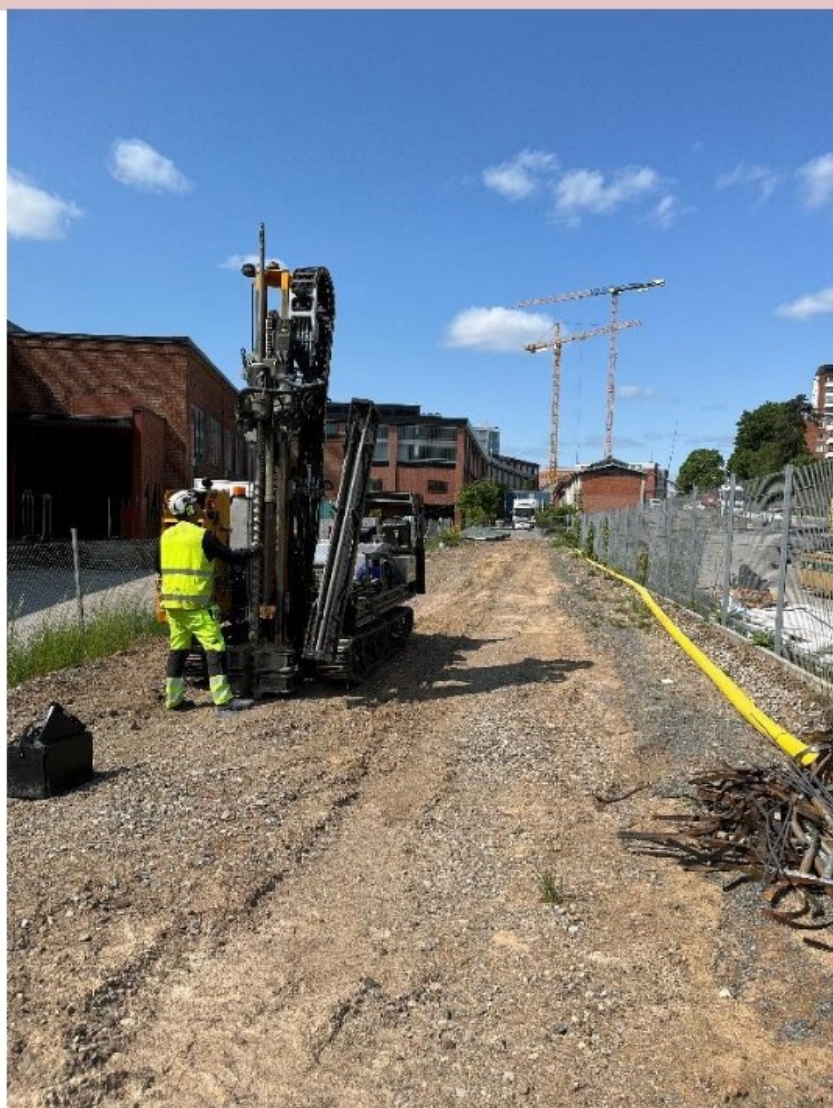


PM Miljöteknisk undersökning

Saltsjöbanans upphöjning



PM Miljöteknisk undersökning

Uppdragsnamn

Miljöteknisk markundersökning
Saltsjöbanans upphöjning
Nacka kommun
Järnvägsgatan, 131 54 Nacka

Uppdragsgivare

Nacka kommun (eWork)
Johann Schmid

Datum

2023-06-21

Vår handläggare

Anders Karlsson
Fanny Lindberg

Senast rev.datum

2023-07-05

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Nacka kommun (via Ework) utfört en miljöteknisk undersökning inom området för Saltsjöbanans upphöjning. Aktuellt undersökningsområde utgörs av en ca 620 m lång sträcka av Saltsjöbanan, parallellt med Värmdövägen i Nacka kommun.

Syftet med undersökningen var att utreda föroreningssituationen inför de planerade markarbetena samt ta fram åtgärdsförslag utifrån den planera markanvändningen. Resultaten från den miljötekniska undersökningen ska utgöra underlag för framtagande av rapport för förklassificering, masshanteringsplan och kontrollprogram.

Fältundersökning utfördes under perioden 2023-06-01 till 2023-06-08 och innefattade jordprovtagning samt försök till grundvattenprovtagning. Jordprovtagningen utfördes med skruv för jordprovtagning monterad på borrhandsvagn i 30 provpunkter. Samtliga jordprover analyserades med XRF-instrument, varpå ett urval av 73 jordprover analyserades på ackrediterat laboratorium med avseende på en varierande analysomfattning inkluderande metaller, alifatiska och aromatiska oljekolväten, BTEX, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), total halt organiskt kol (TOC), bekämpningsmedel samt i fyra fall kemisk analys av sulfidjord.

Föroreningar i mark överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM har påvisats i totalt fyra prover uttagna i tre provpunkter inom undersökningsområdet. Dessa prover ämnar klassificera ca 60 m av undersökningsområdets totala längd om ca 620 m. Utöver detta har det även påvisats bekämpningsmedel i yttlig jord inom undersökningsområdet.

Det bedöms sammanfattningsvis att uppmätta halter av markföroreningar inom undersökningsområdet kan utgöra en oacceptabel risk för miljön och människors hälsa vid den planerade markanvändningen. Bjerking bedömer att behovet av riskminskande åtgärder är begränsat till de massor som konstaterats innehålla halter över MKM. Bjerking bedömer vidare att det inte förekommer något akut åtgärdsbehov utan att de påvisade föroreningarna med fördel kan åtgärdas i samband med planerade markarbeten. Utifrån föroreningsbilden bedöms schaktsanering vara ett lämpligt åtgärdsalternativ.

Upplysning om påvisade föroreningar ska omgående lämnas till miljöenheten i Nacka kommun, i enlighet med upplysningsskyldigheten i Miljöbalken kap 10 § 11.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
	1.1 Administrativa uppgifter	5
	1.2 Bakgrund	5
	1.3 Syfte	5
	1.4 Omfattning	6
2	Underlag	6
	2.1 Allmänna kartunderlag	6
	2.2 Ledningsunderlag	6
	2.3 Undersökningar	6
	2.4 Geologi och hydrogeologi.....	6
3	Områdesbeskrivning	7
	3.1 Geologi och hydrogeologi.....	8
	3.2 Skyddade områden	9
4	Potentiella föroreningar och tidigare undersökningar	10
	4.1 Potentiella föroreningar	10
	4.2 Tidigare undersökningar.....	12
5	Genomförande	14
	5.1 Jordprovtagning.....	14
	5.2 Vattenprovtagning	15
	5.3 Fältanalyser	15
	5.4 Laboratorieanalyser.....	15
6	Bedömningsgrunder	16
	6.1 Bedömningsgrunder för jord.....	16
	6.1.1 Naturvårdsverkets generella riktvärden.....	16
	6.1.2 Mindre än ringa risk och farligt avfall.....	16
	6.1.3 Bekämpningsmedel	17
	6.1.4 Nytt bedömningssystem för sulfidjord	17
7	Resultat	18
	7.1 Positionering.....	18
	7.2 Fältobservationer.....	18
	7.3 Fältanalyser	19
	7.4 Laboratorieanalyser av jord.....	19
	7.4.1 Analysresultat – indikatorelement för sulfidhaltig jord	19

7.5	Avvikelser från provtagningsplan	20
8	Översiktlig riskbedömning.....	21
8.1	Konceptuell modell	21
8.2	Beskrivning av föroreningsituation.....	21
8.3	Representativ halt	22
8.4	Bedömning av miljö-, hälso- och spridningsrisker.....	23
8.5	Sammanfattning av riskbedömning	24
9	Slutsats och rekommendationer	25
9.1	Anmälan till tillsynsmyndighet	25

Ritningar

N-10.1-01	Planritning med föroreningsgrad – Västra delområdet
N-10.1-02	Planritning med föroreningsgrad – Östra delområdet

Bilagor

Bilaga 1	Provtagningsprotokoll
Bilaga 2	Resultatsammanställning laboratorieanalyser
Bilaga 3	Foton
Bilaga 4	Analysrapporter
Bilaga 5	Utdrag ur EBH-stödet
Bilaga 6	Koordinater provpunkter

1 Inledning

Bjerking AB har på uppdrag av Nacka kommun (via Ework) utfört en miljöteknisk undersökning inom området för Saltsjöbanans upphöjning.

1.1 Administrativa uppgifter

Johann Schmid	Byggprojektledare, Anläggningsenheten, Nacka kommun
Sofia Bergström	Markföreningsspecialist, Miljöenheten, Nacka kommun
Johan Gelting	Uppdragsledare, Bjerking AB
Anders Karlsson	Handläggare och fältpersonal, Bjerking AB
Fanny Lindberg	Handläggare, Bjerking AB
Erika Qvick	Fältpersonal, Bjerking AB
Henrik Rosendal	Borrvagnsförare, Bjerking AB
Daniel Söderberg	Borrvagnsförare, Bjerking AB
Göran Andervass	Utsättare, Bjerking AB

1.2 Bakgrund

Planen att höja upp Saltsjöbanan på en järnvägsbro syftar till att området ska få en öppnare, mer tillgänglig och sammanhållen stadsmiljö. Upphöjningen ska enligt beställaren byggas under 2025 och 2026. Förberedande arbeten kan komma att genomföras tidigare.

Undersökningsområdet utgör en del av fastigheten Sicklaön 76:1.

1.3 Syfte

Syftet med undersökningen var att:

- Bedöma om jord och grundvatten inom undersökningsområdet är förorenat eller inte
- Göra en bedömning av potentiella spridningsvägar
- Avgöra om eventuella föroreningar kan innebära en oacceptabel risk med anledning av den planerade exploateringen (förenklad riskbedömning)
- Bedöma behovet av och vid behov ta fram en förenklad riskvärdering. Med förenklad riskvärdering menas att miljönyttan med eventuella föreslagna åtgärder vägs mot befintliga risker
- Ta fram åtgärdsförslag utifrån den planerade markanvändningen
- Fastställa det eventuella behovet av kompletterande utredningar, myndighetsärenden eller riskminskande åtgärder

Resultaten från den miljötekniska undersökningen ska utgöra underlag för framtagande av rapport för förklassificering, masshanteringsplan och kontrollprogram.

1.4 Omfattning

Uppdraget omfattade provtagning och analys av jord och vatten inför exploatering av området samt inför bortforsling av eventuella överskottsmassor i samband med markarbeten. Undersökningen har genomförts i enlighet med anbud Miljöteknisk markundersökning Saltsjöbanans upphöjning (JR-24015), daterat 2023-01-24.

I uppdraget ingick:

- Översiktlig historisk inventering av eventuella miljöfarliga verksamheter och tidigare genomförda miljötekniska undersökningar inom området
- Framtagande av provtagningsplan
- Utsättning av provtagningspunkter med GPS
- Provtagning av jord i 30 punkter
- Provtagningsplanen inkluderade även installation och provtagning av tre grundvattenrör. Grundvattenprovtagningen utgick, se avsnitt 7.5
- Bedömning av prover avseende lukt, utseende och jordart
- Fältanalyser av jordprover med XRF-instrument
- Laboratorieanalys av 73 jordprov
- Sammanställning och utvärdering av resultat samt översiktlig riskbedömning
- Redovisning i skriftligt PM

2 Underlag

2.1 Allmänna kartunderlag

Grundkarta samt systemhandling från tidigare samråd har erhållits av beställare.

2.2 Ledningsunderlag

Ledningsunderlag har mottagits i digital form genom webbtjänsten Ledningskollen. Ledningsunderlag och information om markförlagda anläggningar har även inhämtats från SL. SL berördes då undersökningsområdet utgörs av Saltsjöbanan och angränsar till utbyggnaden av nya tunnelbanan.

2.3 Undersökningar

Bjerking har inhämtat utdrag från det s.k. EBH-stödet, Länsstyrelsens databas om förorenade områden, angående tidigare kända föroreningar och tidigare utförda miljötekniska markundersökningar i närområdet. Bjerking har även erhållit material om tidigare undersökningar från beställaren.

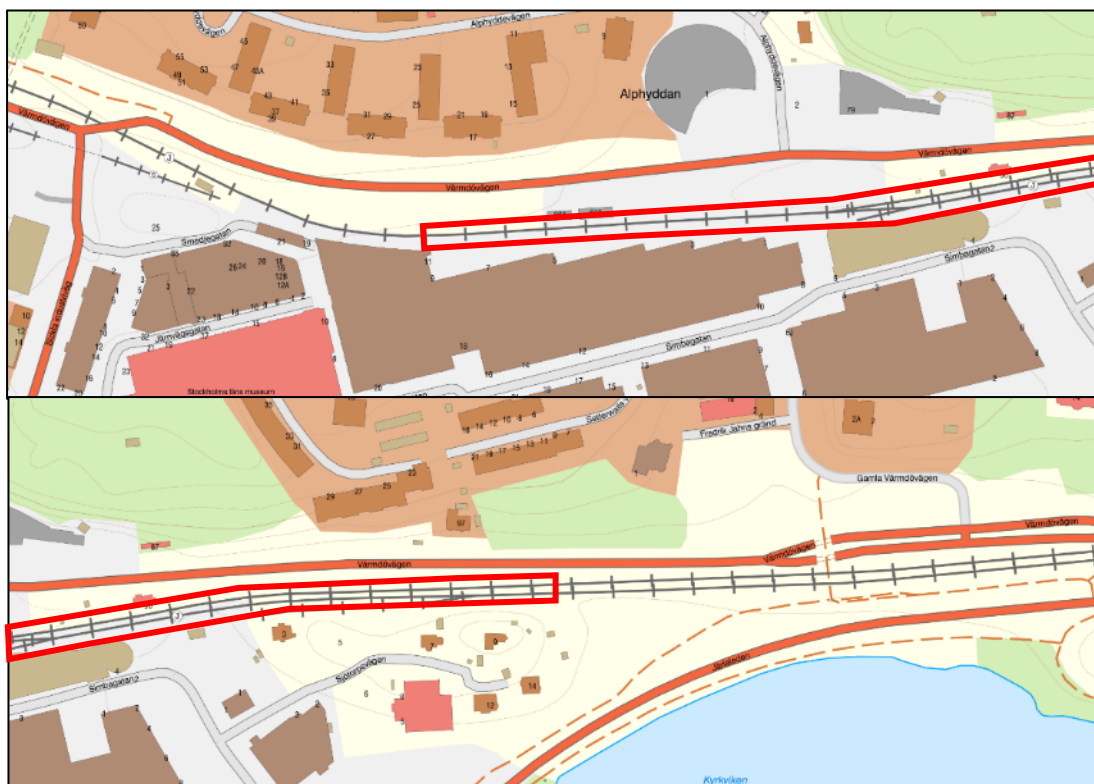
2.4 Geologi och hydrogeologi

Information om geologi samt hydrogeologi i närområdet har inhämtats från Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) digitala kartor (SGU, 2023) samt Länsstyrelsernas m.fl. digitala karta Vattenkartan VISS (Länsstyrelserna, m.fl., 2023).

3 Områdesbeskrivning

Aktuellt undersökningsområde utgörs av en ca 620 m lång sträcka av Saltsjöbanan, parallellt med Värmdövägen i Nacka kommun. Undersökningsområdet utgörs av det bedömda arbetsområdet för den planerade upphöjningen av Saltsjöbanan i enlighet med tidigare systemhandlingar. Utifrån Saltsjöbanans sträckning påbörjas undersökningsområdet ca 170 m öster om Sickla station och slutar ca 230 m öster om Nacka station. I dagsläget är Saltsjöbanan avstängd för trafik längs den aktuella sträckningen. Kontaktledningen är i borttagen inom undersökningsområdet och inom områdets västra del har även spåren tagits bort i samband med tidigare arbeten.

Åt norr angränsar undersökningsområdet Värmdövägen och åt söder angränsar undersökningsområdet till största delen Sickla köp kvarter. Den östra delen av undersökningsområdet angränsar i söder till ett område med småhusbebyggelse. Ca 100 m söder om undersökningsområdets östra del är Kyrkviken belägen vilket är en del av vattenförekomsten Järlasjön. En översiktskarta som visar ungefärligt läge för undersökningsområdet syns i Figur 1. En satellitbild över undersökningsområdet syns i Figur 2.



Figur 1. Översiktskarta som visar läge för undersökningsområdet längs delar av Saltsjöbanan, markerat med röd polygon. Källa: © Lantmäteriet, webbtjänsten Min Karta (Lantmäteriet, 2023).

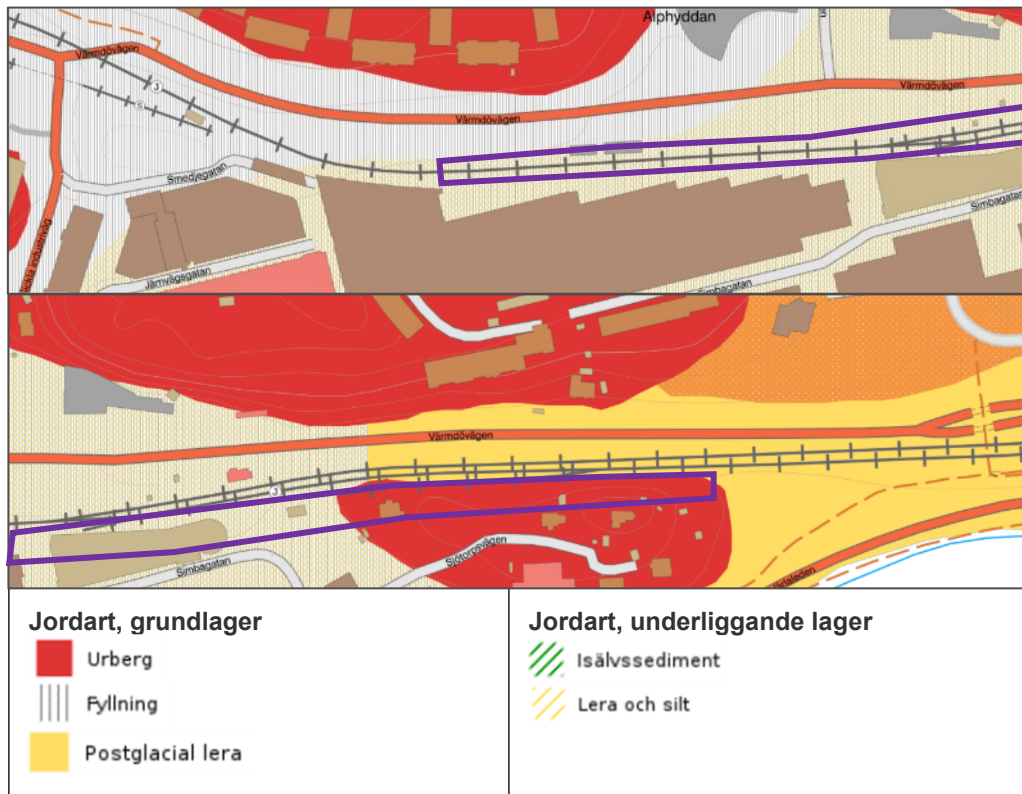


Figur 2. Satellitbild över undersökningsområdet, markerat med röd polygon. Källa: © Lantmäteriet, webbtjänsten Min Karta (Lantmäteriet, 2023).

3.1 Geologi och hydrogeologi

Enligt SGU:s jordartskarta består jorden inom undersökningsområdet till största delen av fyllning underlagrad av postglacial lera (SGU, 2023), se Figur 3. I den östra delen av undersökningsområdet utgörs jordarten enligt SGU av postglacial lera. Även inom undersökningsområdets östra del återfinns banvallen vars underbyggnad utgörs av fyllnadsmaterial. Enligt SGU:s jorddjupskarta uppgår jorddjupet till 5-10 m inom de västra och centrala delarna av undersökningsområdet. Inom undersökningsområdets östra del avtar jorddjupet till 0-5 m (SGU, 2023). I samband med tidigare miljöteknisk utredning (Orbicon AB, 2016) utfördes provtagning strax utanför spårområdet där fyllnadsmaterial observerades bestående av stenig grusig sand med en mäktighet på 1,4-3,0 m.

Enligt SGU:s grundvattenkarta finns det inga betydande grundvattenmagasin inom eller i närheten av undersökningsområdet (SGU, 2023). Enligt SGU:s brunnsarkiv (SGU, 2023) finns det inga brunnar för dricksvattenuttag inom 200 m från undersökningsområdet. Det kan finnas brunnar i närområdet som ej anges i SGU:s brunnsarkiv.



Figur 3. Utdrag ur SGU:s jordartskarta vid undersökningsområdet (ungefärligt läge markerat med lila polygon). Källa: © Sveriges Geologiska Undersökning (SGU, 2023).

Enligt Vattenkartan VISS ligger den västra delen av undersökningsområdet inom SMHI delavrinningsområden "Utloppet av Sicklasjön". Östra delen av undersökningsområdet ligger inom SMHI:s delavrinningsområde "Utloppet av Järlasjön". Hela undersökningsområdet ligger inom SMHI:s huvudavrinningsområde "Mellan Norrström och Tyresån" (Länsstyrelserna, m.fl., 2023).

Enligt hydrogeologiska undersökningar som utförts inför miljöprövningen för utbyggnaden av tunnelbanan från Kungsträdgården till Nacka och söderort (Sweco/TYPSA, 2017) ingår undersökningsområdet i ett delavrinningsområde som benämns *Sickla köp kvarter*. Delavrinningsområdet avvattnas till Sicklasjön och Kyrkviken (Järlasjön) vilket inom undersökningsområdet motsvarar en avrinning åt söder alternativt i östlig riktning. Utifrån grundvattenmätningar utförda inom området bedöms det finnas ett övre grundvattenmagasin i den siltiga leran och ett undre grundvattenmagasin i friktionsmaterialet. Inom den västra delen av undersökningsområdet bedöms det saknas ett varaktigt grundvattenmagasin alternativt så följer magasinet bergytan med små magasin där bergytan bildar små skålar.

3.2 Skyddade områden

Undersökningsområdet ligger inte inom några skyddade områden såsom vattenskyddsområde eller naturreservat (Naturvårdsverket, 2023). Närmsta skyddade område är Nackareservatet beläget 0,6 km söder om Sicklasjön (Naturvårdsverket, 2023). Delar av undersökningsområdet kan förekomma inom 100 m från Järlasjön och omfattas i sådana fall av strandskyddet.

4 Potentiella föroreningar och tidigare undersökningar

4.1 Potentiella föroreningar

Bjerking har som del av detta uppdrag undersökt om det finns potentiellt förorenade områden registrerade i Länsstyrelsen i Stockholms databas om förorenade områden, det s.k. EBH-stödet. Det finns ett antal objekt i undersökningsområdet närområde, vars lokalisering illustreras i Bilaga 5. Information om objekten listas i Tabell 1. Området som idag utgörs av Sickla köpkvarter har tidigare varit ett industriområde. Objekten inom detta område redovisas i tabellen under SICKLAÖN 83:22.

Objekt 129463 utgörs av den tidigare verksamheten Atlas Copco, Sickla. Föroreningar som påvisats i jord och grundvatten inom fastigheten utgörs av diverse metaller, PAH, dioxin, klorerade alifater, alifatiska kolväten och Ftalater. Som anpassning av aktuell undersökning föreslogs i provtagningsplanen att de två närmst belägna planerade grundvattenrören skulle analyseras med avseende på klorerade lösningsmedel. Dessa båda grundvattenrör utgick, se avsnitt 7.5.

Objekt 129500 och 129502 utgörs en aktiv respektive en nedlagd tankstation. Bjerking bedömer att risken för spridning är ringa men om spridning skulle ske så är den primära spridningsvägen via grundvattnet.

Objekt 129735 utgörs av en transformatorstation där PCB förekommit.

Då undersökningsområdet utgörs av ett äldre spårområde så har det troligtvis förekommit slipers som har varit impregnerade med kreosot. Det bedöms även sannolikt att bekämpningsmedel har använts, vilket kan finnas kvar i banvallarna. Inom ramen för tidigare undersökningar har det påvisats PAH-H och bekämpningsmedel i yttlig jord vilket talar för att den tidigare verksamheten har gett upphov till dessa föroreningar, se avsnitt 4.2 Tidigare undersökningar. Analysomfattningen i föreliggande undersökning innefattade därför ett urval av prover som analyserats med avseende på bekämpningsmedel samt att samtliga prover (med några få undantag) analyserades med avseende på PAH.

Då misstänkt sulfidjord påvisades anpassades analysomfattningen till att även innefatta ett antal analyser med avseende på indikatorelement för sulfidhaltig jord.

Tabell 1. Lista med information om potentiellt förorenade områden i närområdet, enligt EBH-stödet. Ett utsnitt med aktuella EBH-objekt redovisas i Bilaga 5.

Objekt ID	Kategori	Riskklass/Preciserad status efter åtgärd	Kommentar
129500	Drivmedelshanterin g	Riskklass E, ej riskklassificerad	OK Värmdövägen. Automatstation.
129502	Drivmedelshanterin g	Riskklass E, ej riskklassificerad	Shell Alphydevägen. Nu nedlagt bensinstation. Sanering ned till MKM utfördes 2003. 140 ton hanterades petroleumförorenad jord.

Objekt ID	Kategori	Riskklass/Preciserad status efter åtgärd	Kommentar
129559	Tillverkning av tvätt och rengöringsmedel	Riskklass 3. Måttlig risk.	Versalfabriken, Bergvalls Grafiska AB m.fl. 2012 drivs företaget Framtidens Skola MEO Lärarkompetens AB som vidareutbildar lärare.
129565	Drivmedelshantering	Riskklass E, ej riskklassificerad	Shell bensinstation, Gamla Värmdövägen. 2009. Schaktning ner till cisterner, provtagning av massorna. Inga föroreningar upptäcktes. 2014: Det finns inga dokument om åtgärd, men byggnader och cisterner borttagna.
129686	Verkstadsindustri - utan halogenerade lösningsmedel	Riskklass E, ej riskklassificerad	Bok-Lundins. Una Portar bildades 1990 och Stockholms trumslagare 1985 (Bolagsverket) och då var det ovanligt med halogenerade lösningsmedel. Inga indikationer på en storskalig grafisk verksamhet eller lång verksamhetstid.
129706	Grafisk industri	Riskklass E, ej riskklassificerad	KK Konsult Graf. Indikationer på att verksamheten endast sysslat med grafisk konsultationsverksamhet.
129735	Transformatorstation	Riskklass E, ej riskklassificerad	Transformatorstation Värmdövägen PCB.
178628	Elektroteknisk industri	Riskklass E, ej riskklassificerad	Verkstads Ellar AB. Verksamhetsprocesser som vanligen innebär liten kemikalieanvändning (t.ex. skäroljeanvändning)
SICKLAÖN			
83:22			
129463	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel,	Riskklass E, ej riskklassificerad	Atlas Copco, Sickla. Föroreningar i jord och grundvatten påvisades vid Översiktligt MMU 1999. Därefter har sanering av

Objekt ID	Kategori	Riskklass/Preciserad status efter åtgärd	Kommentar
	Delåtgärdad fastighet		fastighetens olika delar skett vid flertalet tillfällen (2001, 2003, 2010, 2019). Föroreningar som påvisats inom fastigheten utgörs av diverse metaller, PAH, dioxin, klorerade alifater, alifatiska kolväten och Ftalater. Efter sanering kvarstår restföroreningar som fick lämnas i enlighet med PSRV.
129474	Skrothantering och skrothandel	Riskklass E, ej riskklassificerad	Perry Norlings Järn och Metallsprot AB. Schaktmassor som schaktats upp konstaterades innehålla förhöjda halter av metaller över MKM. Äldre utredning från 1999.
188716	Övrigt BKL 3	Riskklass E, ej riskklassificerad	Miljöteknisk provtagning, Simbagatan 2001, kompletterande miljöteknisk provtagning: Laboratorieanalysen visade förekomst av tyngre alifater över C16-C35. Något förhöjd halt av PAH noterades också, < MKM.
194693	Sanerade fastighet	MKM, åtgärdad	Exploateringsobjekt - Sickla galleria, Etapp 4. Sanering utförd ned till MKM. Förorening som påvisats är klorerade alifater, PAH och metaller.

4.2 Tidigare undersökningar

Orbicon - översiktlig miljöteknisk markundersökning 2016

Inom planområdet har Orbicon AB på uppdrag av Nacka kommun utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning (Orbicon AB, 2016). Undersökningen omfattade provtagning genom skruvborrning i tio provtagningspunkter (BH1-BH10) ned till ett maximalt djup av 3 m.u.my. 12 av de uttagna jordproverna analyserades på laboratorierum med avseende på en varierad analysomfattning inkluderande metaller, alifatiska och aromatiska kolväten, PAH, metaller, PCB-7 och pesticider. Ett grundvattenrör installerades ned till ett djup på 4,2 m.u.my., som visade sig torrt vid provtagningen.

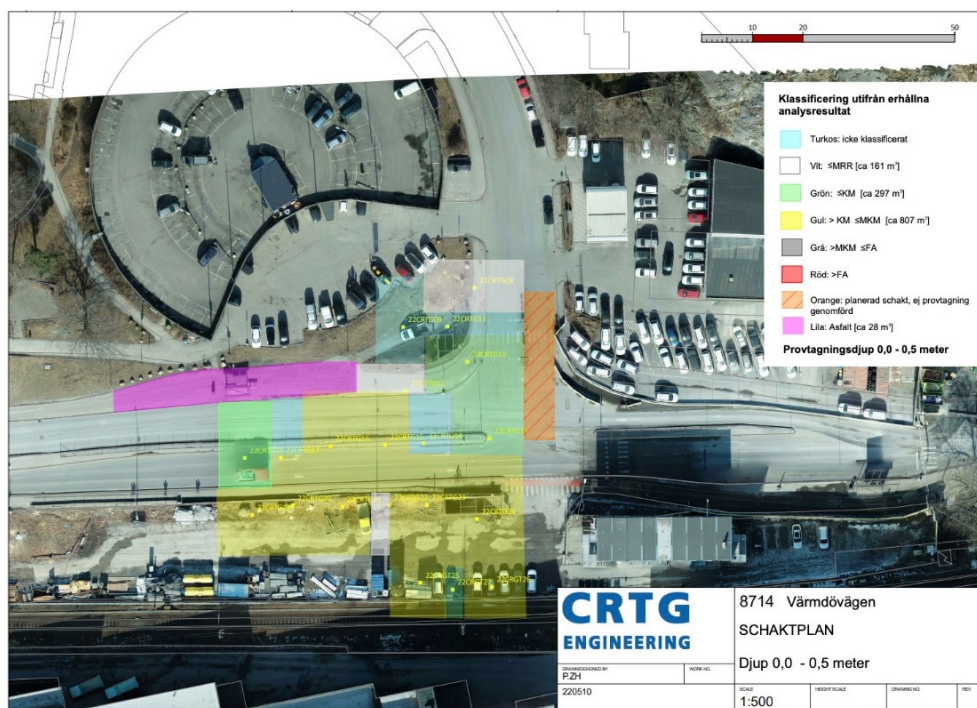
Av de analyserade parametrarna exkl. pesticider var det enbart metaller och PAH som påvisades över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och enbart metaller som påvisades i något analyserat prov över riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM). Av de fem proverna som analyserades med avseende på

bekämpningsmedel påvisades halter av glyfosat och AMPA över laboratoriets rapporteringsgräns i ett prov uttaget i närheten av banvallen. I övriga fyra analyserade prover understeg analysresultatet med avseende på pesticider laboratoriets rapporteringsgräns.

Då dessa provpunkter var belägna utanför spårområdet kommer de inte ligga till grund för klassificering av massor inom detta projekt. Resultaten utgör dock en indikation på vilka föroreningar som kan förekomma inom undersökningsområdet.

CRTG Engineering - Masshanteringsplan 8714 Anläggningsentreprenad Sickla (FUT)

Inom ramen för arbetena med utbyggnaden av den nya tunnelbanan har CRTG Engineering utfört provtagning i syfte att ta fram en masshanteringsplan och klassningsplan för ett område vid korsningen Alphyddevägen-Värmdövägen (CRTG Engineering, 2022).



Figur 4. Utsnitt av en klassningsplan för ett område vid korsningen Alphyddevägen-Värmdövägen (CRTG Engineering, 2022).

Jordmassor inom arbetsområdet för den nya tunnelbanan har klassificerats inför de planerade markarbetena. I Figur 4 framgår ett utsnitt från framtagen klassningsplan tillhörande masshanteringsplanen. Den del av entreprenadområdet för den nya tunnelbanan som överlappar med Saltsjöbanan kommer att schaktas inom ramen för arbetet med tunnelbanan och har därför inte inkluderats i aktuell undersökning.

Värmdövägen etapp 1 & 2, Infranord AB (Tyréns)

Tyréns har på uppdrag av Infranord AB utfört jordprovtagning inom en del av spårområdet strax öster om det aktuella undersökningsområdet. Provtagningen utfördes inför en tillfällig omläggning av Värmdövägen till delar av spårområdet för Saltsjöbanan. Inför omläggningen utförde Tyréns provtagning i syfte att klassa yttlig jord och Bjerking har fått ta del av en analysammanställning från den utförda undersökningen. Utifrån analysammanställningen framgår att de föroreningar som påvisats över KM framför allt är PAH-H. Även arsenik och koppar påvisades över KM i ett analyserat prov. Inga halter över MKM påvisades. Utöver detta

uppmättes bekämpningsmedlen glyfosat, AMPA och diuran över laboratoriets rapporteringsgräns i samtliga prover.

Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Miljöteknik – detaljplan för tryckluftsfabriken, del av Sicklaön 83:22 m.fl., Nacka kommun

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Atrium Ljungberg AB utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning inom området som utgör detaljplaneområdet Tryckluftsfabriken (WSP Sverige AB, 2022). WSP har tidigare utförts ett antal undersökningar under perioden 2020-2022 vilka sammanfattas i undersökningsrapporten. Inom ramen för undersökningarna har det utförts provtagning av jord, grundvatten, inomhusluft, diverse luftmätningar samt betong. Bjerking har av Nacka kommun fått ta del av en granskningsversion av aktuella rapporten.

Sammanfattat har jordprovtagningen visat på halter över FA i totalt 11 jordprover avseende bly, koppar, zink eller PAH-H. Halter över MKM har påträffats i 22 prover, huvudsakligen med avseende på metaller och petroleumkolväten. I grundvatten har förhöjda halter av metaller påvisats. PFAS har uppmätts i halter överskridande laboratoriets rapporteringsgräns i grundvatten. Även tri- och tetrakloreten har uppmätts i förhöjda halter, överskridande SGU:s bedömningsgrunder klass 4 i två prov och klass 3 i ett prov. Sammantaget bedöms det förekomma föroreningar inom detaljplaneområdet som kan ha en påverkan på undersökningsområdet, dock bedöms spridningsmöjligheterna vara begränsade.

PM Markmiljö, Systemhandling – Kyrkviksparken

WSP har på uppdrag av Nacka kommun utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning i Kyrkviksparken (WSP Sverige AB, 2021). Kyrkviksparken är lokaliserat strax söder om undersökningsområdet östra del. Inom ramen för undersökningen har provtagning utförts av jord och grundvatten i maj 2021. Parametrarna arsenik, bly, kvicksilver, PAH-M, PAH-H samt aromater >C10-C16 och >C16-C35 påvisade över KM i yttlig fyllningsjord inom undersökningsområdet. I ett prov påvisade även PAH-M och PAH-H över MKM. I grundvatten uppmättes förhöjda halter av kvicksilver, krom, nickel och zink samt vinylklorid.

5 Genomförande

Den miljötekniska undersökningen genomfördes under perioden 2023-06-01 till 2023-06-08 av Anders Karlsson och Erika Qvick, Bjerking AB. Provtagningsområdet markeras i plan N-10.1-01 och N-10.1-02.

Undersökningsområdet hade inför provtagningen delats in i segment om 20 m, totalt 30 st. Segmenten är numrerade 01-30 från väster. En provpunkt (23B01-23B30) placerades inom vardera segmentet och provpunkterna tilldelades samma löpnummer som segmentets löpnummer, exempelvis är provpunkt 23B03 lokaliserad inom segment 03.

Provtagningspunkterna är numrerade 23BXX (där B står för Bjerking och 23 står för år 2023 för utförd provtagning). Punkterna har satts ut 2023-06-01 med GPS i koordinatsystem SWEREF99 1800 och höjdsystem RH2000.

5.1 Jordprovtagning

Jordprover togs ut genom skruvborrprovtagning i 30 punkter med hjälp av borrarbandvagn. Samtliga jordprover uttogs som samlingsprover, bestående av ca 5-10 st inkrement vardera

Provtagning utfördes med provtagningsintervall om varje halvmeter i djupled. Vid tydliga jordartsskiftningar anpassades djupindelningen. Målet var att utföra provtagning ned till två olika djup. Inom segmenten 01-10 och 21-30 var ambitionen att provta ned till ca 1,5 meter under markytan (m.u.my.). Inom segmenten 11-20, som omfattar området för den planerade bron, var målsättningen att utföra provtagningen ned till 3 m.u.my.

Jordproverna förvarades i diffusionstäta påsar som förslöts med buntband och märktes med uppdrag, provtagningspunkt och nivå direkt efter provtagning. Proverna förvarades mörkt och kylt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter följande laboratorieanalyser.

5.2 Vattenprovtagning

Ett grundvattenrör i PEH-plast (Ø 50 mm) för miljöprovtagning installerades 2023-06-02, se Tabell 2. Då det i provtagningsplanen angavs att tre grundvattenrör skulle installeras så utgör detta en avvikelse vilket tas upp ytterligare i avsnitt 7.5.

Funktionskontroll samt rensumpning utfördes på grundvattenröret vid installation. Försök till grundvattenprovtagning utfördes 2023-06-08. Inget grundvattenprov kunde uttas pga. att röret var nästintill torrt vid provtagningsstillfället i kombination med dålig tillrinning. Fältnoteringar från installation och försök till provtagning redovisas Bilaga 1.

Tabell 2. Grundvattenrör installerade på inom undersökningsområdet.

Grundvattenrör	Överkant rör (RH2000)	Total rörlängd (filterlängd/rörlängd)	Spetsnivå (RH2000)	Marknivå (RH2000)
23B26	+11,1	3 m (1/2)	+8,1	+10,2

5.3 Fältanalyser

Fältanalys på jordprov utfördes med fältinstrumentet XRF (SciAps X200 soil). Metoden ger indikation på halterna av metaller. Fältanalys utfördes på samtliga jordprover, 100 st.

Utvärdering av metallhalter vid fältanalys med XRF utförs endast för ämnena arsenik, koppar, zink och bly, då instrumentets kalibrering ger en god indikation av halterna för dessa ämnen men relativt osäkra mätvärden för övriga ämnen.

5.4 Laboratorieanalyser

Samtliga kemiska analyser av jordprover utfördes av ALS Scandinavia AB. I Tabell 3 redovisas en sammanställning av utförda analyser.

Fullständiga analysparametrar redovisas i analysrapporter i Bilaga 4.

Tabell 3. Sammanställning över antal utförda laboratorieanalyser.

Analyspaket	Parametrar	Antal analyser	Provkärl
Alifater, aromater, BTEX, PAH16 enligt SPIMFAB i jord, slam och sediment [OJ-21a]	Alifater, aromater, BTEX, PAH16	19	Diffusionstät påse eller glasburk 212 ml

Analyspaket	Parametrar	Antal analyser	Provkärl
Alifater, aromater, PAH (16) i jord, slam och sediment enligt SPIMFAB [OJ-21h]	Alifater, aromater, PAH16	47	Diffusionstät påse eller glasburk 212 ml
Grundämnen i jord, slam och sediment (11 st) [MS-2]	As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn	70	Diffusionstät påse eller glasburk 212 ml
PCB7 i jord och slam [OJ-2a]	PCB7	27	Diffusionstät påse eller glasburk 212 ml
Banvallspaket 3 [OJ-3h]	Bekämpningsmedel, 14 st. Inkl. AMPA, BAM mm.	30	Diffusionstät påse eller glasburk 212 ml
Kemisk analys av sulfidjord, lakbara metaller (HNO ₃ uppslutning)	pH i jord, slam	4	100 ml plastburk
TOC, beräknad från GF [TOC, beräknad från GF]	Beräknad halt totalt organiskt kol	28	Diffusionstät påse eller glasburk 212 ml

6 Bedömningsgrunder

6.1 Bedömningsgrunder för jord

6.1.1 Naturvårdsverkets generella riktvärden

Uppmätta halter av förorenande ämnen i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2022). Riktvärdena ger även ett skydd för miljöeffekter genom att markmiljö, grund- och ytvatten skyddas. Planerad markanvändning utgörs till största delen av spårområde samt eventuellt någon form av rekreationsyta under den upphöjda delen. Då utformningen under upphöjningen i dagsläget inte är fastställd bedömer Bjerking som utgångspunkt att riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) är lämpliga bedömningsgrunder.

6.1.2 Mindre än ringa risk och farligt avfall

Då undersökningen görs inför en exploatering är det sannolikt att det blir aktuellt med borttransport av massor. Därför jämförs uppmätta halter i jord även mot Naturvårdsverkets nivåer för mindre än ringa risk (MRR) och Avfall Sveriges gränsvärden för farligt avfall (FA). Mindre än ringa risk (MRR), avser nivåer för massor som kan återanvändas för anläggningsändamål utan anmälan till tillsynsmyndigheten enligt förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (1998:899) (Naturvårdsverket, 2010:1). Farligt avfall (FA) avser haltgränser för förorenade massor som klassificeras som farligt avfall, vilket kräver särskild hantering (Avfall Sverige, 2019).

6.1.3 Bekämpningsmedel

Analysomfattningen inkluderar ett analyspaket med bekämpningsmedel. Av de totalt 14 parametrarna som inkluderas i analyspaketet är det enbart diuron som inkluderas i Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009;2016).

I databladet för diuron (Naturvårdsverket, 2016) som utgör underlag för Naturvårdsverkets riktvärden anges att tre nedbrytningsprodukterna till diuron bör inkluderas vid utvärdering mot framtaget riktvärde. Det beskrivs att en jämförelse med riktvärdet bör göras med summan av diuron, 1-(3,4-diklorfenyl) urea (DCPU), 1-(3,4-diklorfenyl)-metylurea (DCPMU) och 3-4-kloranilin. Detta kommer göras för DCPMU och DCPU. 3-4-kloranilin inkluderas ej i analysomfattningen.

6.1.4 Nytt bedömningssystem för sulfidjord

Ett nytt bedömningssystem för sulfidhaltiga jordar har tagits fram inom projektet "Klimat- och miljösmart hantering av sulfidjord", finansierat av det strategiska innovationsprogrammet InfraSweden2030, vilket är ett samverkansprogram mellan en rad aktörer bestående av forskare, näringsliv och offentlig verksamhet med syfte att utveckla transportinfrastrukturen. Aktörer som samverkat vid framtagande av det nya bedömningssystemet är bl.a. Ecoloop, Ramböll/LTU, Swerock, Dåva DAC och Trafikverket. Materialet är för närvarande på remiss hos Trafikverket. Det nya bedömningssystemet, se Tabell 4, är tänkt att ersätta Trafikverkets publikation 2007:100 *Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor*.

Tabell 4. Klassning med beskrivning enligt nya bedömningssystemet (Mácsik, Maurice. 2018).

Beteckning	Klass	Beskrivning
A0	Ej sulfidjord	Jord som inte innehåller sulfid. Inte försurande. Friklassad jord.
A1	Sulfidjord/sulfatjord försumbar försurningsrisk	Jord med låga svavelhalter <1000 mg/kg TS och med hög buffringskapacitet. Försumbar försurningsrisk.
B	Sulfidjord/sulfatjord låg försurningsrisk	Jord med svavelhalter >1000 mg/kg TS och med buffringskapacitet som kan motverka/minska försurning. Låg försurningsrisk.
C1	Sur sulfatjord med försurningsrisk	Jord med låga svavelhalter <1000 mg/kg TS, viss buffringskapacitet kvar, med lågt pH (<4,3), torrskorpa. Låg försurningsrisk.
C2	Sur sulfatjord med försurningsrisk	Jord med svavelhalter >1000 mg/kg TS och utan buffringskapacitet som kan motverka/minska försurning. Försurningsrisk.
D1	Sulfidjord (sur sulfatjord) med låg buffringsförmåga, hög försurningsrisk	Jord med svavelhalter mellan 1000 och 4000 mg/kg TS, viss buffringskapacitet. Hög försurningsrisk.
D2	Sulfatjord (sur sulfatjord) utan buffringsförmåga, mycket hög försurningsrisk	Jord med svavelhalter mellan >4000 mg/kg TS och utan buffringskapacitet. Mycket hög försurningsrisk.

7 Resultat

7.1 Positionering

Koordinater för inmätta provtagningspunkter redovisas i Bilaga 6. Provpunkternas lägen redovisas även i planritningarna N-10.1-01 och N-10.1-02.

7.2 Fältobservationer

Inom undersökningsområdet finns generellt en till två meter fyllning ovanpå lera. Fyllningen utgörs generellt av stenig grusig sand. I provpunkterna 23B01-23B11 hade spåren (räl och syll) rivits. I provpunkterna 23B01-23B04 samt 23B11 hade även nytt krossmaterial tillförts av Skanska respektive CRTG, det nya krossmaterialet provtogs ej. Även i andra delar av undersökningsområdet påträffades grov fyllning (makadam) direkt under rälsen med en mäktighet av 0,2-0,4 m som i vissa fall saknade finfraktion vilket medförde att provmaterial inte kunde uttas.

En avvikande petroleumlukt observerades i fyllningen i provpunkt 23B04. Byggavfall i form av metallskrot noterades i provpunkt 23B02. Vid rensumpning samt omsättningspumpning av grundvattenrör 23B26 var vattnet grumligt med mycket finmaterial, se Tabell 5.

Provtagningsprotokoll med fältanteckningar redovisas i Bilaga 1 och fotobilaga återfinns som Bilaga 3.

Tabell 5. Registrerade grundvattenobservationer inom undersökningsområdet.

Grundvattenrör	Marknivå (RH2000)	Datum	Grundvatten- nivå (RH2000)	Anmärkning
23B26	+10,2	2023-06-02	+8,51	Direkt efter installation var GV-nivå 2,59 m.u.rök., innan rensumpning (cirka 1-2 timmar efter installation) var GV-nivå samma. Vattnet grumligt vid rensumpning.
23B26	+10,2	2023-06-08	+8,19	GV-yta inför omsättning 2,91 m.u.rök. Rör tömdes vid omsättning, mycket grumligt, brun färg. 1,5 h efter första omsättningen lodades röret, tomt. Ingen provtagning var möjlig. Sannolikt utgjordes delar av vattnet i röret vid installation av stående markvatten i marken kring röret. Efter rensumpning vid installation samt vid försök till provtagning tömdes detta markvatten.

7.3 Fältanalyser

Utförda fältanalyser av jord visar generellt på låga halter av metaller. I proverna 23B04 (0,5-1,0 m), 23B27 (1-1,5 m) och 23B28 (0-0,5 m) uppmättes halter av bly eller koppar över MKM. I övrigt var det inga halter över riktvärdet för MKM.

Resultat från fältanalyser finns sammanställda i provtagningsprotokollet, se Bilaga 1.

7.4 Laboratorieanalyser av jord

En sammanställning av resultat och jämförelse med bedömningsgrunder redovisas i Bilaga 2. Fullständiga analysrapporter redovisas i Bilaga 4. Föroreningsnivåer i jämförelse med bedömningsgrunder tydliggörs även genom färgmarkering i planritningen N-10.1-01 och N-10.1-02. I aktuellt avsnitt behandlas utförda analyser på jord undantaget jordprover som enbart analyserats med avseende på indikatorelement för sulfidhaltig jord vilka redovisas separat i avsnitt 7.4.1.

Totalt har halter överskridande den föreslagna bedömningsgrunden MKM påvisats i 4 av 70 analyserade jordprover. Proverna med halter över MKM var 23B04 (0-0,5 m samt 1,0-1,5 m), 23B15 (0,5-1,0 m) och 23B18 (1,0-1,5 m). I prov 23B04 (0-0,5 m) överskred parametrarna bly, aromater >C10-C16, PAH-M och PAH-H riktvärdet för MKM. I övriga tre prover var det någon eller några av metallerna krom, koppar, bly och zink som uppmättes över riktvärdet för MKM.

Utöver dessa prover påvisades halter över KM i ytterliga 16 analyserade jordprover. I samtliga fall förutom i prover uttagna i provpunkt 23B04 var det metaller och/eller PAH:er som påvisades över riktvärdet samt i två fall summan av bekämpningsmedlet diuron och dess två nedbrytningsprodukter.

I samtliga undersökta provpunkter analyserades det ytligast uttagna prover med avseende på 14 olika bekämpningsmedel. Av de totalt 30 analyserade proverna uppmättes halter av diuron och/eller dess två nedbrytningsprodukter DCPU och DCPMU över rapporteringsgränsen. Både diuron samt summan av diuron, DCPU och DCPMU ska utvärderas mot riktvärdet för diuron, se avsnitt 6.1.3. I två av de tre proverna översteg summahalten av diuron, DCPU och DCPMU riktvärdet för KM men understeg MKM.

Utöver diuron och dess nedbrytningsprodukter påvisades även bekämpningsmedlet glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA över laboratoriets rapporteringsgräns i 23 prover. För glyfosat och AMPA finns det inga riktvärden för mark att utvärdera analysresultaten emot. Övriga bekämpningsmedel uppmättes i halter under laboratoriets rapporteringsgräns.

Beräknad halt TOC fastställdes i 28 prover till 0,36-1,87 % vilket understiger gränsvärdet för inert avfall enligt NFS 2004:10.

7.4.1 Analysresultat – indikatorelement för sulfidhaltig jord

Fyra jordprover bestående av lera skickades för analys med avseende på indikatorelement för sulfidhaltig jord. Analysresultaten av jordprovet i jämförelse med jämförelsevärdena har sammanställts i Tabell 6. Analysresultatet visade på 112-241 mg/kg TS svavel och Fe/S-kvoter på 112-358. Bedömningen är att om svavel <600 mg/kg TS och/eller Fe/S-kvoten > 60 klassificeras jorden ej som sulfidjord och vidare undersökningar av försurningsegenskaper behövs ej (Vägverket, 2007).

I det nya bedömningsystemet som är under remiss hos Trafikverket sedan 2021, är bedömningen att om svavel <1000 mg/kg TS samt Fe/S kvoten > 60 klassificeras jorden som A0 (enligt Tabell 4 i avsnitt 6.1.4) och betraktas därmed som "Ej sulfatjord" dvs jord som ej innehåller sulfid och inte är försurande (Mácsik och Maurice, 2013). Resultatet av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 4.

Tabell 6. Sammanställning av analysresultat för indikatorelement för sulfidjord, enhet är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt	23B12	23B14	23B15	23B18		
Djup (m u my)	2,0-2,5	1,5-2,0	2,5-3,0	2,5-3,0		
Zon	Aerob	Aerob	Aerob	Aerob		
Jordart	Lera Delvis blågrå färg.	Lera Blågrå färg.	Lera Blågrå färg.	Lera Delvis blågrå färg.	Jämförvärde Vägverket, 2007	Jämförvärde Mácsik och Maurice, 2018
pH	6,9	7,9	6,8	7,5		<4,3
Svavel S	112	115	241	207	>600	>1000
Järn Fe	36300	41200	27100	30100		
Kalcium Ca	6000	16200	5200	6700		
Järn/svavel kvot	324,1	358,3	112,4	145,4	<60	<60
Kalcium/svavel kvot	53,6	140,9	21,6	32,4		<10

7.5 Avvikelser från provtagningsplan

Analysomfattning

Analysomfattningen skiljer sig från vad som angavs i provtagningsplanen. Analys med avseende på pH utgick och ersattes av ett antal kemiska analyser av sulfidjord, lakbara metaller.

Ett fåtal analyser med avseende på oljekolväten, PAH och TOC utgick då labbet bedömde att provmaterialet var för litet för att kunna utföra samtliga analyser. På inrådan av Bjerking prioriterades då analys med avseende på metaller och bekämpningsmedel då dessa utifrån tidigare utförda undersökningar bedömdes mest sannolika att påvisa.

Installation av grundvattenrör samt provtagning

Inför undersökningen planerades det att installera tre grundvattenrör för miljöprovtagning. Vid planeringen av undersökningen förslogs som utgångspunkt att installation skulle göras i provpunkterna 23B03, 23B10 och 23B18. Om fältförhållande tillät skulle installationen göras ned till 5 m.u.my..

Vid utförd fältundersökning kunde enbart ett grundvattenrör installeras (23B26). Grundvattenrör i provpunkt 23B26 visade sig dock ha en otillräcklig tillrinning för att provtagning skulle vara möjligt. Att ytterligare grundvattenrör inte kunde installeras beror på en kombination av faktorer:

- Att förutsättningar för installation av grundvattenrör inte bedömdes finnas med anledning av små jorddjup. Detta gällde provpunkterna 23B01-23B08 där borrhopp erhöles på ca 2 m i samtliga provpunkter.

- Försök gjordes att installera grundvattenrör i provpunkt 23B10 och 23B16, det gick ej pga. grov fyllning i ytan som fick hålet att falla ihop. Installation bedömdes ej möjligt att utföra utan att använda foderrör alternativt att i stället installera rostfria rör. Av samma anledning alternativt med anledning av tidigt borrstopp utan att påträffa fuktig jord, bedömdes det ej finnas förutsättningar för att installera grundvattenrör i provpunkterna 23B09, 23B12-15, 23B17-25. I provpunkt 23B11 bedömdes det ej lämpligt då provpunkter är lokaliserade inom CRTG:s entreprenadområde.

Sammantaget bedöms det generellt inom undersökningsområdet ej finnas förutsättningar för installation av grundvattenrör för miljöprovtagning, åtminstone inte med vald installationsmetod. Då ingen grundvattenprovtagning kunde utföras utgick även i provtagningsplanen föreskrivna grundvattenanalyser. Ett av syftena med undersökningen var att bedöma om grundvatten inom undersökningsområdet är förorenat. Syftet kunde inte uppfyllas.

8 Översiktlig riskbedömning

En översiktlig riskbedömning har utförts baserad på Naturvårdsverkets metodik. Syftet är att belysa vilka hälso- och miljörisker som är förknippade med påträffade föroreningar.

8.1 Konceptuell modell

I en konceptuell modell görs en kvalitativ beskrivning av föroreningskällor, exponerings- och spridningsvägar samt skyddsobjekt, se Tabell 7.

Tabell 7. Konceptuell modell för undersökningsområdet som utgör del av Saltsjöbanan.

Föroreningskälla	Frigörelse och spridning	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt
Ytlig fyllningsjord	<ul style="list-style-type: none"> ○ Damning ○ Utlakning till markvatten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inandning av damm ○ Hudkontakt ○ Intag av jord ○ Intag av växter ○ Via grundvatten eller ytvatten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Människor
Ytlig fyllningsjord	<ul style="list-style-type: none"> ○ Via markvatten ned till grundvattnet och vidare till ytvatten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Grundvatten eller ytvatten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Akvatiskt liv i Sicklasjön och Kyrkviken (Järlasjön) ○ Grundvatten

8.2 Beskrivning av föroreningssituation

Genomförd provtagning med tillhörande fält- och laboratorieanalyser har visat att det inom begränsade delar av undersökningsområdet förekommer halter av framför allt metaller i fyllningsjord som överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM. Prover med påvisade halter över MKM är 23B04 (0-0,5 m samt 1,0-1,5 m), 23B15 (0,5-1,0 m) och 23B18 (1,0-1,5 m).

I provpunkt 23B04 erhöles borrstopp vid 1,5 m så inget underlagrande prov kunde uttas. Föroreningen är därmed inte avgränsad på djupet. Preliminära resultat från den geotekniska undersökningen utförd av Bjerking visar att bergnivån i provpunkt 23B04 är ca 2,55 m under markytan (+10,7), vilket innebär att det kan förekomma förorenade massor till ca 1 m under

provtagen nivå (Bjerking AB, 2023-XX-XX). Påvisade föroreningar i provpunkt 23B04 avvek från det övriga undersökningsområdet då föroreningens sammansättning inkluderade aromater samt så påvisades betydligt högre halter av PAH:er än i övriga prover.

I provpunkt 23B15 påvisades halter av koppar och zink över MKM på nivå 0,5-1,0 m. Den påvisade föroreningen avgränsas i djupled av underlagrande prov på nivå 1,0-1,5 m.

I prov 23B18 (1,0-1,5 m) uppmättes koppar över riktvärdet för MKM i kombination med PAH-H strax under MKM. I provpunkten har inget djupare prov analyserats men det finns provmaterial sparade från djupare liggande nivåer.

Utöver ovan redovisade föroreningar har det även påvisats bekämpningsmedel över KM i två prover med avseende på summan av diuron och dess två nedbrytningsprodukter DCPU och DCPMU. Diuron är en biocid som i Sverige använts för ogräsbekämpning vid spannmålsodling, på grusade ytor samt i banvallar. Ogräsmiddel innehållande diuron har varit registrerade fram till och med 1992 (Naturvårdsverket, 2016).

Utöver diuron och dess nedbrytningsprodukter påvisades även bekämpningsmedlet glyfosat och dess främsta nedbrytningsprodukt AMPA över laboratoriets rapporteringsgräns i 23 prover. Dessa bekämpningsmedel påvisade även inom ramen för Tyréns och Orbicons tidigare undersökningar, se avsnitt 4.2.

Det finns inga riktvärden för mark för glyfosat eller AMPA. Glyfosat är ett verksamt ämne i växtskyddsmedel som används än idag. Ämnet ingår i ett 20-tal godkända växtskyddsmedelsprodukter i Sverige. Den årliga försäljningen av glyfosat i Sverige är mellan 600 och 700 ton och glyfosat är därmed det vanligaste verksamma ämnet i växtskyddsmedel i Sverige. Glyfosat är inom EU:s godkännandeprocess klassat som "giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter" (Aquatic Chronic 2). (SLU, 2019). Bekämpningsmedel med glyfosat som verksamt substans används bland annat av Trafikverket för bekämpning av vegetation (Trafikverket, 2023).

8.3 Representativ halt

Miljö- och hälsorisker bedöms utifrån representativa halter för hela eller större delområden av undersökningsområdet. De representativa halterna motsvarar en skattning av den verkliga medelhalten inom området eller delområdet. Medelhalter är svåra att skatta i jord eftersom föroreningar förekommer heterogent. Av den anledningen används främst ett statistiskt mått i form av medelvärdets övre 95 % konfidensgräns – UCLM95 (95 % upper confidence limit of mean). Detta är en försiktig skattning av medelvärdet vilket den verkliga medelhalten med 95 % sannolikhet underskrider.

I Tabell 8 finns en statistisk sammanställning av samtliga utförda laboratorieanalyser på jordprover uttagna inom ramen för aktuell undersökning. Representativa halter har beräknats för de parametrar som i något prov uppmätts över MKM undantaget aromater >C10-C16 där enbart ett fåtal prover hade halter över rapporteringsgränsen.

För att beskriva variationen av halter i området har variationskoefficienten (CV) beräknats. Om CV är hög (>1) innebär det att data följer en skev fördelning. För de beräknade representativa halterna så har samtliga utvärderade parametrar undantaget krom ett beräknat värde på CV högre än 1. Krom har ett beräknat CV på strax under 1.

Sammantaget bedöms de beräknade representera halterna ej lämpliga att använda vid utvärdering av påvisade föroreningar. I denna riskbedömning kommer därför i stället maxvärden att användas.

Tabell 8. Sammanställning av utförda laboratorieanalyser på jordprover uttagna inom ramen för aktuell undersökning (n=66-70). Samtliga halter i mg/kg TS. Halter över Naturvårdsverkets riktvärden för KM är markerade med gult och halter över MKM markerade med magenta.

Ämne	Statistik				UCLM95		Riktvärde	
	Antal prov	max	medel	CV	Antagande	Värde	KM	MKM
Cr	70	324	39,01	0,964	95% H-UCL	41,70	80	150
Cu	70	1280	49,60	3,044	95% Student's-t UCL	79,68	80	200
Pb	70	265	28,27	1,547	95% Student's-t UCL	36,98	50	180
Zn	70	894	76,74	1,348	95% Student's-t UCL	97,36	250	500
PAH-M	66	48	1,422	4,326	95% Student's-t UCL	2,685	3,5	20
PAH-H	66	25,20	1,055	3,259	95% Student's-t UCL	1,762	1	10

8.4 Bedömning av miljö-, hälso- och spridningsrisker

Naturvårdsverkets generella riktvärden består av tre separat beräknade riktvärden, ett hälsoriskbaserat riktvärde, ett miljöriktvärde för skydd av ekologiska processer i marken inom området samt riktvärde för spridningsrisk till grundvatten och ytvatten som naturresurs samt spridning i fri fas.

Maximalt uppmätta halter jämförs mot de olika riktvärdena för hälsa, markmiljö, ytvatten och grundvatten samt spridning i fri fas vid det generella MKM scenariot. Styrande riktvärde för respektive ämne markeras med fetstil. Maxhalter över respektive riktvärde markeras med orangefärg, se Tabell 9.

Av tabellen kan det utläsas att maxhalter för parametrarna bly, PAH-M och PAH-H utgör en hälsorisk. För parametrarna krom, koppar och zink överskrider påvisad max halt enbart riktvärdet för skydd av markmiljö. Riktvärdet för spridning till grundvatten överskrids av uppmätta maxhalten av parametrarna bly och PAH-H.

Tabell 9. Hälsa-, miljö- och spridningsriktvärden för MKM i jämförelse med max halter. Styrande riktvärde för respektive ämne är markerat med fetstil. Maxhalter över respektive riktvärde är markerat med orange färg. Samtliga halter anges i mg/kg TS.

Ämne	Riktvärde					Max halt
	Hälsa (1)	Mark-miljö (2)	Fri fas (3)	Spridning grundvatten (4)	Spridning ytvatten (5)	
Cr	750000	150	beaktas ej	1700	1800	324 (2)
Cu	96000	200	beaktas ej	1400	2400	1280 (2)
Pb	170	400	beaktas ej	210	3600	265 (1,4)
Zn	160000	500	beaktas ej	2800	9600	894 (2)
Arom >C10-C16	7300	15	500	51	530	16,9 (2)
PAH-M	21	40	250	53	110	48 (1,2)
PAH-H	17	10	50	17	150	25,2 (1,2,4)

8.5 Sammanfattning av riskbedömning

Föroreningar i mark överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM har påvisats i totalt fyra prover uttagna i tre provpunkter inom undersökningsområdet. Dessa prover ämnar klassificera ca 60 m av undersökningsområdets totala längd om ca 620 m.

Risken för spridning av påvisade föroreningar till omgivningen bedöms ringa. Spridning till grundvatten och vidare till skyddsvärda recipienter bedöms ej sannolik utifrån den begränsade mängden förorenade massor och den bedömda avsaknaden av ytligt grundvatten.

Förekomsten av diuran (med nedbrytningsprodukter) bedöms ej medföra ett åtgärdsbehov utifrån planerad markanvändning. Förekomsten av glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA bedöms inte medföra en oacceptabel risk för hälsa eller miljö som motiverar en riskminskande åtgärd. Observera att påvisade bekämpningsmedel, även de utan riktvärden för mark, kan påverka klassificering av massor hos mottagningsanläggning och därmed påverka kostnaden för avskaffandet av överskottsmassor i samband med eventuella markarbeten.

Baserat på riskbedömningen ovan görs bedömningen att uppmätta halter av markföroreningar inom undersökningsområdet kan utgöra en oacceptabel risk för miljön och människors hälsa vid den planerade markanvändningen, vilket betyder att åtgärder måste göras.

Bjerking bedömer att behovet av riskminskande åtgärder är begränsat till de massor som konstaterats innehålla halter över MKM. Bjerking bedömer vidare att det inte förekommer något akut åtgärdsbehov utan att de påvisade föroreningarna med fördel kan åtgärdas i samband med planerade markarbeten. Utifrån föroreningsbilden bedöms schaktsanering vara ett lämpligt åtgärdsalternativ.

9 Slutsats och rekommendationer

Genomförd miljöteknisk undersökning visar att det inom begränsade delar av undersökningsområdet förekommer markföroreningar över Naturvårdsverkets riktvärden för MKM. Undersökningen visar vidare att det även förekommer mätbara halter av bekämpningsmedel i yttlig jord inom delar av undersökningsområdet.

Avseende sulfidjord visar analysresultaten att uppmätta halter av svavel är under 600 mg/kg och Fe/s-kvoter är större än 60, vilket innebär att jorden ej klassas som sulfatjord. Det bedöms därför ej behövas vidare undersökningar av försurningsegenskaper.

Bjerking bedömer att behovet av riskminskande åtgärder är begränsat till de massor som konstaterats innehålla halter över MKM. Lämpligt åtgärdsalternativ är schaktsanering vilket kan utföras inom ramen för planerade markarbeten.

Bjerking bedömer det inte finnas behov av någon förenklad riskvärdering i syfte att utvärdera eventuella åtgärder med tanke på den förhållandevis enkla föroreningsbilden.

Bjerking bedömer det inte föreligga något behov av kompletterande utredningar. Huruvida det är motiverat att göra ett nytt försök att installera grundvattenrör för provtagning bör fastslås efter att man tagit del av resultaten från den pågående geotekniska undersökningen. Om grundvattnets trycknivå ligger på nivåer under planerat maximalt schaktdjup bedömer Bjerking det ej motiverat med kompletterande grundvattenprovtagning.

9.1 Anmälan till tillsynsmyndighet

Upplysning om alla påvisade föroreningar ska omgående lämnas miljöenheten i Nacka kommun, i enlighet med upplysningsskyldigheten i Miljöbalken kap 10 § 11. Tillsynsmyndigheten ska även ta del av denna rapport.

Senast sex veckor innan eventuella markarbeten påbörjas ska en anmälan om efterbehandling av förorenat område göras till miljöenheten i enlighet med § 28 förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Detta ger miljöenheten möjlighet att återkomma med beslut om försiktighetsåtgärder och gällande åtgärds mål. Markarbeten får inte påbörjas innan beslut mottagits.

Om nya föroreningar upptäcks eller misstänks vid framtida markarbeten ska miljöenheten informeras omgående.

Referenser

- Avfall Sverige. (2019). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01*. Malmö: Avfall Sverige.
- Bjerking AB. (2023-XX-XX). *PM Geoteknik. SBUP - Saltsjöbanans upphöjning, Nacka kommun*. Stockholm: Bjerking.
- CRTG Engineering. (2022). *Masshanteringsplan 8714 Anläggningsentreprenad Sickla*. CRTG Engineering.
- Lantmäteriet. (den 17 03 2023). *Karttjänster*. Hämtat från Min karta: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelserna, m.fl. (den 17 03 2023). *VISS Vattenkartan*. Hämtat från VISS Vatteninformation Sverige: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- Naturvårdsverket. (2010:1). *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2016). *Datablad för Diuron*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2022). *Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/4ac23d/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf>
- Naturvårdsverket. (den 17 03 2023). *Skyddad natur webbkarta*. Hämtat från Naturvårdsverkets webbkarta över skyddad natur: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Orbicon AB. (2016). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning - Projekt 9241, Saltsjöbanans upphöjning, Delområde A*. Stockholm: Orbicon AB.
- SGU. (den 17 03 2023). *SGU:s Kartvisare*. Hämtat från Sveriges Geologiska Undersöknings hemsida: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- SLU. (2019). *Fakta om glyfosat i miljön*. SLU.
- Sweco/TYPSA. (2017). *PM Hydrogeologi - Miljöprövning för tunnelbana från Kungsträdgården till Nacka och söderort*. Stockholm: Stockholms läns landsting, förvaltningen för utbyggd tunnelbana.
- Trafikverket. (den 17 06 2023). *Trafikverket*. Hämtat från Bekämpningsmedel: <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/Material-och-kemiska-produkter/nationell-vegetationsreglering/Bekampningsmedel/>
- WSP Sverige AB. (2021). *PM Markmiljö - Kyrkviksparken, miljö, systemhandling*.
- WSP Sverige AB. (2022). *Markteknisk undersökningsrapport (MUR) miljöteknik - detaljplan för Tryckluftsfabriken, del av SICKLAÖN 83:22 m.fl., Nacka kommun. GRANSKNINGSVERSION*. WSP Sverige AB.

Bjerking AB

Anders Karlsson
anders.karlsson@bjerking.se
Telefon 010-2118415

Granskad av
Johan Gelting
Miljökonsult

Reviderad av

Fanny Lindberg
fanny.lindberg@bjerking.se
Telefon 010-2118379