

Lilla Edets Kommun

Kompletterande MTU och massklassning, Ström

Uppdragsnr: 108 35 01 Version: 1 Datum: 2022-10-31



Uppdragsgivare: Lilla Edets Kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Emma Bönnestig
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Erik Ribeli
Teknikansvarig: Erik Ribeli
Handläggare: Lena Andersson

ARBETSSKOPIA

1	2022-10-31	Kompletterande MTU och massklassning, Ström	Lena Andersson	Erik Ribeli	Erik Ribeli
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

► Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Lilla Edets kommun utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning på fastigheten Ström 1:196 samt på en del av fastigheten Ström 1:65 i området Ström i Lilla Edets kommun. Syftet med undersökningen är att kartlägga eventuell förekomst av förorening för att utröna om saneringsbehov finns inför etableringen av en ny förskola i området. Resultatet från undersökningen kommer vara underlag för klassificering av schaktmassor inför planerat markarbete.

Fältarbetet utfördes den 27–28 september år 2022 med borrhandsvagn och omfattade 17 provpunkter. Prover uttogs ner till maximalt två meters djup. Totalt skickades 37 jordprover in på analys med avseende på metaller.

Utifrån erhållna analysresultat är den samlade bedömningen att jordmassorna på området generellt understiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM. I fem av punkterna förekommer dock halter av metaller strax över KM. I tre av de fem punkterna har metallförorening över KM påträffats i de översta jordlagret bestående till största delen av mull. I de resterande två punkterna har metallföroreningen påträffats på nivån 1,0–2,0 m under ytan bestående till största delen av lera.

Vid analys av petroleumkolväten i fält visades endast låga värden (<25 ppm) vilket visar på att det inte finns någon betydande spridning av oljeföroreningar. Detta visade även den av ÅF (nuvarande AFRY) genomförda MTU vid den i närområdet befintliga drivmedelsanläggningen, och kompletterande analyser för alifater, aromater och BTEX bedömdes därför ej som nödvändiga.

För att klassificera massor delades undersökningsområdet in i ett rutsystem där provtagningpunkterna placerats ut slumpmässigt förutsatt att en punkt hamnar i varje ruta. Metodiken har beskrivits av Naturvårdsverket (1997) med systemet av så kallade Selektiva Efterbehandlingsvolymeter (SEV-rutor). Resultaten från varje provpunkt representerar nivåerna för varje respektive ruta och en sammanställning av föroreningsnivåer har gjorts för de indelade rutorna.

Den genomförda riskbedömningen visade att undersökningsområdet i dagsläget utgör en risk för besökare på platsen, då de uppmätta ämnenas farlighet är klassade som *höga* och etableringen av en förskola måste föregås av lämpliga avhjälpanåtgärder. Norconsult rekommenderar därför att schaktmassor med halter över KM behöver schaktas ur och skickas till mottagningsanläggning för korrekt omhändertagande. Schaktmassor med halter >MRR<KM kan återanvändas i projektet. Ska massorna användas för anläggningsändamål utanför projektet krävs en anmälan till kommunen om miljöfarlig verksamhet nivå C enligt 29 kap 35 § 90.141 i Miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251). Överskottsmassor bör skickas till mottagningsanläggning och klassas som KM-MKM-massor.

Om mellanlagring av massor över 10 ton ska ske är detta anmälningspliktigt till miljönämnden enligt 2§ i 29 kap i miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251).

Eftersom den samlade bedömningen att jordmassorna i området generellt understiger riktvärden för KM har Norconsult gjort bedömningen att de massor som är i nivåer (jorddjup) där föroreningsstatus är okänd kan generellt klassas som under KM och kan återanvändas i projektet. Alternativt kan resterande jordprov skickas in till ackrediterat analyslaboratorium.

I de rutor där halt av metaller överskrider riktvärden för KM på nivån 1,0–2,0 m under markytan (NC22A2 och NC22C3) rekommenderas att schakta något djupare och sedan ta ut kontrollerande schaktbottenprov.

Då föroreningar, som kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön, har konstaterats på fastigheten ska fastighetsägaren/verksamhetsutövaren underrätta tillsynsmyndigheten enligt miljöbalkens upplysningskyldighet (10 kap 11 §).

Förhöjda halter (över KM) har konstaterats inom aktuella fastigheter, varför fastighetsägaren enligt Miljöbalken har en upplysningsplikt därom till tillsynsmyndigheten. Schakt av förorenad jord är en anmälningspliktig verksamhet. En anmälan enligt 28 § av förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) måste upprättas och lämnas in till tillsynsmyndigheten minst sex veckor innan åtgärder ska starta, så att ett godkännande från myndigheten kan erhållas innan entreprenadarbetet påbörjas.

ARBETSSKOPIA

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Uppdrag och syfte	7
1.2	Bakgrund	7
1.3	Områdesbeskrivning	7
1.3.1	Topografi	8
1.3.2	Geologi	8
1.3.3	Hydro(geo)logi	9
1.3.4	Skyddsvärda områden	9
1.4	Historisk inventering	10
1.5	Tidigare undersökningar	10
1.6	Potentiella föroreningar	11
1.6.1	Fyllnadsmassor	11
1.6.2	Vägar	11
1.6.3	Åkermark	11
2	Bedömningsgrunder	12
2.1	Återanvända massor	12
2.1.1	Klassificering av massor för mottagningsanläggning	12
3	Genomförandebeskrivning	14
3.1	Provtagningsplan	14
3.2	Fältundersökningen	14
3.3	Analyser	15
3.4	Avvikelser	15
4	Resultat	16
4.1	Fältobservationer	16
4.2	Analysresultat	17
5	Bedömning och klassificering	18
5.1	Bedömningsgrunder	18
5.2	Klassificering av schaktmassor	18
5.3	Resultat från tidigare undersökningar	20
6	Förenklad riskbedömning	22
6.1	Föroreningarnas farlighet - kobolt	22
6.2	Föroreningsnivå	23
6.3	Spridningsförutsättningar	23
6.4	Känslighet och skyddsvärde	23
6.5	Exponering och påverkan	24
7	Slutsats och rekommendationer	25
8	Referenser	27

Bilagor

Bilaga 1 – Situationsplan med provpunkter och provresultat

Bilaga 2 – Koordinatlista

Bilaga 3 – Fältprotokoll

Bilaga 4 – Analyssammanställning

Bilaga 5 – Sammanställda analyscertifikat

ARBETSSKOPIA

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Norconsult AB (Norconsult) har på uppdrag av Lilla Edets kommun utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning på fastigheten Ström 1:196 samt på en del av fastigheten Ström 1:65 i området Ström i Lilla Edets kommun.

Syftet med undersökningen är att kartlägga eventuell förekomst av förorening för att utröna om ett saneringsbehov finns inför etableringen av en ny förskola i området. Resultatet från undersökningen kommer vara underlag för klassificering av schaktmassor inför planerat markarbete.

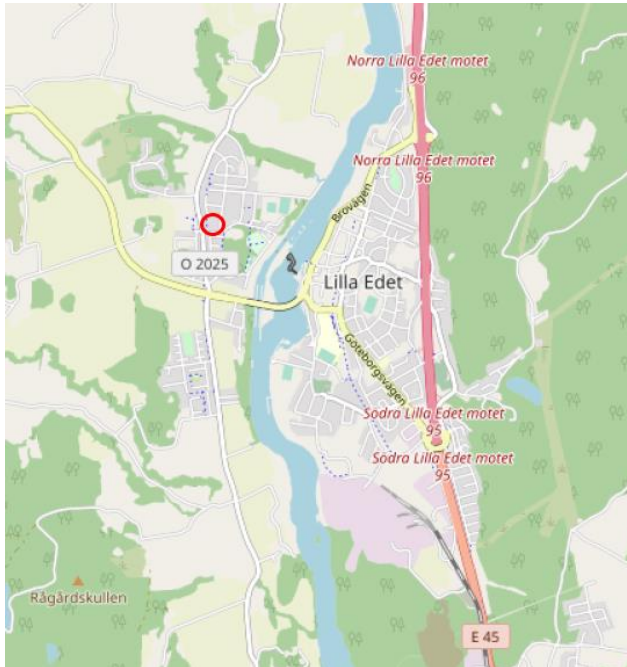
1.2 Bakgrund

Marken på undersökningsområdet har tidigare använts som åkermark. En detaljplan har upprättats för att etablera en förskola samt eventuella bostäder på området och ett flertal markundersökningar har utförts, både på området samt i närliggande områden.

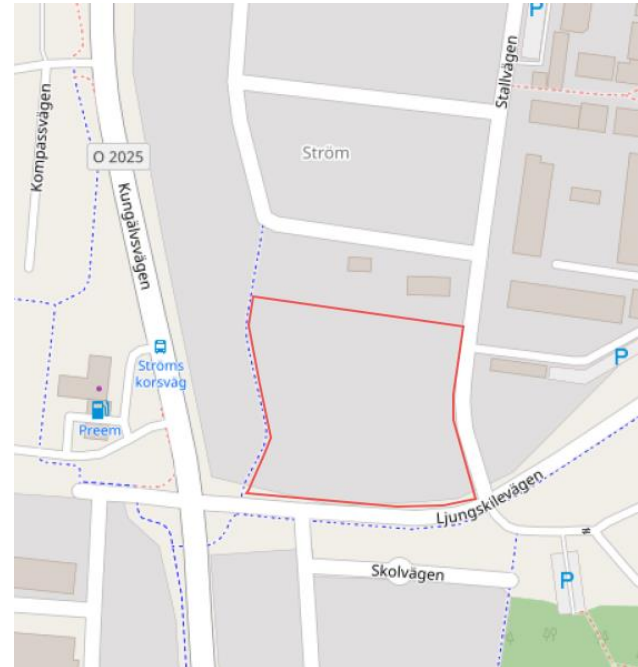
Resultatet från markundersökningen utförd av AFRY på våren år 2022 (AFRY, 2022) på aktuellt område påvisades förhöjda halter av metaller (arsenik och kobolt) och en kompletterande provtagning med avseende på metaller efterfrågades. Dessa har jämförts med denna undersöknings analysresultat vid en klassning av massorna samt bedömningen av efterbehandlingsbehovet. Därutöver har en av ÅF (nuvarande AFRY) utförd markundersökning år 2014 av närliggande drivmedelsanläggning påvisat att petroleumkolväten (alifater, aromater, BTEX samt PAH) ej spridits utanför undersökningsområdet.

1.3 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet omfattas av fastigheten Ström 1:196 samt del av fastigheten Ström 1:65 och är belägna i området Ström i Lilla Edets kommun, se **Figur 1** och **Figur 2**. Området utgörs av en gammal åkermark med både låg och hög växtlighet av mestadels gräs. Väster om området går Kungälvsvägen (väg 167), söderut Ljungskilevägen och Stallvägen öster om området. De närliggande fastigheterna utgörs i norr, öster och söder av bostäder och i väster av en drivmedelsanläggning.



Figur 1. Översiktsskarta med ungefärligt läge för undersökningsområdet (markerat med röd cirkel). Bakgrundskartan är hämtad från OpenStreetMap 2022-10-03 (© OpenStreetMap contributors, ODbL 1.0).



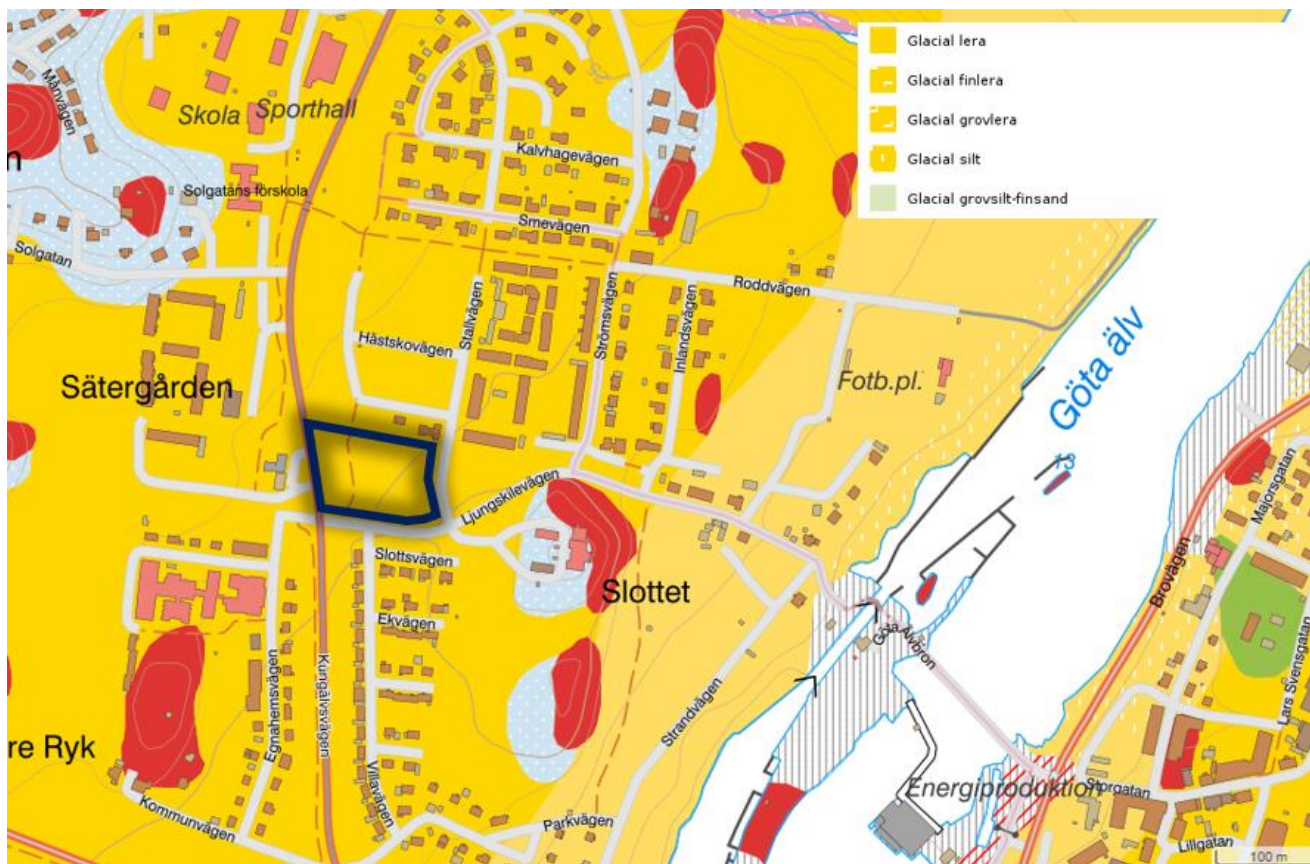
Figur 2. Undersökningsområdet markerat med röd polygon. Bakgrundskartan är hämtad från OpenStreetMap 2022-10-03 (© OpenStreetMap contributors, ODbL 1.0).

1.3.1 Topografi

Området är relativt flackt men sluttar lite från väst till öst mot Göta Älv. Ungefärlig höjd över havet är 25 meter. (VISS, 2022).

1.3.2 Geologi

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta består grundlagret av glacial lera och finlera (SGU, 2022a), se **Figur 3** och skattat jorddjup till urberg är 10–20 meter (SGU, 2022b).



Figur 3. Jordartskarta från aktuellt undersökningsområde. Undersökningsområdet ungefärliga utsträckning har markerats med en mörkblå, skuggad polygon (SGU, 2022a).

1.3.3 Hydro(geo)logi

Området ligger inom delavrinningsområdet för ytvattendraget Göta älv (Område 3808). Total avrinning per år är 533,4 mm (2020 års mätvärden), varav sommarkvartalet utgör 35,1 mm (SMHI, 2022). Göta älv anses vara hårt reglerad ("Heavily modified") och uppnår ej god status med avseende på flamskyddsmedel (polybromerade difenyletrar, PBDE), kvicksilverföroreningar och den generella kemiska statusen. Konduktiviteten är klassad som måttlig, och ekologisk status anses vara otillfredsställande. Olika statusklassningar har i huvudsak klassats som "osäkert" och fler slutsatser dras därav ej i detta skede. Orsaken till förhöjda halter av exempelvis PBDE i samtliga vattenförekomster i hela Sverige bedöms enligt Havs- och vattenmyndigheten vara långväga atmosfärisk deposition (HaV, 2022).

Enligt SGU:s kartvisare för brunnar finns ett flertal djupa energibrunnar på den direkt närliggande hastigheten (<20 m avstånd). Närmaste dricksvattenbrunn befinner sig ca. 400 m nordöst om undersökningsområdet. Därutöver bör nämnas att Göta älv befinner sig ca. 400 m öster om arbetsområdet (SGU, 2022c).

1.3.4 Skyddsvärda områden

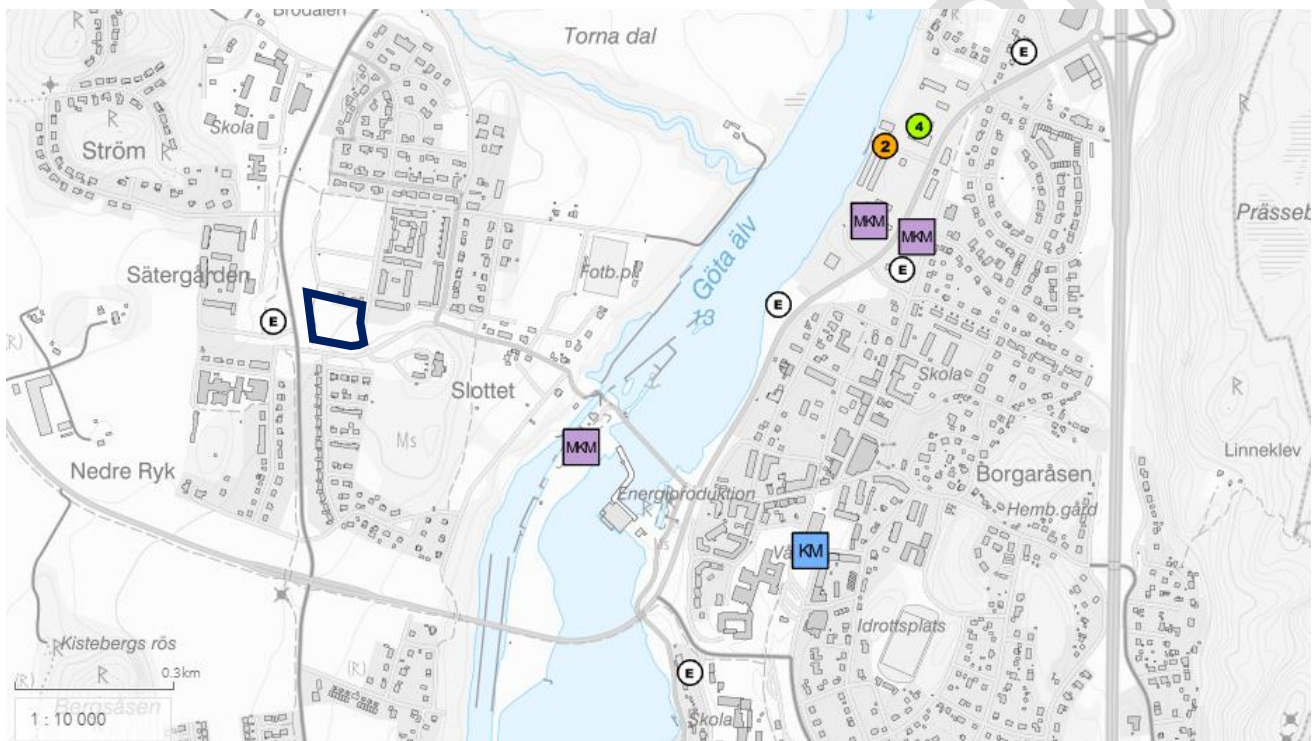
Närmaste skyddsvärda natur är Vattenskyddsområdet Vänersborgsviken och Göta Älv (NVR-ID 2057801) på ett avstånd av ca. 400 m från undersökningsområdet i östlig riktning. Undersökningsområdet befinner sig i helhet i Göta älvs avrinningsområde (Naturvårdsverket, 2022).

1.4 Historisk inventering

Utifrån information i Länsstyrelsens underlag för potentiellt förorenande verksamheter (EBH-stödet) finns det i direkt anslutning till undersökningsområdet det ännu ej klassade riskobjektet, benämnt "drivmedelsanläggning" (Preem; riskobjekt 157089).

Därutöver fanns i närhet även en pappersmassaindustri (objekt 157137). Fabriken var tidigare belägen på ön Fuxerna (även kallat Inlandsön) i Göta älv, men flyttades efter Götaraset 1957 till området Ångarna. Fabriksbyggnaden på ön finns i dagsläget ej kvar. Slutligen finns även industrier på andra sidan älven, men dessa bedöms i dagsläget ej influera undersökningsområdet.

De i EBH-stödet närliggande riskobjekten kan ses i **Figur 4** nedan.



Figur 4: Identifierade riskobjekt i EBH-stödets kartvisare. Undersökningsområdet har markerats med en mörkblå polygon. Kartmaterial från Länsstyrelsen (Länsstyrelsen, 2022).

1.5 Tidigare undersökningar

I april år 2022 utförde AFRY en miljöteknisk markundersökning på fastigheten Ström 1:196 inför etablering av ny förskola. Resultaten påvisade halter av arsenik och kobolt över riktvärden för KM i fem provpunkter samt arsenik över MKM i en av punkterna. Inga halter av petroleum kolväten påvisades i några av de analyserade proven. Även i grundvattenprov påträffades höga halter av arsenik samt nickel men bedömdes ej som en risk då intag av dricksvatten ej är en exponeringsväg då omgivningen är kopplat till kommunalt vatten (AFRY, 2022).

Miljökontroll utförd av Sweco Environment år 2017 i samband med markarbete inför etablering av flerfamiljshus samt en lekplats på intilliggandefastighet Ström 1:144, öster om aktuell undersökningsområde. Halter av metaller och PAH påträffades över riktvärden för KM på östra delen av fastigheten, samt halter av metaller över MKM och FA. Schaktsanering utfördes på den förorenade jorden förutom MKM-massor i södra

delen av fastigheten som var utanför fastighetsgränsen samt KM-massor inom en mindre del av schaktbotten där bostadshus nu är placerade (Sweco Environment AB, 2017).

ÅF-Infrastructure AB (nuvarande AFRY) utförde år 2014 en provtagning av misstänkt förorenade massor vid byte av drivmedelsstationen Preem AB:s oljeavskiljare inom intilliggande fastighet Ström 1:46, väster om aktuellt undersökningsområde. Provgropsgrävning utfördes och petroleumförorening påträffades över SPI:s riktvärde MKM för stationer i drift främst på 1,5–2,8 m u my i leran mellan cisterner och stationsbyggnad. Provgropar på norra, östra och södra delen av fastigheten påvisade halter under SPI:s riktvärden för MKM och bedömning gjordes att föroreningen var begränsad och att ingen betydande spridning skett. En fullständig avgränsning åt väst och åt öst utfördes dock inte (ÅF-Infrastructure AB, 2014).

1.6 Potentiella föroreningar

Förutom direkt verksamhetsrelaterade föroreningar från jordbruk (gödselmedel har historiskt ofta innehållit metaller såsom arsenik eller kadmium) finns potentiellt även diffusa föroreningar från andra verksamheter (trafik med mera), men det finns också en risk att massor som tidigare har använts som utfyllnad (cykelbana) är förorenade. Undersökningsområdet utgörs till stor del av tidigare åkermark, samt till viss del av väg- och utfyllnadsområden. Nedan beskrivs några vanligt förekommande föroreningar vid dessa typer av markanvändning. Då tidigare undersökningar ej påvisat förekomst av petroleumkolväten bedöms dessa ej aktuella på undersökningsområdet. Utifall det vid provtagningen uppmättes förhöjda PID-värden, planerades dock för en kompletterande provtagning avseende petroleumkolväten.

1.6.1 Fyllnadsmassor

Det är relativt vanligt att utfyllnadsmassor innehåller förorenande ämnen såsom metaller, petroleumkolväten/ oljeföroreningar och polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Fyllnadsmassor med okänt ursprung och sammansättning förekommer främst vid cykelbanan inom undersökningsområdet. Cykelbanan är dock ej del av undersökningsområdet.

1.6.2 Vägar

Vägar är diffusa föroreningskällor till följd av kontinuerligt trafikflöde med tillhörande utsläpp. En förhöjd risk för förekomst av potentiellt förorenande ämnen föreligger även vid olycksplatser med exempelvis kemikalie- och oljespill eller andra föroreningar (Trafikverket, 2014). De ämnen som framför allt förekommer i högre halter och utsträckning längs vägar och som därmed visat sig kunna vara kritiska för återanvändning av massor är oljeföroreningar, metaller och PAH (Trafikverket, 2014). Om det förekommer äldre telefon- eller belysningsstolpar i trä kan dessa vara impregnerade med PAH eller metaller (exempelvis krom- koppar- och arseniksalter så kallade CCA-medel), vilka kan migrera ut från träet och binda till jordpartiklar. Närliggande vägar ska dock ej ändras eller provtas och är således ej undersökta i denna undersökning,

1.6.3 Åkermark

Enligt Naturvårdsverkets branschlista (Naturvårdsverket, 2020) så finns ingen generell föroreningssituation vid åkermark. Åkrar kan ha brukats utan gödsel, med naturlig gödsel (husdjursgödsel) eller kemiskt tillverkade gödslingsprodukter (NPK-gödsel¹). Då NPK-gödsel använts kan denna även ha lett till förhöjda halter av arsenik samt kadmium vid tillverkning och användning, vilka kan ha förorenat marken.

¹ NPK-gödsel avser gödsel som främst förhöjer tillgången på makronäringsämnen kväve (Kemisk symbol: N), fosfor (P) samt kalium (K).

2 Bedömningsgrunder

2.1 Återanvända massor

Ett områdes markanvändning styrs av vilka aktiviteter som förekommer inom området och vilka grupper som kan exponeras samt i vilken omfattning detta sker. Markanvändning påverkar även de krav som kan ställas på skydd av markmiljön inom området. De generella riktvärden som Naturvårdsverket tagit fram anger föroreningshalter i jord under vilka risken för negativa effekter på människor och miljö normalt är acceptabel (Naturvårdsverket, 2009a).

Naturvårdsverket har tagit fram generella riktvärden för två olika typer av markanvändningar; känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM):

- Känslig markanvändning (KM): Riktvärdet baseras på att människor vistas heltid på området under en livstid och markkvaliteten begränsar inte markanvändningen. Människor antas kunna exponeras för föroreningar via intag av jord, hudkontakt med jord/damm, inandning av damm, inandning av ånga, intag av grundvatten och intag av växter. Vid halter under KM skyddas närliggande vattendrag samt dricksvattenkvaliteten i närliggande grundvattenmagasin och markmiljön så att markfunktioner kan upprätthållas. Riktvärdet tillämpas vanligen på mark som ska användas för bostäder, förskoleverksamhet och odling.
- Mindre känslig markanvändning (MKM): Riktvärdet baseras på att människor vistas deltid på området, vuxna under sin yrkesverksamma tid samt barn och vuxna vid tillfälliga besök. Exponeringsvägarna som beaktas för människor är intag av jord, hudkontakt med jord/damm, inandning av damm och inandning av ånga. Skyddet av markens ekologiska funktion är begränsad men tillåter etablering av vegetation och att djur ska kunna vistas tillfälligt på området. Riktvärdet är satt för att skydda grundvattenkvalité för dricksvattenuttag 200 meter från objektet. Ytvatten och vattenlevande organismer skyddas. Riktvärdet tillämpas vanligen på mark som ska användas för kontor, industrier eller vägar.

Planerad verksamhet inom aktuellt område är förskoleverksamhet och eventuellt bostäder och Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM bedöms därmed vara tillämpbara. Uppschaktade massor i samband med entreprenad som klassificeras med halter under KM kan därmed återfyllas i schakten ur föroreningssynpunkt.

Påvisade halter jämförs också mot riktvärden för mindre än ringa risk (MRR). Klassificerade massor med påvisade halter under MRR kan återanvändas i projekt även utanför det aktuella verksamhetsområdet förutsatt en anmälan till den kommun där massorna planeras att återanvändas (Naturvårdsverket, 2010).

2.1.1 Klassificering av massor för mottagningsanläggning

Analysresultaten för jord planeras även jämföras med branschorganisationen Avfall Sveriges bedömningsgrunder för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019). Bedömningsgrunderna innehåller rekommendationer för när förorenade massor kan klassificeras som farligt avfall. Dessa bedömningsgrunder är avsedda att användas vid deponering av jord.

Massor som inte kan eller ska återanvändas inom entreprenaden kommer behöva hanteras separat och klassificeras efter en grundläggande karaktärisering som inert avfall eller farligt avfall i enlighet med NFS 2004:10 samt NFS 2010:4.

Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (Naturvårdsverket, 2004) ska laktest utföras på massor om det är aktuellt att lämna massorna på en mottagningsanläggning godkänd för inert avfall eller farligt avfall. Ska massor lämnas på mottagningsanläggning för icke farligt avfall krävs inget laktest.

ARBETSSKOPIA

3 Genomförandebeskrivning

3.1 Provtagningsplan

En provtagningsplan togs fram i samråd med beställaren och omfattade 17 punkter för jordprovtagning. Provpunkternas placering syftade till att få en god yttlig täckning av området för att kartlägga föroreningsituationen med avseende på metaller och petroleumkolväten, samt för att kunna utföra en klassificering av schaktmassor inför planerat markarbete. Området delades in i ett rutsystem (så kallade rutor för selektiva efterbehandlingsvolymmer (SEV-rutor) enligt Naturvårdsverkets beskrivning (1997) med en provpunkt i varje ruta där resultatet från jordprovtagningen i punkten representerar respektive ruta. Varje ruta omfattar cirka 500 m³.

I provtagningsplanen togs även hänsyn till befintliga ledningsstråk.

3.2 Fältundersökningen

Jordprovtagningen utfördes av fälttekniker från Norconsult den 27–28 september år 2022 genom skruvborring med borrhandsvagn, se **Figur 5**. Provtagningen utfördes enligt Svenska Geotekniska Föreningens (SGF:s) fälthandbok för undersökning av förorenade områden (SGF, 2013).

Placering av provpunkterna redovisas i situationsplanen med provpunkter i **Bilaga 1**, samt koordinaterna för punkterna för jordprovtagningen i **Bilaga 2**.

Jordprov togs ut som samlingsprov från varje meter eller vid variation av jordlagerföljd ner till som mest två meters djup. Jordproverna lades direkt i diffusionstäta påsar och förvarades mörkt och kallt under provtagning och transport.

Jordartsbedömning utfördes okulärt och intryck i form, färg och förekomst av antropogent material noterades i ett fältprotokoll som redovisas i **Bilaga 3**. Samtliga insamlade jordprov analyserades med ett PID-instrument (Photoionization detector), med avseende på förekomst av flyktiga organiska kolväteföreningar (VOC).

Totalt uttogs 51 jordprov och ett urval skickades till det ackrediterade laboratoriet Eurofins Environment Testing Sweden AB för kemisk analys.

Provpunkternas placering mättes in med högprecisions-GPS i x/y/z-led.



Figur 5. Jordprovtagningen utförd med borrbandvagn i punkt NC22A2.

3.3 Analyser

Samtliga prover analyserades i fält med fotojoniseringsdetektor (PID). Då inget av de uttagna jordproven uppvisade mätvärden på över 25 ppm skickades inget prov på analys med avseende på petroleumkolväten.

Totalt skickades 37 jordprov till laboratorium för kemisk analys. Proven analyserades med avseende på metaller (10 st) till ackrediterat laboratorium (Eurofins Environment i Lidköping).

3.4 Avvikelser

Inga avvikelser från provtagningsplanen noterades vid fältundersökningen.

4 Resultat

4.1 Fältobservationer

Undersökningsområdet bestod av en gräsbeklädd yta. Undersökt jordlager bestod i översta nivån av fyllnadsmaterial (mull), se **Figur 6**, som varierade mellan 0,10–0,35 m under markytan som underlagrades av torrskorpelera på en mäktighet av 0,65–0,90 m, se **Figur 7**. Nivån mellan 1,0–2,0 m under markytan bestod av lera, se **Figur 8**.

Inslag av tegel påträffades i översta nivån i punkt NC22A1 och NC22B3, se **Figur 9**.

Grundvattenytan påträffades på mellan 1,5–1,9 m under markytan.

Vid analys av petroleumkolväten i fält med PID-instrument visades endast värden mellan 0,0–3,9 ppm. Jordmassorna bedöms således ej påverkade av VOC-halter över KM.



Figur 6. Översta nivån (0–0,30 m under markytan) i punkt NC22B3 bestående av mull.



Figur 7. Nivån 0,30–1,0 m under markytan i punkt NC22C2 bestående av torrskorpelera.



Figur 8. Nivån 1,0–2,0 m under markytan i punkt NC22B4 bestående av lera.



Figur 9. Inslag av tegel i översta nivån (0–0,20 m under markytan) i punkt NC22A1.

4.2 Analysresultat

Totalt analyserades 37 prover för förekomst av 10 olika metaller. I fem av proven påvisades en halt av kobolt över riktvärdet för KM, tre stycken på översta nivån (NC22A4, NC22B1 och NC22B4) och två prov på nivå tre (NC22A2 och NC22C3).

Bly påvisades över riktvärden för MRR i elva av proven, arsenik påvisades exakt på riktvärdet MRR i ett prov och kadmium påvisades över riktvärden MRR i en prov.

Sammanställning av utförda analyser redovisas i **Bilaga 4**. Laboratoriets originalrapporter redovisas i **Bilaga 5**.

5 Bedömning och klassificering

5.1 Bedömningsgrunder

Uppmätta halter i jord i föreliggande miljötekniska markundersökning jämförs mot riktvärden för MKM i syfte att få en översiktlig bild över föroreningsituationen. Även riskbedömningen baseras på uppmätta halter över riktvärden för KM då undersökningen utförs inom ett jordbruksområde, men som i framtiden ska inhysa en förskola.

De exponerade grupperna på aktuell fastighet antas vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt att barn och äldre vistas i 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 samt ytvatten skyddas.

5.2 Klassificering av schaktmassor

Inför klassificering av massor har undersökningsområdet delats in i ett rutsystem där provtagningspunkterna placerats ut slumpmässigt förutsatt att en punkt hamnar i varje ruta. Resultaten från varje provpunkt representerar nivåerna för varje respektive ruta.

Sammanställning av föroreningsnivåer för de indelade rutorna redovisas nedan i **Tabell 1**.

Tabell 1. Tabell över rutindelningen med dess föroreningsstatus på olika djup.

<MRR	< Mindre än ringa risk
>MRR<KM	>Mindre än ringa risk (MRR) < känslig markanvändning (KM)
>KM<MKM	>Känslig markanvändning (KM) < mindre känslig markanvändning (MKM)
	Ingen analys utförd på denna nivå

Rutindelning	Djup (mumy)	Föroreningsstatus	Förorening
NC22A1	0–0,2	>MRR<KM	Bly, kadmium
	0,2–1,0	<MRR	-
	1,0–2,0	Ingen analys	-
NC22A2	0–0,25	<MRR	-
	0,25–1,0	<MRR	-
	1,0–2,0	>KM<MKM	Kobolt
NC22A3	0–0,15	<MRR	-
	0,15–1,0	<MRR	-
	1,0–2,0	Ingen analys	-
NC22A4	0–0,3	>KM<MKM	Kobolt
	0,3–1,0	<MRR	-
	1,0–2,0	Ingen analys	-
NC22A5	0–0,2	<MRR	-
	0,2–1,0	<MRR	-
	1,0–2,0	Ingen analys	-
NC22B1	0–0,15	>KM<MKM	Kobolt
	0,15–1,0	<MRR	-
	1,0–2,0	Ingen analys	-
NC22B2	0–0,3	>MRR<KM	Bly
	0,3–1,0	<MRR	-

	1,0-2,0	Ingen analys	-
NC22B3	0-0,3	>MRR<KM	Bly
	0,3-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-
NC22B4	0-0,2	>KM<MKM	Kobolt
	0,2-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	<MRR	-
NC22B5	0-0,25	<MRR	-
	0,25-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-
NC22C1	0-0,1	>MRR<KM	Bly
	0,1-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-

NC22C2	0-0,3	>MRR<KM	Bly
	0,3-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-
NC22C3	0-0,35	>MRR<KM	Bly
	0,35-1,0	>MRR<KM	Arsenik
	1,0-2,0	>KM<MKM	Kobolt
NC22C4	0-0,2	>MRR<KM	Bly
	0,2-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-
NC22C5	0-0,3	>MRR<KM	Bly
	0,3-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-
NC22C6	0-0,25	>MRR<KM	Bly
	0,25-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-
NC22C7	0-0,2	>MRR<KM	Bly
	0,2-1,0	<MRR	-
	1,0-2,0	Ingen analys	-

5.3 Resultat från tidigare undersökningar

Resultaten från årets markundersökning har även jämförts med de i den av AFRY framtagna markundersökningen (AFRY, 2022). Därutöver finns kännedom om en av Sweco genomförd undersökning, som dessvärre är utförd på en annan fastighet och därmed ej bedöms tillföra något avseende den i denna rapport behandlade undersökningen. Resultaten från den av AFRY samt Norconsult genomförda markundersökningarna har sammanställts i **Figur 10**.



Figur 10: Sammanställda markundersökningsresultat från den av AFRY (2022) samt föreliggande undersökning, genomförd av Norconsult.

Då resultaten från dessa undersökningar sammanställs, framkommer att föroreningsituationen är relativt komplex, samt föroreningshalterna i vissa fall samvarierar. Riktvärdet för KM ligger i vissa fall precis under, i andra fall precis över analysresultaten. I den av AFRY genomförda undersökningen uppmättes utöver kobolt även arsenik över gällande riktvärden: som mest uppmättes 26 mg/kg TS i borrhpunkt 22AF09, vilket innebär en halt över MKM och därmed betydligt över KM. Slutsatserna från sammanvägningen presenteras i punktform:

- Ett flertal SEV-rutor har enbart undersökts i föreliggande undersökning, såsom NC22A3-5, NC22B1, NC22B3, NC22B5, NC22C1, NC22C3-4, NC22C6. Prover från området öster om gång- och cykelvägen (GC-vägen) finns enbart från AFRYs (2022) undersökning.
- Överensstämmande analysresultat finns för SEV-rutorna NC22C2, NC22C5 (halter under KM) samt NC22B4 (halter över KM). Dock så finns vissa skillnader mellan olika djup.

- Ej överensstämmande resultat kan ses i följande rutor:
 - NC22A1: De av Norconsult inskickade proven uppvisade inga halter över gällande riktvärden, medan resultaten i den av AFRY framtagna undersökningen uppvisade förhöjda halter (provpunkt 22AF09) avseende kobolt (24 mg/kg TS jämfört med riktvärdet på 15 mg/kg TS) mellan 0,8-1,3 m umy respektive arsenik vid samma djup (26 mg/kg TS jämfört med riktvärdet på 10 mg/kg TS). I båda undersökningar visade dock ytliga prov att inga halter över KM fanns vid djupen 0-0,3 m umy.
 - NC22A2: Ytliga prov insamlade av Norconsult uppvisade inga förhöjda halter, medan de av AFRY i samma ruta men något längre söderut insamlade provet (22AF07) uppmättes kobolthalter över KM (20 mg/kg TS).
 - NC22B2 samt NC22C7: I båda dessa rutor uppmättes inga halter över KM vid den av Norconsult genomförda undersökningen, men de av AFRY uttagna proverna uppvisade med 16 mg/kg TS halter precis över riktvärdet på 15 mg/kg TS.

ARBETSKOPPI

6 Förenklad riskbedömning

En förenklad bedömning av föroreningssituationen har tagits fram utifrån MIFO (Metodik för Inventering av Förorenade Områden) (Naturvårdsverket, 1999). Denna metodik innebär att riskerna bedöms utifrån förutsättningarna: föroreningarnas farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättningar samt områdets känslighet och skyddsvärde. Förutsättningarna för riskbedömningen har varit den framtida markanvändningen med utbyggnad av förskola inom undersökningsområdet.

Riktvärden är ett hjälpmedel för utvärdering av förorenade områden och indikerar föroreningsnivåer, vilka kan innebära risk för människor och/eller miljö. De aktiviteter som förekommer inom ett område styr områdets markanvändning och vilka grupper som kan exponeras. I den riktvärdesmodell som Naturvårdsverket tagit fram och som använts i denna riskbedömning har det använts två olika typer av markanvändning för beräkning av generella riktvärden. Känslig markanvändning (KM) för till exempel bostäder och förskolor samt Mindre känslig markanvändning (MKM) för till exempel kontor, industri och vägar. Då förskoleverksamhet planeras som framtida markanvändning på undersökningsområdet har riktvärden för KM använts i detta projekt.

Påvisade halter av föroreningar har jämförts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM, i syfte att klassificera massor som skall åtgärdas inför etableringen av en förskola på området (Naturvårdsverket, 2009a). Dessa generella riktvärden för förorenad mark anger den föroreningshalt under vilken risken för negativa effekter på människor och miljö normalt anses vara acceptabla.

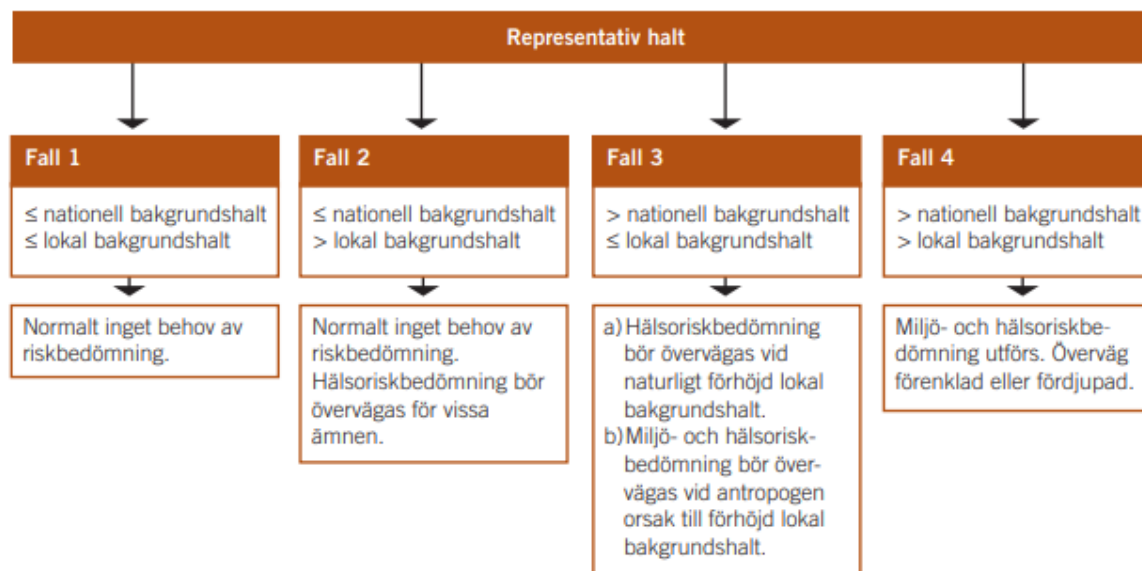
För återanvändning av massor i anläggningsarbeten har föroreningsinnehållet avseende halt även jämförts mot Naturvårdsverkets nivåer för Mindre än Ringa Risk (MRR) (Naturvårdsverket, 2010). Om halt och utlakning underskrider nivåerna kan återvinning ske utan att tillsynsmyndighet kontaktas. Detta gäller dock främst massor med påtagliga föroreningsnivåer, vilket ej observerats i denna undersökning.

6.1 Föroreningarnas farlighet - kobolt

Naturvårdsverket (1999) har delat in vanligt förekommande förorenande ämnen i olika farlighetsklasser. I detta kapitel behandlas föroreningar som i markundersökningen visat sig överskrida gällande riktvärde för KM. Farligheten hos kobolt (Kemisk beteckning Co) klassas som *hög*. Klassningen är gjord på en skala med de fyra nivåerna *låg*, *måttlig*, *hög* respektive *mycket hög*. Kobolts gränsvärde för KM är satt till 15 mg/kg TS.

Kobolt förekommer naturligt i högre koncentrationer i exempelvis områden med exponerade postglaciala leror, t.ex. i Mälardalen och de östra och västra kustregionerna (SGU, 2014). I Naturvårdsverkets modeller för generella riktvärden har bakgrundshalter av kobolt i morän på 10,1 och 15,4 mg/kg TS angetts (Naturvårdsverket, 2009a). Styrande för riktvärdesberäkningen i fallet KM har intag av växter angetts, medan det för skyddet av markmiljön angetts som styrande för MKM-gränsvärdet.

Då bakgrundshalterna för kobolt ligger på en relativt hög nivå, innebär detta att marginalen mellan bakgrundshalt och hälsobaserade lågrisknivåer är liten. Utöver kobolt gäller detta även arsenik. I båda fall ligger de lokala bakgrundshalterna ofta på en lägre nivå än de nationella bakgrundshalterna. I sådana fall, om den representativa halten är högre än den lokala bakgrundshalten men lägre än den nationella bakgrundshalten, bör en hälsoriskbedömning övervägas (se fall 2 i **Figur 10**). Om de representativa halterna inom ett område ligger under eller i nivå med lokala och nationella bakgrundshalter är halterna och därmed riskerna i de flesta fall låga och man behöver normalt inte göra en riskbedömning eller genomföra åtgärder (fall 1).



Figur 11: Exempel på hantering av fall där uppmätta föroreningshalter överskrider lokala eller nationella bakgrundshalter. Figur från Naturvårdsverkets rapport 5977 (2009b).

6.2 Föroreningsnivå

Föroreningsnivån utgår från föroreningarnas halter och mängd. Förhöjda halter (över KM) har uppmätts ytligt i tre SEV-rutor (ned till ett djup av ca. 30 cm u my) samt vid större djup i en ruta (vid ett djup av 1-2 m umy). Volymen förorenade massor och mängden förorening bedöms som begränsad, då de överskridandet av riktvärdet för KM i de flesta fall är litet (kobolt uppmätt vid som mest 18 mg/kg TS). Därutöver uppvisade underliggande skikt ej förhöjda halter, och föroreningen bedöms därför vara avgränsad och ytligt belägen.

Den tidigare undersökningen, genomförd av AFRY (2022), påvisade i stort liknande föroreningsnivåer som Norconsults undersökning. AFRYs undersökning och resultat, jämfört med de i denna undersökning framkomna resultaten, diskuteras mer utförligt i avsnittet slutsatser och rekommendationer.

6.3 Spridningsförutsättningar

Spridningsförutsättningarna inom området bedöms generellt som låga. Ytorna är inte hårdgjorda vilket bidrar till en stor infiltration av nederbörd. Jorden utgörs dock i huvudsak av lera, vilket är en jordart med låg hydraulisk konduktivitet. En spridning av föroreningar från undersökningsområdet bedöms därför ej som betydande.

6.4 Känslighet och skyddsvärde

Den sista förutsättningen för riskbedömningen är känslighet och skyddsvärde. Områdets framtida markanvändning kommer anpassas för vuxna och barn som vistas inom området på arbetstid.

Utifrån den samlade riskbedömningen för området bedöms att miljö- och hälsorisker med den nya markanvändningen behöver åtgärdas innan kommande byggnation. Ingen akut hälso- eller miljörisk bedöms dock föreligga, då föroreningshalterna i flera fall är precis på gränsvärdet eller strax över detsamma. Med hänsyn till den framtida förskoleverksamheten rekommenderas dock att samtliga ytliga jordmassor med halter >KM saneras som en säkerhetsåtgärd.

6.5 Exponering och påverkan

En exponering för förhöjda kobolthalter har utarbetats med hjälp av Naturvårdsverkets konceptuella förorenings- och spridningsmodell som underlag. Vägledning finns i Naturvårdsverkets rapport Riskbedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, 2009b). Avsikten är att initialt göra en kvalitativ bedömning av vilka föroreningskällor, frigörelsemekanismer, spridningsvägar, möjliga exponeringsvägar och skyddsobjekt som är aktuella i projektet.

För fallet med enbart kobolt över gällande gränsvärden för KM. Störst risk (envägskoncentrationer²) bedöms föreligga vid intag av växter (30 mg/kg). Därför har det hälsoriskbaserade riktvärdet satts till halva detta värde och därmed till en halt av 15 mg/kg TS. Detta motsvarar gällande riktvärde för KM. I **Figur 12** nedan kan SEV-rutorna med efterbehandlingsbehov ses.



Figur 12: Rutor med föroreningshalter (kobolt i samtliga fall samt arsenik i NC22A1) över KM, där det föreligger ett efterbehandlingsbehov inför nyetablering av en förskola. I samtliga fall gäller det yttlig jord (0-0,3 m umy) förutom NC22A1, där förhöjda arsenikhalter uppmättes till ett djup av 1,3 m umy och där således en sanering rekommenderas till detta djup. I SEV-ruta NC22B4 uppmättes i AFRYs undersökning halter <KM i dess sydliga del, varför rutan bara markeras till hälften.

I SEV-ruta NC22A2 uppmättes kobolt precis på gränsvärdet på 15 mg/kg TS, detta vid ett djup av 1-2 m umy. På grund av detta bedöms denna förorening ej vara tillgänglig och därmed exponera besökare på platsen.

² Som envägskoncentrationer nämns bland annat exponering via intag av jord, hudkontakt med damm, intag av dricksvatten respektive intag av växter. Ej beskrivna exponeringsvägar har högre koncentrationer och är därmed ej styrande för riktvärdet.

7 Slutsats och rekommendationer

Sammantaget kan konstateras att området till viss del är påverkat av förhöjda metallhalter. Den av AFRY genomförda undersökningen med slumpmässig provtagning visade att förhöjda halter avseende metaller förekommer på området. Då AFRYs undersökning ej uppvisade förhöjda halter av flyktiga ämnen såsom petroleumkolväten, planerades i årets undersökning enbart provtagning av dessa då fältmätningar med PID uppvisade förhöjda halter (Vid analys av petroleumkolväten i fält visades endast värden mellan 0,0–3,9 ppm vilket enligt gängse bedömning inte är för höga värden och visar på att det inte finns någon betydande spridning av petroleum). Föreliggande undersökning anses således bekräfta att inga petroleumkolväten förekommer över KM inom undersökningsområdet.

Norconsults systematiska provtagning med SEV-rutor visade att 11 av 17 SEV-rutor ej uppvisade halter över Naturvårdsverkets riktvärde för KM och således ej behöver efterbehandlas. I övriga fem SEV-rutor uppmättes vid minst en av undersökningarna halter över gällande riktvärde, detta i SEV-rutorna NC22A1, NC22A2, NC22A4, NC22B2, NC22B4 samt NC22C7. I tre av dessa uppmättes halterna på eller precis över Naturvårdsverkets riktvärde för KM (i NC22B2 samt NC22B4 vid djupet 0-0,3 m umy, i NC22C7 vid djupet 0,3-0,8 m umy).

Den förenklade riskbedömningen som gjorts i syfte att undersöka de uppmätta ämnenas farlighet samt klargöra bedömd påverkan på framtida besökare på fastigheten visade att förhöjda halter av kobolt uppmätts i denna samt förhöjda arsenikhalter i den av AFRY (2022) genomförda undersökningen. Vissa risker anses föreligga med fastigheten i dess nuvarande skick, och en sanering av tre hela samt delar av ytterligare två SEV-rotor bedöms nödvändig inför en etablering av en förskola.

På grund av detta rekommenderas följande:

- I SEV-ruta NC22A1 uppmättes inga förhöjda halter i föreliggande undersökning, medan AFRY uppmätte förhöjda halter avseende kobolt och arsenik vid djupet 0,8-1,3 m umy. En spridning till ytligare skikt och därmed en exponering människor som vistas på området bedöms som osannolik då arsenik binds starkt till jordpartiklar och kobolt är lösligt vid låga pH men binds starkt till markpartiklar vid höga pH (Naturvårdsverket, 2006). På grund av den planerade framtida markanvändningen (förskoleverksamhet) rekommenderas likväl en sanering av dessa jordmassor.
- I SEV-ruta NC22A2 uppmätte AFRY halter över KM i yttlig jord (0-0,3 m umy), medan det av Norconsult insamlade projektet ej gjorde det. Det rekommenderas således en sanering i yttlig i den delen av SEV-rutan där KM-halterna överskreds.
- En sanering av yttlig jord i SEV-rutorna NC22A4 samt NC22B4 (som angränsar till varandra), då halterna är över KM. Då AFRY uppmätt lägre halt i den södra delen av SEV-ruta NC22B4 bedöms en sanering av halva NC22B4 tillräcklig, se **Figur 12**.
- I SEV-ruta NC22B2 uppmättes kobolt över KM i AFRYs undersökning (vid ett djup av 0,3-0,8 m umy). Då riktvärdet befinner sig inom mätosäkerheten på 30% samt Norconsults prover från samma djup och snarlika placering ej överskred KM, bedöms en sanering av detta skikt ej nödvändig.
- Även i SEV-ruta NC22C7 uppmättes inga halter över KM i Norconsults undersökning, men AFRYs undersökning påvisade identiska halter som de som kunde observeras i NC22B2. Således rekommenderas även här ingen sanering, då de direktåtkomliga jordlagren (0-0,3 m umy) ej överskrider gällande riktvärden.

Rekommenderad hantering av massor:

- Massor med halter över KM behöver schaktas ur och skickas till mottagningsanläggning för korrekt omhändertagande.

- Massor med halter >MRR<KM kan återanvändas i projektet. Ska massorna användas för anläggningsändamål utanför projektet krävs en anmälan till kommunen om miljöfarlig verksamhet nivå C enligt 29 kap 35 § 90.141 i Miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251). Överskottsmassor bör skickas till mottagningsanläggning och klassas som KM-MKM-massor.
- Massor med halter >KM i djupare skikt lämnas kvar på platsen då föroreningsmatrisen (metaller) ej bedöms spridningsbenägen från dessa djup samt att uppmätta genomsnittshalter i flera fall underskrider KM.
- Om mellanlagring av massor över 10 ton ska ske är detta anmälningspliktigt till miljönämnden enligt 2§ i 29 kap i miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251).
- Eftersom den samlade bedömningen att jordmassorna i området generellt understiger riktvärden för KM har Norconsult gjort bedömningen att de massor som är i nivåer (jorddjup) där föroreningsstatus är okänd kan generellt klassas som under KM och kan återanvändas i projektet. Alternativt kan resterande jordprov skickas in som komplettering.

Upplysningsskyldighet:

- Då föroreningar, som kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön, har konstaterats på fastigheten ska fastighetsägaren/verksamhetsutövaren underrätta tillsynsmyndigheten enligt miljöbalkens upplysningsskyldighet (10 kap 11 §).
- Eftersom förhöjda halter (över KM) har konstaterats inom aktuella fastigheter har fastighetsägaren enligt Miljöbalken upplysningsplikt till tillsynsmyndigheten. Schakt av förorenad jord är en anmälningspliktig verksamhet. En anmälan enligt 28 § av förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) måste upprättas och lämnas in till tillsynsmyndigheten minst sex veckor innan åtgärder ska starta, så att ett godkännande från myndigheten kan erhållas innan entreprenadarbetet påbörjas.

8 Referenser

- Avfall Sverige, 2019 *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor.* Rapport 2019:01.
- AFRY, 2022 *Miljöteknisk markundersökning på fastigheten Ström 1:196, Lilla Edet.* Rapport 2022-04-22.
- HaV, 2022 *Havs- och vattenmyndigheten.* Hämtad 2022-08-22 <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster/karttjanster-fran-oss.html>
- Länsstyrelsen, 2022 *EBH-kartan.* Hämtad 2022-08-22 <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Naturvårdsverket, 1997 *Åtgärdskrav vid efterbehandling. Vägledning för säkerställande av att acceptabla resthalter och restmängder uppnås – metoder och säkerhet.* Rapport 4807.
- Naturvårdsverket, 2004 *Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.* NFS 2004:10, 2004-07-20. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2006 *Metallers mobilitet i mark.* Rapport 5536. ISBN 91-620-5536-4.pdf, April 2006.
- Naturvårdsverket, 2009 *Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark (NV5976).* Reviderad juni 2016.
- Naturvårdsverket, 2010 *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten.* Handbok 2010:1
- Naturvårdsverket, 2020 *Branschlista 2020. Förorenade områden.* Naturvårdsverket
- Naturvårdsverket, 2022 *Kartverket Skyddad Natur.* Hämtad 2022-08-09 <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- SGF, 2013 *Fälthandbok, undersökningar av förorenade områden.* Rapport 2:2013
- SGU, 2014 *Geokemisk atlas över Sverige.* ISBN 978-91-7403-258-1, Tryckt i Uppsala 2014.
- SGU, 2022a *SGU:s kartvisare – Jordarter 1:25000–1:100000.* Hämtad 2022-08-22. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU, 2022b *SGU:s kartvisare – Jorddjup.* Hämtad 2022-08-22. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=363806.78182414273,6227453.04536627,368510.7912321615,6229992.650445479>
- SGU, 2022c *SGU:s kartvisare – Brunnar.* Hämtad 2022-08-22. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html?zoom=->

1526930.233608468,5742122.714355428,2706678.233608468,80277
67.285644572

SMHI, 2022

Vattenwebb – Modelldata per område. Hämtad 2022-08-18
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51082544>

Stockholms stad, 2019

Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.
Exploateringskontoret, Miljöförvaltningen. DNr 2019-8072.

Sweco Environment AB, 2017

Stallavägen, Lilla Edets kommun, Slutredovisning och bedömning av genomförda efterbehandlingsåtgärder. Rapport 2017-11-03.

Trafikverket, 2014

Vägdikesmassor – provtagning och hantering. TDOK 2014:0931.
Version 1.0.

VISS, 2022

Vattenförekomst WA51082544. Hämtad 2022-08-18
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51082544>

ÅF-Infrastructure AB, 2014

Provtagning och statusbedömning, Preem Lilla Edet (46112), Ström 1:46. PM 2014-02-20.

ARBETSSKOP