny hamn och kajområde har Reinertsen, på uppdrag av Projekt Malmporten, genomfört provtagning av sediment och ytvatten vid kokshamnen och i Skvampen (se bilaga 3), vilket till övervägande del är utanför det aktuella detaljplaneområdet. Sedimentanalyser visade på föroreningar av PAH i hamnen och i sedimenten i inre Skvampen. Metallhalterna var låga. I prov från hamnområde/farled förekom tributyltenn (TBT) i sedimenten. Vattenanalyser från inre Skvampen visade förhöjda halter av vanadin (Reinertsen, 2014b).

I samma projekt togs markprover i området norr om inre Skvampen, i detaljplaneområdet. I ytskiktet påträffades vanadin i halt över MKM i en av fem punkter, några PAH-halter över MKM påträffades inte. (Reinertsen, 2014a).

År 2015 genomförde Golder en undersökning i samband med Luleå kommuns detaljplanearbete för ett järnvägstekniskt centrum inom den nordöstra delen av detaljplaneområdet (områden med benämningarna B, C, D i figur 7-1). Prover uttogs i åtta provgropar, till som mest 2 m djup. Halterna av metaller och kolväten var huvudsakligen låga. Ett prov innehöll halter av vanadin, krom och PAH över MKM (Golder, 2015).

SSAB utför, inom sitt egenkontrollprogram, provtagningar i grundvattenrör vid det intilliggande koksverksområdet i väster. Analyser från 2019 - 2021 visar på förekomst av cyanid och PAH i några av dessa rör.

5. Föroreningskällor

Detaljplaneområdet omgärdar Malmbanan med vändslinga och avlastningsstation för järnpellets. I västra delen skär Malmbanan igenom detaljplaneområdet. Järnvägstrafiken kan ha medfört föroreningar av metaller och PAH.

Området är till stor del utfyllt med sand från muddringsarbeten i samband med anläggandet av farleden in till Luleå. En hög andel av ytorna har ytskikt av slagg från järn- och stålindustrin med innehåll av tungmetaller och i vissa fall PAH i form av tjärrester från SSAB:s processer. Det finns även upplag med slagg.

Inom mindre delar av området finns högar med kalk och bentonit som genom höjt pH kan mobilisera metaller med vidare spridning till grundvattnet.

Nuvarande verksamhet som LKAB bedriver på Svartön, med hantering av järnmalmspellet och fines, kan sprida stoft och damm med förhöjda halter av exempelvis nickel, kobolt och vanadin¹.

På det i väster angränsande området lagras och hanteras stenkol, koks och kalk på öppen yta för SSAB:s verksamhet. Då det hanteras öppet kan det föras in på aktuellt område via damning. Eventuella föroreningar i grundvattnet kan även transporteras in till det aktuella området.

¹ Jämförelse metallhalt ingående rågods mot utgående anrikningssand påvisar anrikning i koncentrat utifrån substitution med järn i både magnetit och hematit.

6. Provtagningsstrategi

Provtagning och analys har inriktats mot föroreningar som bedöms kunna förekomma inom området. För arbete med statusrapport har även ämnen som kommer att hanteras i den planerade verksamheten och kan orsaka en förorening tagits med.

Provpunkternas lägen har anpassats till tidigare genomförda undersökningar inom området och var det planeras för byggnader, hårdgjorda ytor, schakter, muddringar och fyllningar. Provpunkter har placerats så att största delen av området ska omfattas, detta eftersom projekteringen av den nya verksamheten fortfarande pågår och placeringen av produktionsanläggningarna kan komma att ändras. Den östra kanten av planerat utfyllnadsområde i sydost har inte provtagits. Det undantogs då det vid provtagningen vilken utfördes vintertid var för stort vattendjup sett till risker med borring från is. En komplettering kan bli aktuell.

Fokus har legat på ytliga jordskikt och grundvatten och på sediment som ska täckas över eller muddras.

Val av samlingsprov har delvis gjorts för att täcka större geografiska områden inom valda egenskapsområden men större samlingsprov motsvarande flera delytor för att täcka in större ytor avseende specifika organiska föreningar.

6.1 Osäkerheter

Jord och sedimentprov har analyserats som samlingsprov för att täcka in stora arealer. Detta medför osäkerheter i form av möjlig utspädning och att enstaka mycket höga halter kan ge för höga medelhalter.

Grundvatten har blandats till samlingsprover för några organiska analyser vilket kan medföra osäkerheter avseende identifiering av ett specifikt källområde för en förorening.

Ett antal sedimentprover togs med skruvborr vilket vid högt vatteninnehåll kan innebära förhöjd risk för att sedimentskikt blandas.

6.2 Avgränsning

I projektet har befintliga vägar och järnvägen inte provtagits eftersom dessa kommer att ligga kvar i nuvarande lägen och inte kommer att beröras av några schakter. De ligger även till största del utanför detaljplaneområdet.

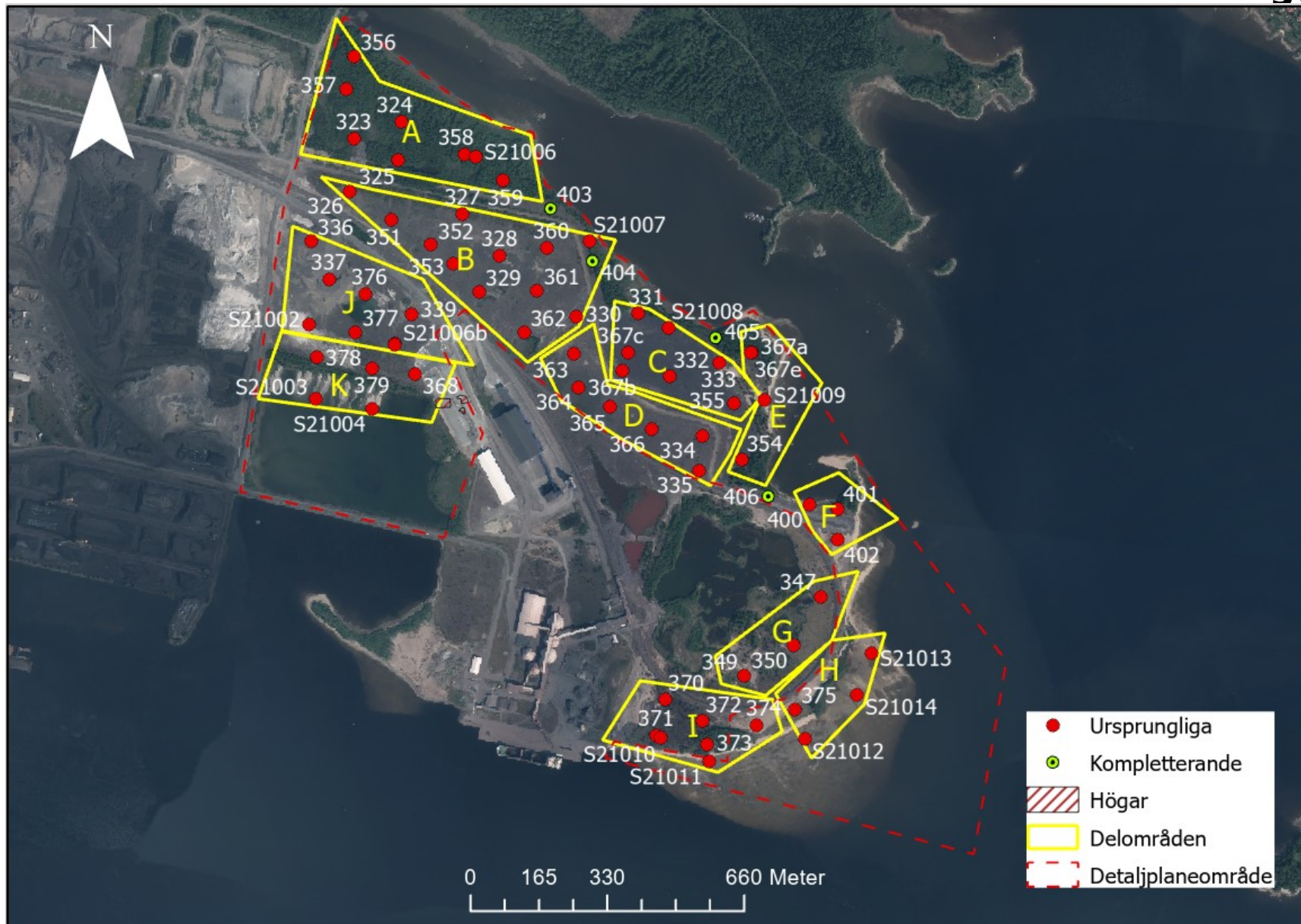
6.3 Markprovtagning

Provtagning utfördes genom skruvprovtagning med borrhandsvagn och i vissa fall med spade. Provtagningsmetod för respektive provpunkt redovisas i Bilaga 5. Provtagning med skruvborr utfördes i de flesta fall till 1 meters djup uppdelat i 0-0,1 m, 0,1-0,5 m och 0,5-1 m eller där tydliga jordlager förekom. I några provpunkter där grundvattenrör installerades togs prov ner till grundvattenytan. Prover tagna med spade utfördes till möjligt djup med samma uppdelning som för skruvborring, som mest togs prov ner till 0,9 m djup.

Prover togs i diffusionstäta påsar tillhandahållna av laboratoriet. Provtagningsutrustning rengjordes mekaniskt mellan provtagningarna. Prover för analys blandades till samlingsprov representerande olika delområden inom respektive undersökningsområde. Olika materialtyper analyserades separat. Samlingsproverna delades upp i djupintervallen 0-0,5 m och 0,5-1 m. Samlingsprovets indelning och provpunkternas lägen framgår av figur 6-1 och Bilaga 1.

Jordproverna analyserades med avseende på metaller, sällsynta jordartsmetaller (REE), PAH, olja, klorerade lösningsmedel, PCB, pesticider, PFAS och dioxiner. Vid provtagning av jord noterades provpunktens namn, löpnummer, nivå under markytan, bedömd jordart, färg, lukt samt andra föroreningsindikatorer i ett fältprotokoll, se Bilaga 5.

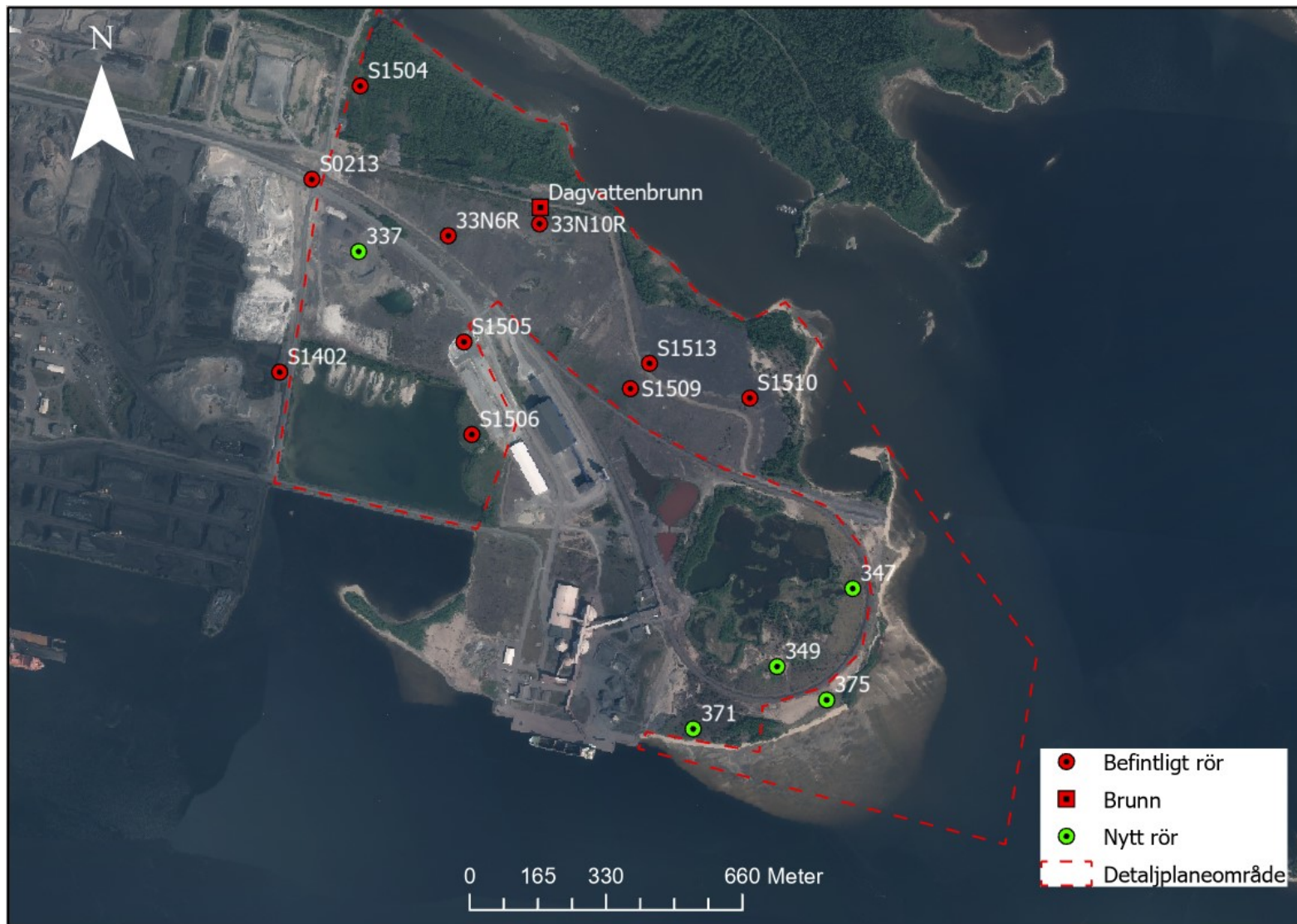
Inför detaljprojektering av vissa delområden har kompletterande markprover tagits både genom skruvborring och genom provgropar ner till 1 m djup, se bilaga 1.1 för placering av provpunkter.



Figur 6-1 Provtagningspunkter och delområden för samlingsprover. Karta från Lantmäteriet.

6.4 Grundvattenprovtagning

Inför grundvattenprovtagningen installerades sex grundvattenrör av PEH med ytterdiameter 63 mm. Sedan tidigare fanns ett tiotal grundvattenrör vid och strax utanför planerat verksamhetsområde med diameter varierande mellan 50 mm och 63 mm. Samtliga grundvattenrör redovisas i figur 6-2 och fältprotokoll för grundvattenavläsningar redovisas i Bilaga 7.



Figur 6-2. Placering av befintliga och nya grundvattenrör på Svartön som provtagits samt en ej provtagen dagvattenbrunn. Karta från Lantmäteriet.

Grundvattenprovtagning har utförts i sju av rören på Svartön. Rören tömdes med peristaltisk pump och provtagning utfördes med bailer² dagen efter tömning. Grundvattnet samlades i för aktuella analyser av laboratoriet tillhandahållna kärl. Provkärlen toppfylldes.

Alla prover analyserades med avseende på metaller inklusive REE och PAH. Fyra prover analyserades avseende organiska föreningar, PFAS och dioxiner. Vid provtagning av grundvatten noterades grundvattennivåerna vilket redovisas i Bilaga 7.

6.5 Sedimentprovtagning

Första omgångens sedimentprover togs från båt med Ekmanhuggare av Pelagia strax utanför detaljplaneområdet. Prover togs till ca. 10 cm djup. Kompletterande sedimentprov togs både genom skruvprovtagning från borrhandsvagn av Sweco och från båt av Pelagia (Figur 6-3).

Prover togs i de flesta fall ner till 2 m djup vid de kompletterande provtagningarna, uppdelat i djupintervallen 0,0-0,05 m, 0,05-0,25 m, 0,25-0,5 m, 0,5-1 m och 1-2 m.

Prover togs i diffusionstäta påsar tillhandahållna av laboratoriet. Utrustningen rengjordes mekaniskt mellan provpunkterna. Proverna för analys blandades till samlingsprov representerande olika delområden inom undersökningsområdet. Samlingsproverna delades upp i djupintervallen 0,0-0,05 m, 0,05-0,25 m, 0,25-0,5 m, 0,5-1 m och 1-2 m. Samlingsprovets indelning och provpunkternas lägen framgår av figur 6-3 och Bilaga 2.

Sedimentproverna analyserades med avseende på metaller, PAH, olja, PCB, metallorganiska föreningar som TBT, PFAS, dioxiner, klorerade lösningsmedel, och pesticider. Vid provtagning av sediment noterades provpunktens namn, löpnummer, nivå under markytan, bedömd jordart, färg, lukt samt andra föroreningsindikatorer i ett fältprotokoll, se Bilaga 6.

² Bailer är ett plaströr med en kula i botten som sluter tätt i när den fylls med vatten för att förhindra läckage



Figur 6-3. Provtagningspunkter för sediment inom planerat muddrings- och utfyllnadsområdet vid Svartön.

7. Bedömningsgrunder

Jord och sediment

För bedömning av jordprov har Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM som motsvarar två typer av markanvändning använts (Naturvårdsverket, 2009 reviderad 2022):

Känslig markanvändning, KM: markkvaliteten begränsar inte markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna och äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markkosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.

Mindre känslig markanvändning, MKM: markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas på området tillfälligt. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, till exempel kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas i området. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas.

Resultat har även jämförts mot nivån för mindre än ringa risk (MRR) som används för återanvändning av avfall i anläggningsändamål (Naturvårdsverket, 2010).

Sediment nära kajområdet kommer att beröras i samband med bland annat utfyllnader, muddringar och som fyllning på land. För bedömning av detta har Naturvårdsverkets generella riktvärden använts. Sedimentområden som inte ska muddras har jämförts mot Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2019:25 samt Naturvårdsverkets och SGU:s kriterier för marina sediment.

För bedömning av sulfidjord har kriterier från rapporten "Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor" (Pousette, 2007) använts.

7.1 Grundvatten

För bedömning av grundvatten har Sveriges Geologiska Undersökningars (SGU) bedömningsgrunder för grundvatten använts (enligt rapport 2013:01). SGU har delat in tillståndsbedömningen för ett antal utvalda parametrar i fem klasser. Bedömningsgrunderna utgör en referens för vilka halter av olika ämnen som kan påträffas i svenska grundvatten och ger ett underlag för att bedöma om det är sannolikt att halterna är av naturligt ursprung eller ett resultat av en förorening (SGU, 2013).

Statens Geotekniska Institut (SGI) har tagit fram en rapport med preliminära riktvärden för PFOS i mark och grundvatten till skillnad från SGU:s bedömningsgrunder som inte omfattar PFOS (Publikation 21) (SGI, 2015).

Resultaten för organiska kolväten och klorerade lösningsmedel har jämförts med SGU:s tröskelvärden för att skydda grundvattenförekomster (SGU, 2023). I denna rapport har dessa använts som indikativt jämförvärde i brist på övriga relevanta svenska jämförvärden.

8. Resultat

Samtliga analysprotokoll redovisas i Bilaga 11-13. I bilaga 8-10 redovisas komplett resultatsammanställning för samtliga nedan beskrivna medium.

8.1 Jord

Området har indelats i delytor benämnda A-K (Figur 6-1) för vilka enskilda prov slagits ihop till samlingsprov för djupintervallen 0-0,5 m och 0,5-1 m. Detta för att täcka in större egenskapsområden. Samlingsproven analyserades med avseende på metaller och PAH.

Samlingsprov från flera delytor har sedan slagits ihop för att täcka ännu större delområden för att fördela mer avancerade organiska föreningar som dioxiner och PFAS. Dessa sammanslagningar har gjorts utifrån geografin och inte verksamheter eftersom det avser ämnen som inte tillhör de förväntat verksamhetsrelaterade. Område A utgörs huvudsakligen av naturmark men innehåller även mindre del upplag, ligger intill vägar och kan antas beröras av stoftnedfall från intilliggande verksamheter. Metodiken för dessa sammanslagningar har varit att de beroende på vilka halter som erhålls kan leda till mer detaljerade analysuppdelningar, men något sådant behov har inte uppstått.

Kompletterande handgrävda markprover samt kompletterande prover med borrhandsvagn och grävmaskin inom norra delen av området har analyserats med avseende på metaller och PAH.

8.1.1 Jordarter

Som beskrivet i avsnitt 2.2 består jorden av upp till 1 m slagg följt av 0 – 1 m siltig sand, 0,5 - 1,5 m sand och därunder siltig sandig morän. För detaljerad jordartsbedömning per provpunkt se bilaga 5.

8.1.2 Metaller

I tre av delområdena förekommer vanadin i halter över MKM. I ett samlingsprov har krom uppmätts i halt över MKM.

En analys av slagg från ytskiktet visade på förhöjda halter av krom, vanadin, svavel och mangan, vilket bedöms bero på slagginnehållet.

Inom område J uppmättes koppar i halt över MKM på 0,5-1 m djup. I samma skikt förekom bly, kvicksilver, nickel och zink i halter över KM. I tabell 8-1 redovisas de ämnen som påträffats i halter över KM.

Vid en kompletterande provtagning påträffades barium över MKM samt vanadin över KM i en punkt mellan område A och B (403). I upplag inom området har vanadin påträffats i halt över MKM, se figur 6-1 och barium och krom över KM.

Tabell 8-1. Analysresultat i urval, endast resultat från prover som i något fall håller en halt över bedömningsgrunderna. Enheten är mg/kg TS.

Provpunkt	KM	MKM	Delområde B	Delområde B	Delområde C	Delområde C	Delområde E	Delområde E	Delområde J
Provtagningsdag									
Består av			326, 351, 352, 329, 327, 353, 328, 329, 360, 361, 362 330, S21007	326, 351, 352, 329, 327, 353, 328, 329, 360, 361, 362 330, S21007	331, 367a, S21008	331, 367a, 332, 333, 355, S21008	367b, S21009, 354	367b, S21009, 354	336, 337, 376, 339, S21002, 377, S21005/S21006
Djup			0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0,5-1
TS 105°C			89,1	85,4	91,8	91,9	94,8	86,4	89,5
Bly Pb	50	400	4,3	2,34	1,58	1,9	1,87	1,98	225
Krom Cr	80	150	52,5	19,7	84,1	47,7	235	36,2	16,3
Koppar Cu	80	200	6,12	3,84	3,46	3,52	3,47	3,57	233
Kvicksilver Hg	0,25	2,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,987
Nickel Ni	40	120	18,8	11,5	2,67	2,88	3,72	2,86	77,1
Vanadin V	100	200	377	163	652	365	1760	281	38,2
Zink Zn	250	500	20,6	11,3	12,7	14,7	11,2	12,9	406
Provpunkt	KM	MKM	Delprov 1	Delprov 2	Delprov 4	378 slagg	403	Sandhögar	Bentonithögar gamla
Provtagningsdag									
Består av			A, B, C, D	E, F	J, K				
Djup			0-0,5	0-0,5	0-0,5		0-0,2		
TS 105°C			90,8	95,9	86,6	-	53,6	51,3	43,3
Barium Ba	200	300	27,9	11,9	67,2	-	827	219	244
Krom Cr	80	150	22,9	53,5	64,6	356	13,4	95	115
Svavel S	1000*		-	-	-	6570	-	-	-
Vanadin V	100	200	166	459	748	6350	193	1150	1260

*För svavel jämförs med avfallsförordningens gräns för inert avfall.

Halter över MKM har påträffats för krom, vanadin samt i en punkt har bly påträffats inom delområde B. I de provtagna högarna inom delområde A uppmättes halter av krom och vanadin över MKM, se Tabell 8-2.

Tabell 8-2. Analysresultat i urval, endast resultat från prover som i något fall håller en halt över bedömningsgrunderna. Enheten är mg/kg TS.

	KM	MKM	23S302	Pg5	Pg7	Pg7	Pg9	Pg10	Pg11	Högar
Djup-intervall (m)			0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,5-1,0
Datum			2023-11-30	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08
TS %			91,2	88,4	88,7	96,7	84,5	86,3	84,5	94,9
Co	15	35	10	7,2	5,5	2	15	8,5	12	5,4
Cr	80	150	202	120	62	12	190	160	170	480
Pb	50	180	596	5	11	1,7	16	15	23	2,8
V	100	200	1300	1700	590	140	1000	1400	1200	6600
PAH M	3,5	20	24	0,21	2,6	0,11	6,7	5	8,9	<0,075
PAH H	1	10	20	0,41	3,7	0,13	8,5	5,3	11	<0,11

8.1.3 PAH

PAH har i två fall uppmätts i halter över MKM.

Tabell 8-3. Analysresultat i urval, endast resultat från prover som i något fall håller en halt över bedömningsgrunderna. Enhet är mg/kg TS

Provpunkt	KM	MKM	Delområde B	Delområde J	Delprov 1	Delprov 4
Består av			326, 351, 352, 329, 327, 353, 328, 329, 360, 361, 362 330, S21007	336, 337, 376, 339, S21002, 377, S21005/S21006	A, B, C, D	J, K
Djup			0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5
PAH-M	3,5	20	0,94	1,79	5,12	1,12
PAH-H	1	10	1,66	2,7	1,92	2

Tabell 8-4. Analysresultat i urval, endast resultat från prover som i något fall håller en halt över bedömningsgrunderna. Enhet är mg/kg TS

	KM	MKM	23S302	Pg7	Pg9	Pg10	Pg11
Djup-intervall (m)			0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5
Datum			2023-11-30	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08
TS %			91,2	88,7	84,5	86,3	84,5
PAH M	3,5	20	24	2,6	6,7	5	8,9
PAH H	1	10	20	3,7	8,5	5,3	11

8.1.4 Olja

Alifatiska och aromatiska kolväten och BTEX har analyserats. Inga halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden har påträffats.

8.1.5 Övriga organiska föreningar

Majoriteten av de organiska föreningar som analyserats kunde inte detekteras. PFOS uppmättes i delprov 3 (från områdena G-I) men i halt under Statens Geotekniska Institutets (SGI) preliminära riktvärde för PFOS i jord och grundvatten, se bilaga 8.

8.2 Grundvatten

Vattenprov från samtliga grundvattenrör har analyserats med avseende på metaller och PAH. Analys av organiska föreningar har enbart genomförts på samlingsprov. Nedan redovisas de resultat som överskrider bedömningsgrunderna, kompletta resultat presenteras i bilaga 10.

- Prov GV357+GV100 avser område A och B.
- Prov GV337+S1506 avser område J och K.
- Prov GV349+GV375 avser område G och H.
- Prov S1510 avser område C.

8.2.1 Metaller

Tungmetaller förekommer huvudsakligen i låga halter (klass 1-2), som högst i klass 3. Huvudelementen aluminium, natrium, kalcium m.fl. förekommer mestadels i låga halter klass 1-3 men i några enstaka prov i halter inom klass 4-5, se tabell 8-5.

Tabell 8-5. Halter av metaller jämförda med bedömningsgrunder från SGU. Huvudelementen järn, kalium, magnesium och natrium har enheten mg/l övriga spårämnen µg/l.

Provpunkt	SGU klass	SGU klass			
	4	5	357	100	337
Kalium K	12	50	17,5	15,3	9,9
Magnesium Mg	10	30	23,4	0,892	17,2
Mangan Mn	300	400	1140	1030	65
Natrium Na	50	100	108	18,8	14,6

8.2.2 PAH

Bens(a)pyren har i samlingsprov och i GV 337 uppmätts i halt över SGU:s tröskelvärde (motsvarande klass 5). I ett samlingsprov överskrider PAH₄ SGU:s tröskelvärde, se tabell 8-6.

Tabell 8-6. Halter av PAH i grundvatten jämfört med bedömningsgrunder från SGU. Halterna i µg/l.

Provpunkt	Tröskelvärde	Klass 4	Klass 5	337	337+S1506	349+375
	SGU 2023	SGU 2013				
bens(b)fluoranten				0,016	0,085	0,025
bens(k)fluoranten				<0.010	0,029	<0.014
bens(a)pyren	0,01	0,002	0,01	0,0106	0,055	0,02
bens(g,h,i)perylene				<0.010	0,044	<0.014
indeno(1,2,3,cd)pyren				<0.010	0,043	<0.014
*PAH ₄	0,1			0,016	0,201	0,025

*Summa av Bens (b) fluoranten, bens (k) fuoranten, bens (g, h, i)perylene, indeno (1,2,3, cd)pyren

8.2.3 Olja

BTEX eller aromater har inte påträffats i något av proverna. Tunga alifater (C16-C35) förekommer i samtliga prov men halterna av summan alifater C5-C35 underskrider tröskelvärdet från SGU.

8.2.4 Övriga parametrar

I tre av grundvattenproverna har den kemiska syreförbrukningen varit hög vilket antas bero på högt innehåll av organiskt material. I samtliga rör på området var turbiditeten (grumligheten) hög (klass 5) vilket för några av rören kan förklara den höga kemiska syreförbrukningen. Övriga parametrar visar på låga eller inga (under detektionsgränsen) värden, se tabell 8-7.

Höga fluoridhalter har uppmätts i rör 100 och hög sulfathalt i rör 357, 337 och S1510. I rör 357 var även konduktivitet hög. I rör 337 har cyanid detekterats men det saknas jämförvärden för relevant skyddsobjekt.

Tabell 8-7. Övriga parametrar (FNU, mS/m, dH) och halter av ämnen som sulfat och fluorid i mg/l cyanid i µg/l.

Provpunkt	Tröskelvärde	Klass 4	Klass 5	357 (S1504)	100 (33N10R)	337	S1506	375	349	355 (S1510)
	SGU 2023	SGU 2013								
turbiditet		3	6	118	762	876	114	476	1000	167
konduktivitet 25°C	150	75	150	85	43,9	43	34,8	11,6	2,85	25,9
hårdhet		9,8	21	10,2	8,48	10,2	9,14	2,29	0,51	6,18
CODMn		4	8	9,52	4,48	13,4	1,85	18,8	3,73	2,78
Alkalinitet HCO ₃		10	0,1	152	47,2	179	182	22,1	12,3	57,9
Fluorid F		1,5	4	0,86	7,03	1,25	<0,5	<0,5	<0,5	0,62
Sulfat SO ₄	100	50	100	276	145	61,7	26,6	27,6	1,64	65,5

8.2.5 Övriga organiska föreningar

Övriga analyserade organiska föreningar som klorerade lösningsmedel, klorerade pesticider, PFAS, PCB och dioxiner detekterades inte i något av proven.

8.3 Sediment Sweco

Det grundare sedimentområdet har indelats i delytor benämnda Område 1-4 för vilka enskilda prov slogs ihop till samlingsprov för djupintervallen 0-0,05 m, 0,05-0,25 m, 0,25-0,5 m, 0,5-1 m och 1-2 m. Samlingsproven för de översta 5 cm analyserades med avseende på metaller, PAH, olja, PCB, metallorganiska föreningar som TBT, PFAS, dioxiner, klorerade lösningsmedel, och pesticider.

Samlingsproven ned till 0,5 m analyserades med avseende på metaller och PAH och resterande ned till 2 m endast avseende metaller. Ett enskilt prov skickade på analys för sulfidjordsbedömning. För komplett analysmanställning se Bilaga 9.

8.3.1 Jordarter

Sedimentet som provtagits vid det grunda området har huvudsakligen bestått av sand-silt och i enstaka punkter siltig morän och sulfidförande silt, se bilaga 6.

8.3.2 Metaller

Metallhalterna har inte i något samlingsprov oavsett djupintervall överskridit KM, MKM eller MRR-värden.

I provpunkt 115 påvisades sulfidjord med medelhög försurningspotential. pH värdet tyder på att oxidation inte inletts. Järn/svavel-kvoten ligger inom det osäkra intervallet avseende försurningseffekt.

8.3.3 PAH

Polycykliska aromatiska kolväten har inte påträffats i halter över rapporteringsgränsen i något av de analyserade samlingsproven.

8.3.4 Olja

Övriga alifatiska och aromatiska kolväten samt BTEX har inte påträffats i halter över rapporteringsgränsen i något av de analyserade samlingsproven.

8.3.5 Övriga organiska föreningar

Övriga organiska föreningar har inte påträffats i halter över rapporteringsgränsen i något av de analyserade samlingsproven.

8.4 Sediment Pelagia

Pelagia har tagit sedimentprover i två omgångar inom och strax utanför detaljplaneområdet som både omfattar utfyllnadsområde (Maragrundet) och muddringsområden för ny kaj. För utfyllnadsområdet vid Maragrundet analyserades två samlingsprov för översta 5 cm samt djupare än 5 cm. För kajområdet analyserades enskilda prov för översta 5 cm samt djupare än 5 cm medan för kylledningarna användes djupintervallen 0-0,05 m, 0,05-0,25 m, 0,25-0,50 m. För mer detaljer kring jordartsbedömning samt kompletta analysresultat för respektive provpunkt, se ursprungsrapporterna av Pelagia (Pelagia, 2022 och 2024).

8.4.1 Jordarter

Inom muddringsområdet utgörs bottenmaterialet huvudsakligen av sand med inslag av silt. I tänkta ledningssträckningar och i Maragrundet dominerar lerjordar, huvudsakligen sulfidlera.

8.4.2 Metaller

Vid Maragrundet har det uppmätts halter över MKM avseende vanadin inom översta 5 cm i samlingsprovet närmast land. I det djupare provet ligger halterna under MKM. I de ytliga proverna ligger halterna över KM i det djupare provet och under KM i det ytliga. Tabell 8-8.

Tabell 8-8. Uppmätta halter i Maragrundet. Jämförs med KM/MKM eftersom det ska täckas över. Halter i mg/kg TS.

Provpunkt	KM	MKM	Maragrundet 1	Maragrundet 1	Maragrundet 2
Djup			0-0,05	>0,05	>0,05
Arsenik As	10	25	9	11	8
Kobolt Co	15	35	15	15	14
Vanadin V	100	200	250	190	100
Zink Zn	250	500	310	200	160

Vid den översiktliga första undersökningen påträffades inga metallhalter över MKM-värden. Jämfört med sedimentkriterier ligger majoriteten av metallerna inom ingen till liten avvikelse. I en punkt nära ledningssträckningarna påträffades krom i halt motsvarande tydlig avvikelse.

Utskovsledning

Av de analyserade metaller visade krom på tydlig till stor avvikelse inom 0,05–0,5 m i flertalet provpunkter. Sedimentet vid den planerade utskovsledningen innehåller höga halter av svavel motsvarande hög till mycket hög försurningspotential.

Intagsledning

Av de analyserade metallerna visade arsenik på tydlig till stor avvikelse inom 0–0,05 m i flertalet provpunkter. Krom visade på stor avvikelse mellan 0,25–0,5 m i en punkt medan resterande metaller visade på ingen till liten avvikelse.

Sedimentet vid planerade intagsmodulen innehöll medelhöga svavelhalter med enstaka höga motsvarande medelhög till hög försurningspotential.

8.4.3 PAH

Vid Maragrundet har inga halter av PAH över MKM påträffats. PAH har påträffats i halter över KM närmast land.

Vid den översiktliga undersökningen har inga halter över KM eller MKM påträffats.

Utsläppsledning

Sedimentet innehöll endast låga halter av PAH. Statusen avseende antracen och fluoranten är god.

Intagsledning

Sedimenten innehöll medelhöga till höga halter av PAH inom översta 0,05 m utmed hela ledningsstråket. Statusen för antracen och fluoranten är god.

8.4.4 Övriga organiska föreningar

Övriga organiska föreningar som analyserats är PCB, dioxiner och tennorganiska föreningar.

Vid Maragrundet låg halterna för samtliga analyserade föreningar under KM och MKM. Vid den översiktliga undersökningen påträffades PCB över KM i en punkt nära läget för nytt kajområde och i en punkt nära planerat läge för kylledningar. Inga halter över MKM påträffades. Vid jämförelse med sedimentkriterier låg halterna för de tennorganiska föreningarna huvudsakligen inom medelhög halt. I en punkt nära det grunda området påträffades TBT i mycket hög halt på större djup än 5 cm och i en punkt ytligt nära kylvattenledningarna i hög halt.

I samma punkter och djup som för TBT påträffades PCB i hög halt. Dioxiner påträffades i medelhög halt i samtliga provpunkter.

Utsläppsledning

Tennorganiska föreningar, huvudsakligen MBT, påträffades i medelhög halt inom översta 0,25 m (enstaka ner till 0,5 m) utmed större delen av ledningsstråket. Inga halter av PCB kunde detekteras i de analyserade proverna. Analyserna avseende TBT visar att sedimenten uppnår god status.

Intagsledning

Tennorganiska föreningar påträffades i medelhög-hög halt inom översta 0,05 m (enstaka ner till 0,5 m) utmed större delen av ledningsstråket. I en punkt påträffades även höga halter av PCB analyserat som PCB 7. Analysen avseende TBT visar att sedimentet uppnår ej god status.

9. Slutsatser

Vanadin och krom har påträffats spritt inom området vilket har konstaterats vara relaterat till förekomst av slagg. Slaggprodukter har använts som överbyggnadsmaterial inom området, troligen på grund av deras goda isolerings- och bärighetsegenskaper.

Inom ett delområde har förhöjda halter av koppar, bly, kvicksilver, zink och nickel noterats. Dessa metaller har inte påträffats i höga halter i slaggen utan antas härröra från andra fyllnadsmaterial, tillfälliga upplag eller stoftspridning från kringliggande verksamheter.

I området i norr påträffades bly i halt över MKM i en punkt men uppföljande provgruppsprovtagningar visade att det var ett enstaka värde, inte en förorening av betydelse.

Prov från upplagshögar och ett enstaka markprov har innehållit barium i förhöjda halter. Det kan vara relaterat till kalkupplag med baryt (bariumsulfat) eller till krossmaterial då berggrunden naturligt innehåller mellan 400-500 mg/kg barium (SGU,2014).

PAH förekommer i förhöjda halter inom några delområden vilket kan ha sitt ursprung i intilliggande stenkols-/koksverksamhet eller komma från slagg och koksaska. Även trafik och övrigt atmosfäriskt nedfall från SSAB:s verksamhet kan bidra. Uppmätta PAH-halter bedöms inte utgöra någon risk avseende hälsa. PAH-M har i en punkt uppmätts i nivå med envägs-koncentration avseende inandning av ånga men i kringliggande punkter var halterna klart lägre.

Grundvattenanalyserna visar inte på någon påverkan från tungmetaller. Sulfat och mangan förekommer i förhöjda halter vilket kan härröra från slaggfyllningarna vilka innehåller högre halter av dessa ämnen. Inom område J, (se figur 6-1), har PAH och cyanid påträffats i halter över den aktuella detektionsgränsen.

De sedimentanalyser som Sweco utfört har inte visat på några detekterbara halter av organiska föreningar och metallhalterna ligger under Naturvårdsverkets generella riktvärden. I en punkt har sulfidhaltig silt påträffats på 1,5-2 m djup. Pelagia har tagit sedimentprover både innanför och utanför detaljplaneområdet, i enskilda prover har förhöjda halter av metaller, PAH och PCB påträffats. TBT har konstaterats i de ytliga sedimenten längs de planerade intags- och utsläppsledningssträckningarna samt att det förekommer sulfidjord. Dragningen för utsläppsledningen har, efter att provtagningen utfördes, justerats till ett läge intill intagsledningen. Dessa sediment planeras att nyttjas för återfyllning av ledningsgravarna.

10. Rekommendationer

De föroreningar som har påträffats är metaller, PAH och TBT. Därutöver förekommer det sulfidjord i sediment aktuella för muddring och ledningsschakt.

Föroreningarna bedöms inte utgöra någon risk som motiverar saneringsåtgärder. Rekommendationen är att schaktmassor återanvänds inom projektet.

Detaljprojekteringen pågår och kompletterande provtagningar och analyser kommer att övervägas i denna process. Till exempel kan det uppstå behov av provtagning, analyser och fördjupad riskbedömning vid schakter eller andra arbeten inom delytor där nuvarande undersökningar har visat på föroreningshalter över MKM-värden.

Den del av utfyllnadsområdet i öster som inte provtagits bedöms inte behöva någon provtagning i samband med överfyllning. Överfyllning bedöms generellt vara en fördel ur spridningssynpunkt så länge fyllningen utförs så att bottenmaterial inte grumlas och därigenom sprids i betydande omfattning.

Inför eventuella länshållningsbehov ska åtgärden riskbedömas och avledning via t ex en sedimentationsdamm övervägas.

11. Referenser

- Naturvårdsverket. (2009). Riktvärden för förorenad mark Modellbeskrivning och vägledning. *Rapport 5976*. <https://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/5900/978-91-620-5976-7/>
- Naturvårdsverket. (2010). Återvinning av avfall i anläggningsarbeten: Handbok. *Handbok 2010:1*.
- Pelagia (2022) Undersökning av sediment i området kring Svartön, Luleå 2022
- Pelagia (2024). Undersökning av sediment vid intags- och utskovsplatser för kylvatten vid Svartön Luleå 2023
- Pousette, Kerstin. (2007) Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor. Teknisk rapport 2007:13 Luleå tekniska universitet.
- SGI. (2015). Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten. *SGI Publikation 21*, 21, 40.
<https://www.swedgeo.se/globalassets/publikationer/sgi-publikation/sgi-p21.pdf>
- SGU. (2013). Bedömningsgrunder för grundvatten. I *Rapport 2013:01*.
<http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1301-rapport.pdf>
- SGU (2014) Geokemisk Atlas.
- SGU. (2015). Sällsynta jordartsmetaller i Sverige , förekomst och utbredning i berg och jord. I *SGU-rapport 2015:21*.
- SGU (2023) Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten, SGU-FS 2023:1