

AB TERRAFORMER

RAPPORT

Miljöteknisk undersökning inom del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och 2:11



Skogsmark norr om Stadsskogsskolan.



Fastigheter i Linde AB

RAPPORT
2021-09-03, reviderad 2021-09-09

UPPDRAG

Dokumentets titel: Miljöteknisk undersökning inom del av fastigheterna Stadsskogen 1:1, och 2:11
Status: Granskad rapport
Datum: 2021-09-09

MEDVERKANDE

Beställare: Fastigheter i Linde AB
Kontaktperson: Jesper Almlöf
Uppdragsledare: Jennifer Espling, AB Terraformer
Kvalitetsgranskning miljö: Niklas Ekberg, Tyréns AB

AB TERRAFORMER
Barkaröby 18
725 91 Västerås

Kontaktperson: Jennifer Espling
E-post: jennifer.espling@terraformer.se
Tel. nr: 070-407 06 88

SAMMANFATTNING

I samband med att förslag till ny detaljplan togs fram för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan) undersöktes mark vid en mur som utgjort stomme i ett kulfång. Blyhalterna överskred ställvis akuttoxiska nivåer och föroreningen behövde utredas vidare. På uppdrag av Fastigheter i Linde (FALAB) upprättade AB Terraformer en provtagningsplan som omfattade mark vid den f.d. skjutbanan inom och i anslutning till planområdet.

Som underlag till provtagningsplanen utfördes historisk research, vilket visade att skjutbanans verksamhetsperiod och geografiska utbredning sannolikt var av större omfattning än vad som tidigare antagits. Den planerade undersökningen avsåg att avgränsa spridningsområdet och kartlägga föroreningsnivåerna inom spridningsområdet. Syftet var att resultatet skulle kunna ligga till grund för riskbedömning, bedömning av åtgärdsbehov samt framtagande av åtgärdsförslag för att detaljplanen skulle kunna antas.

Undersökningen avbröts efter provtagningen av yttjord, då det konstaterades att utbredningsområdet för blyföroreningen var så omfattande att det påverkade förutsättningarna för planens genomförande. Resultaten samt allt underlag som tagits fram så långt redovisades i sin helhet i en undersökningsrapport som levererades 2021-03-05 (Terraformer, 2021).

Efter det beslöts att ändra plankartan som togs fram 2019, så att delar av den blypåverkade skogsmarken utgick ur planområdet. Föreliggande undersökning avser mark inom förslag till nytt detaljplaneområde för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan). Undersökningen inkluderar även mark utanför detaljplaneområdet där människor som berörs av detaljplanen kan komma att exponeras för blyföroreningen.

Undersökningen som nu utförts verifierar att de högsta blyhalterna finns i yttjord närmast den före detta skjutbanans målområde. Skogsmark i andra delar av undersökningsområdet uppvisar blyhalter som underskrider Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM). Fyllning vid skola, idrottsplaner eller parkering uppvisade inte i någon provpunkt föroreningshalter över KM.

Löparbanan på fotbollsplanens nordvästra sida har ett ytskikt med rödfyr i vilket metallhalterna överskrider KM. Utöver den blyförorenade yttjorden i skogsmarken och skiktet med rödfyr i löparbanan påträffades inga förorenade material inom undersökningsområdet.

Det rekommenderas att ytskiktet med rödfyr som ligger på löparbanan avlägsnas då framförallt arsenikhalterna är höga. Åtgärder krävs även av den blyförorenade skogsmarken i och omkring det före detta målområdet. Skogsmarken hyser stora värden med avseende på rekreation och är mycket viktig för områdets karaktär. Att avlägsna all jord med blyhalter över KM medför att dessa värden skadas allvarligt samt att markecosystemet försvinner. Det rekommenderas därför att åtgärder av blyföroreningen utformas inom ramen för riskbedömning och åtgärdsutredning och riskvärdering.

Metallhalter i uttagna grundvattenprov klassas överlag som måttliga, men blyhalterna klassas ställvis som höga jämfört med bedömningsgrunder för grundvattenförekomster. Blyhalterna är högst i GV1 som är beläget i nordöstra delen av planområdet ca 300 meter från det före detta målområdet. Blyhalterna i GV1 bör inte ses som en verifiering av att urlakning och spridning sker från målområdet ända bort till nordöstra delen av planområdet. Metallhalterna varierar i grundvatten och kan påverkas av flera olika faktorer. För att ge en bättre bild av risker avseende lakning och spridning till grundvatten rekommenderas att blyförorenat material laktestas och att resultatet får ingå i en riskbedömning.

Innehåll

1.	UPPDRAG OCH SYFTE	6
2.	BAKGRUND	6
3.	OMRÅDESBESKRIVNING	7
3.1	PLANFÖRHÅLLANDEN	7
3.2	HISTORISK MARKANVÄNDNING	8
3.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
3.4	HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
4.	SKJUTBANOR OCH FÖRORENINGAR	11
5.	STADSSKOGENS SKJUTBANA	13
6.	TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR	15
6.1	MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, DGE 2020	15
6.2	MILJÖMEDICINSK BEDÖMNING, AMM 2020	15
6.3	MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, TERRAFORMER, 2021	16
7.	FÖRORENINGSHYPOTES INFÖR UNDERSÖKNING	17
7.1	FÖRORENINGAR FRÅN SKJUTBANA	17
7.2	ÖVRIGA FÖRORENINGAR	17
8.	GENOMFÖRANDE	18
8.1	GEOGRAFISK AVGRÄNSNING	18
8.2	PROVTAGNING AV GRUNDVATTEN OCH YTVATTEN	19
8.3	JORDPROVTAGNING MED BORRBANDVAGN	20
8.4	MANUELL YTJORDPROVTAGNING	21
8.5	AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGSPÅN	21
8.6	ANALYSER	21
9.	BEDÖMNINGSGRUNDER	22
10.	RESULTAT	22
10.1	ALLMÄNNA INTRYCK	22
10.2	MÄT OCH ANALYSRESULTAT FÖR GRUNDVATTENPROV	23
10.3	ANALYSRESULTAT FÖR JORDPROV	24
11.	BEDÖMNING OCH REKOMMENDATIONER	26
	REFERENSER	28

Bilagor	
Bilaga 1	Historiska foton
Bilaga 2a	Ritning på flygfoto, provpunkter jord
Bilaga 2b	Provpunkter ytvatten och grundvatten
Bilaga 3	Fotodokumentation
Bilaga 4	Sammanställning av analysresultat och fältanteckningar för jord
Bilaga 5	Laboratoriets analysrapporter

1. UPPDRAG OCH SYFTE

För närvarande pågår en planprocess där en ny detaljplan upprättas för området Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan). Mark i området har konstaterats vara förorenad med bly till följd av den tidigare skytteverksamheten vid Stadsskogens skjutbana. Föreliggande rapport avser miljöteknisk undersökning av områden där människor som berörs av en ny detaljplan kan komma att exponeras för föroreningar.

Undersökningens syfte var att kartlägga blyföroreningens utbredning inom planområdet samt i det närområde där människor som berörs av detaljplanen kan komma att exponeras. Undersökningen syftade även till att kontrollera ifall blyförorening sprids i grundvatten och ytvatten, samt ifall andra föroreningar förekommer inom externt tillförda material inom planområdet. Resultatet ska tillsammans med tidigare undersökningar kunna ligga till grund för riskbedömning, riskvärdering, bedömning av åtgärdsbehov samt framtagande av åtgärdsförslag så att detaljplanen ska kunna genomföras.

Inför den nu genomförda undersökningen upprättades ett provtagningsprogram, vilket kommunicerades med miljökontoret vid Samhällsbyggnadsförvaltningen Bergslagen (SBB) och godkändes via e-post 2021-05-25.

2. BAKGRUND

Syftet med den nya detaljplanen för området Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan) är bland annat att omvandla skolområdet Stadsskogsskolan till bostäder och möjliggöra för nya bostäder genom förtätning. Den planerade markanvändningen kan sammanfattas som känslig enligt Naturvårdsverkets terminologi.

I marken närmast en mur på norra delen av fastigheten Stadsskogen 2:11 uppmättes förhöjda blyhalter vid en miljöteknisk markundersökning som utfördes under våren 2020 (DGE, 2020). Halterna överskred kraftigt Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning. Blyföroreningens utbredning var okänd och bedömdes kunna innebära en risk för människors hälsa och miljön. För att säkerställa markens lämplighet för känslig markanvändning enligt detaljplanen krävdes att föroreningen utreddes och att ett åtgärdsförslag skulle tas fram.

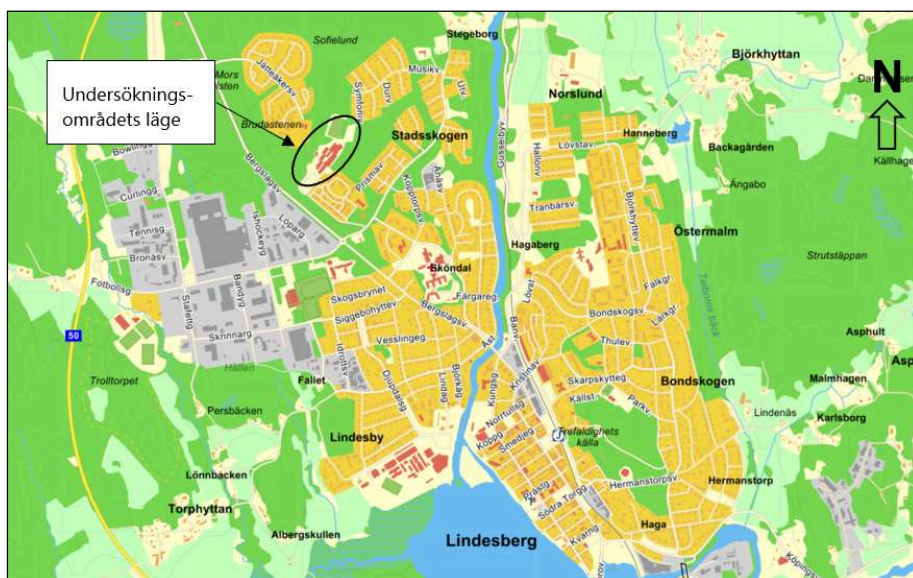
AB Terraformer fick under 2020 i uppdrag av Fastigheter i Linde AB (FALAB) att utföra en historisk kartläggning av skjutbanan samt att utreda föroreningen. Utredningen inkluderade mark som ägs såväl av FALAB som Lindesbergs kommun samt mark inom och i nära anslutning till detaljplanens område. Undersökningen avbröts efter provtagningen av yttjord, då det konstaterades att utbredningsområdet för blyföroreningen var så omfattande att det påverkade förutsättningarna för planens genomförande. Resultaten samt allt underlag som tagits fram så långt redovisades i sin helhet i en undersökningsrapport (Terraformer, 2021).

I samband med att blyföroreningen från Stadsskogens skjutbana visade sig ha större utbredning än tidigare känt beslöts att ändra plankartan som togs fram 2019. Föreliggande undersökning avser mark inom nuvarande förslag till detaljplaneområde för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan). Undersökningen inkluderar även mark utanför detaljplaneområdet där människor som berörs av detaljplanen kan komma att exponeras för föroreningar.

3. OMRÅDESBESKRIVNING

Undersökningen genomfördes i området Stadsskogen som är beläget i nordvästra delen av Lindesbergs tätort, läget återges översiktligt i Figur 1. I området finns Stadsskogsskolan, som är en högstadieskola uppförd på sent 70 och tidigt 80-tal, samt Högstadiet som är ett bostadsområde med radhus. Där finns även en fotbollsplan och en tennisbana. Runt Stadsskogsskolan finns asfalterade skolgårdsytor med sittplatser. Utöver detta finns gräsmattor och stadsnära skog för rekreation. Nuvarande markanvändning klassas sammantaget som känslig.

Skjutbanans område bedöms ha omfattat delar av de nuvarande fastigheterna Stadsskogen 1:1, Stadsskogen 2:8, Stadsskogen 2:11, Stadsskogen 2:4 och Stadsskogen 2:7. Av dessa berörs Stadsskogen 1:1 och 2:11 av det nuvarande förslaget till ny detaljplan. Ägare till fastigheten Stadsskogen 2:11 är det kommunala fastighetsbolaget Fastigheter i Linde AB (FALAB). Fastigheten Stadsskogen 1:1 ägs av Lindesbergs kommun.

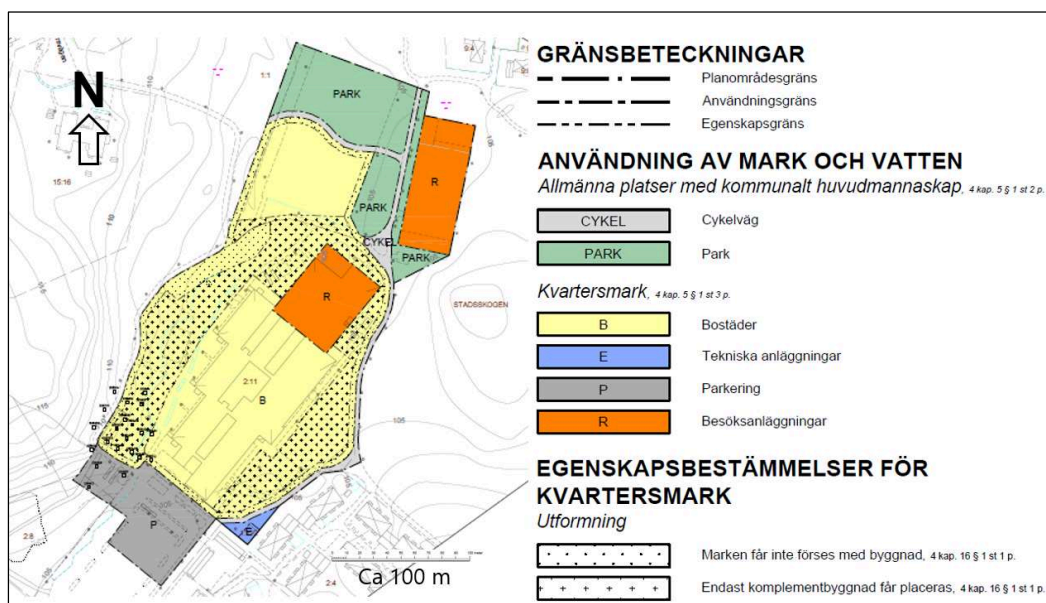


Figur 1. Undersökningsområdets läge i Lindesbergs tätort. Bakgrundskarta www.eniro.se. © Lantmäteriet/OptiWay AB.

3.1 PLANFÖRHÅLLANDEN

Den före detta skjutbanan bedöms ha haft sträckning genom de nuvarande fastigheterna Stadsskogen 1:1, Stadsskogen 2:11, Stadsskogen 2:4 och Stadsskogen 2:7, vilka omfattas av flera olika detaljplaner. Dessa detaljplaner och deras syften beskrivs inte närmre i denna rapport.

Förslaget till detaljplan för Stadsskogsskolan benämns Detaljplan för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan) och dess syfte är att möjliggöra för nya bostäder genom förtätning. Planen ska även ge förutsättningar för äldreboende, trygghetsboende och ungdomsboende samt säkerställa framtida behov av föreningsverksamhet och ny förskola (SBB, 2019). Planområdets initiala läge och tänkta markanvändning återges i Figur 2.

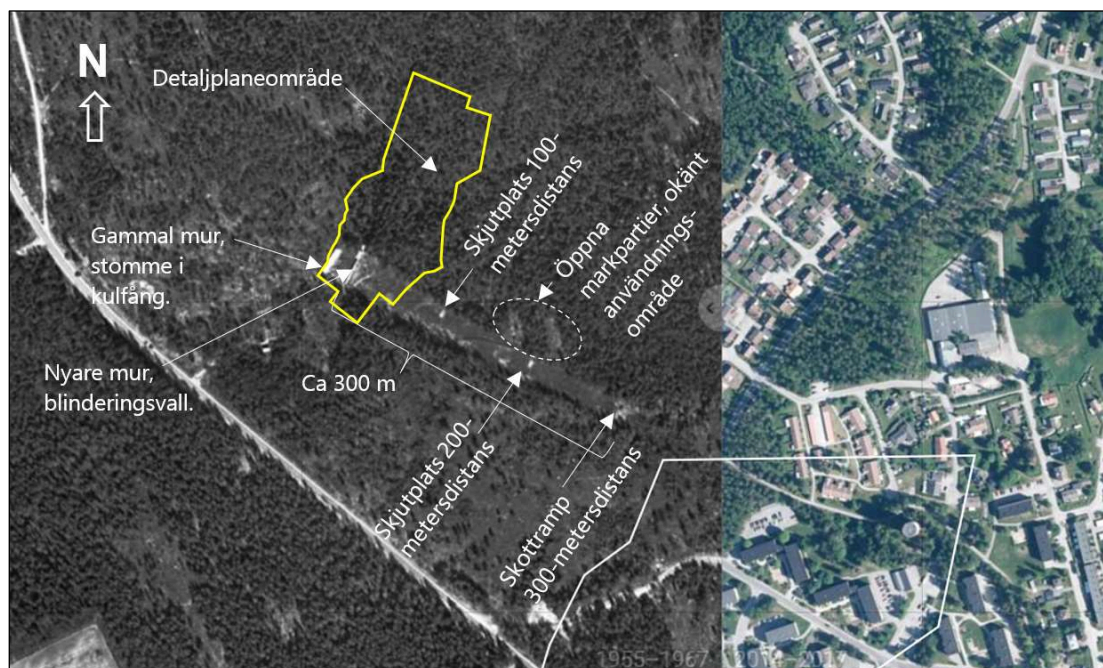


Figur 2. Planområdet för Detaljplan för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan). Bildunderlag från plankarta (arbetsmaterial) som tillhandhållits av Stadsbyggnadskontoret vid Samhällsbyggnadsförvaltningen Bergslagen april 2021.

3.2 HISTORISK MARKANVÄNDNING

I planbeskrivningen anges att området och hela Stadsskogen var obebyggd fram till 1975. Platsen för planområdet var innan dess en skjutbana. En häradsekonomisk karta från mitten på 1800-talet visar att området på den tiden var obebyggd skogsmark (SBB, 2019).

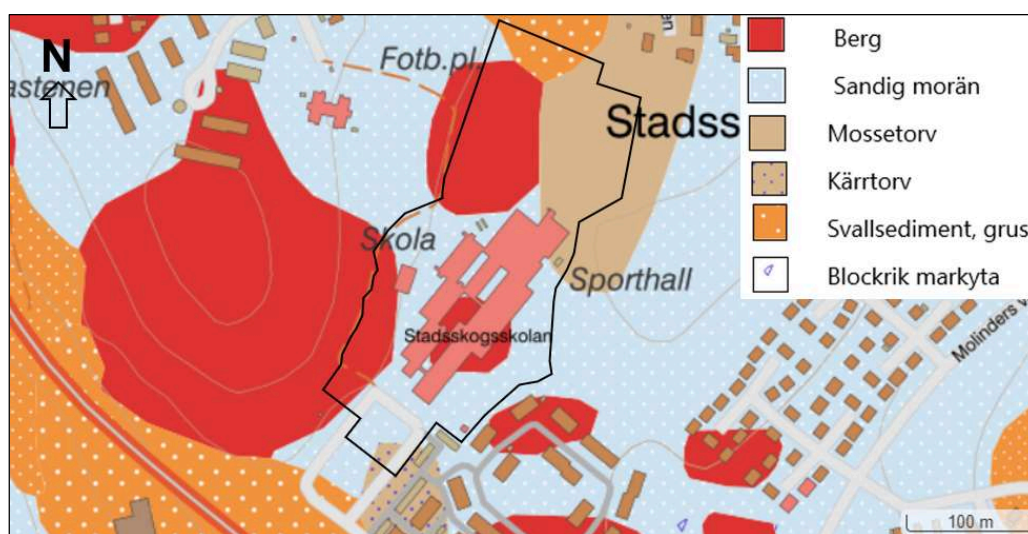
På historiska flygfoton syns skjutbanan tydligt. Det kan uttydas att skjutbanans längd var ca 300 meter, att skjutvall/kulfång var belägna i norra delen, samt att två "instick" med öppen mark finns i anslutning till den sydöstra kanten, se Figur 3. Öppna markpartier syns även i terrängen söder om skjutbanan.



Figur 3. Tolkning av lägen baserat på historiskt flygfoto (Terraformer, 2020). Detaljplaneområdets läge är markerat med gul linje. Bakgrundsbild från www.eniro.se © TerraTec © Lantmäteriet/VISMA. Flygfoton från åren mellan 1955–1967 respektive 2014–2017.

3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

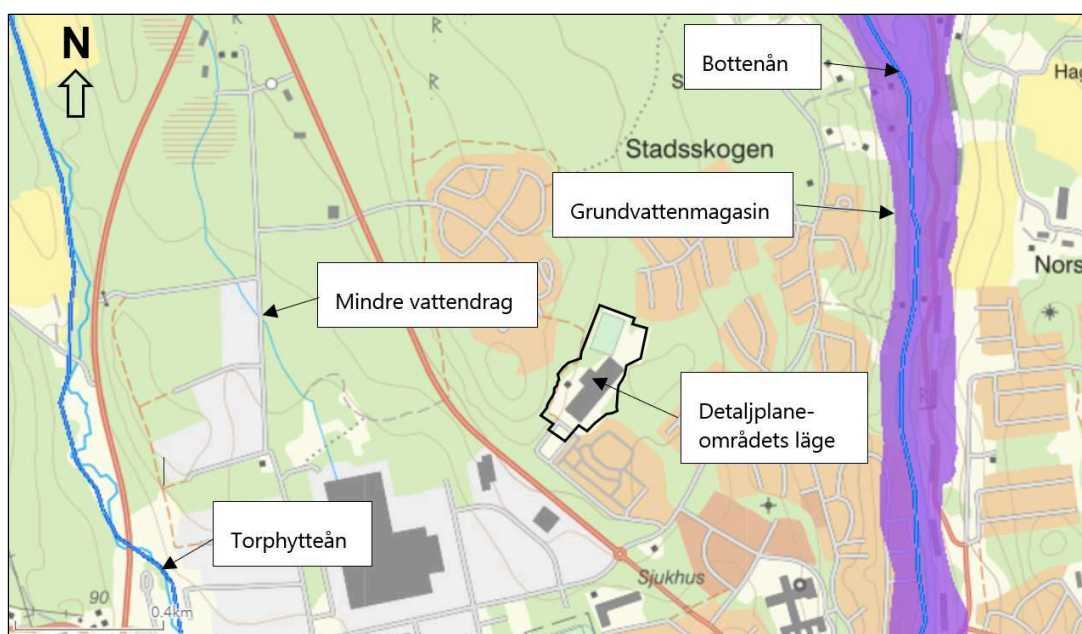
Enligt SGU:s jordartskarta består de naturligt förekommande jordarterna längs den före detta skjutbanan av sandig morän med inslag av ytligt berg, se Figur 4. SGU:s jordartskarta baseras på översiktliga interpoleringar och ska inte ses som exakt. Den överensstämmer dock väl med vad som observerats vid utförd provtagning.



Figur 4. Utdrag från SGU:s jordartskarta, 2021-07-05. ©SGU Detaljplanegränsens läge är ungefärligt markerad med svart linje.

3.4 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

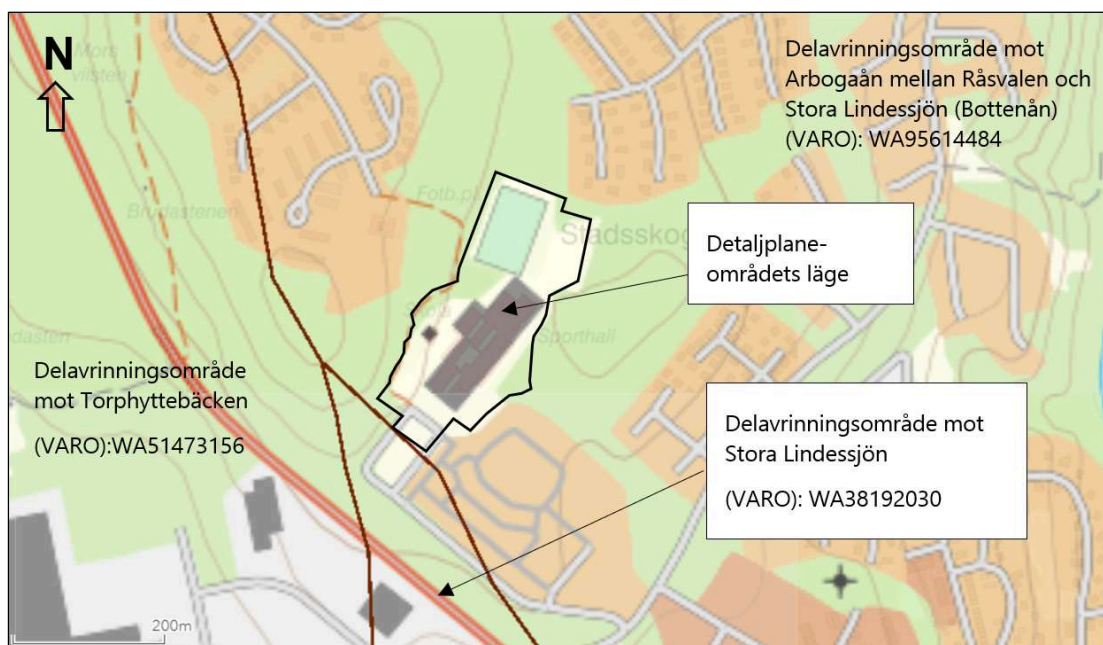
Närmaste ytvattenförekomster är Bottenån och Torphyttebäcken. Torphyttebäcken rinner i sydlig riktning ca 900 meter väster om den före detta skjutbanan. Bottenån rinner även den i sydlig riktning men ca 500 meter österut. Ett mindre vattendrag som inte klassas som ytvattenförekomst rinner ca 600 meter väster om skjutbanan, det är till stora delar kuverterat. Längs Bottenån sträcker sig en grundvattenförekomst/ grundvattenmagasin med Magasinsidentitet 204100094. Läget för vattenförekomster och vattendrag återges i Figur 5.



Figur 5. Vattenförekomster och vattendrag, skjutbanans läge är ungefärligt markerat. Bakgrundsbild: utdrag från Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2021-07-05.

Detaljplaneområdet är beläget inom delavrinningsområdet för Bottenån, men är nära gränsen till två andra delavrinningsområden, se Figur 6. Indelningen av delavrinningsområden baseras på övergripande topografiska förhållanden. Ytavrinning och grundvattenströmning kan dock antas påverkas av flera faktorer som variationer i topografin, dräneringar, täckdikningar, hårdgjorda ytor samt variationer i bergets nivå under markytan, bergets sprickighet etc. Den lokala rörelseriktningen för vatten i lösa jordlager bedöms kunna följa terrängens lutning åt sydöst och söder. Den övergripande rörelseriktningen för föroreningar i ytvatten och grundvatten inom avrinningsområdet där undersökningen genomförts är troligen österut mot Bottenån.

I samband med genomförda undersökningar kunde inga uppenbara avrinningsvägar eller lågpunkter med ansamlat vatten noteras utöver diken längsmed idrottsplatserna och längs Bergslagsvägen. Dikena var torra vid observationstillfället 2021-06-15 trots att det regnat dagen innan.



Figur 6. Vattenförekomster och vattendrag, detaljplaneområdets läge är ungefärligt markerat. Bakgrundsbild: utdrag från Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2021-07-05.

4. SKJUTBANOR OCH FÖRORENINGAR

Informationen i detta avsnitt är en kort sammanställning som avser skjutbanor generellt, inte Stadsskogens skjutbana specifikt.

I början av 1900-talet blev långhållsskytte populärt och började bedrivas i organiserade former. På en långhållsbana används normalt sett grovkalibriga gevär men även automatvapen i form av kulsprutor och kpistar. Skjutavstånden kan variera mellan 100, 200 och 300 m samt fältskjutning på upp till 600 m.

Jaktskyttebanor började anläggas under 1950-talet. Viltmålsbanor på både 50 och 80 meter förekommer, skyttet sker mot figurer. I anslutning till jaktskyttebanor förekommer ibland även "jaktstigar", där hagel skjuts på plåtfigurer, vilket var vanligt förekommande under 1960- och 1970-talet och fortfarande förekommer.

Korthållsskytte sker på ca 50 meters avstånd och med pistol på ca 25 meters avstånd. Pistolskytte är en relativt modern skyttegren som är inriktad på självförsvar. (Länsstyrelsen Kronoberg, 2002)

Föroreningar som kan förväntas påträffas vid skjutbanor är bly, antimon, koppar, arsenik, zink, nickel och PAH. Av dessa är bly den förorening som oftast blir styrande för åtgärder. Föroreningarna härrör från ammunitionen som använts och beroende på vilka typer av skytte som förekommit kan de förväntas förekomma i olika hög grad och med olika spridningsmönster. PAH kan till exempel förväntas förekomma ifall lerduveskytte förekommit, då lerduvor tidigare var fyllda med stenkoltjära.

Föroreningar från ammunition påträffas främst i anslutning till kulfång och målområden.

Vid hagelskytte saknas oftast kulfång, förekomsten av ammunition och lerduverester är då mer spridd (Länsstyrelsen Norrbotten, 2011).

I målområdet finns vanligen ett kulfång samt en blinderingsvall. Blinderingsvallen utgör skydd för personer som håller upp måltavlor eller utgör skydd för anordningarna där måltavlor monteras, se Figur 7. I det fall personer höll upp måltavlorna fanns ofta en markörgrav mellan blinderingsvall och kulfång, se Figur 8. Ammunitionsrester kan förväntas påträffas både vid kulfång och blinderingsvall.



Figur 7. Blinderingsvall och kulfång på besiktad och godkänd 300-metersbana, Älmhults skytteförening. Bild från <https://idrottonline.se/>, inlägget daterat 2020-07-03.



Figur 8. Illustration av Olle Boström, år okänt. Teckningen återger en incident då en skrämmd lingonplockare rusar in i markörgravens mellan kulfång och blinderingsvall. Källa: Västerbottens skytteförbunds jubileumsskrift 1893–1993.

5. STADSSKOGENS SKJUTBANA

Enligt uppgifter från kommunens hemsida anger Länsstyrelsens register att skjutbanan lades ner på 1920-talet. I samband med att blyföreningen vid Stadsskogen uppmärksammades offentligt lämnade kommuninvånare uppgifter om att skjutbanan även var aktiv under 1960-talet och kanske även 1970-talet (Lindesbergs kommun, 2020).

Två kilometer väster om Stadsskogens skjutbana finns Munkhyttans skjutbanor, som invigdes år 1976 (Hifab, 2013), vilket är året efter att området Stadsskogen började bebyggas. Det är troligt att skytte pågått vid Stadsskogens skjutbana fram till att området bebyggdes, och att skyttet i samband med det flyttades till Munkhyttan.

I Lindesbergs kulturhistoriska arkiv finns ett omfattande bildmaterial med historiska foton. I arkivet finns foton från 1920-talet som visar skjutövningar i en omgivning som liknar Stadsskogen innan området bebyggdes. På ett fotografi med motivbeskrivningen "Avklarad skjutövning" syns en bana för långhållsskytte som är omgiven av högstammig barrskog och där terrängen stiger påtagligt bakom kulfånget. Fotografiet är taget sommaren 1922 vid en sammankomst som benämndes Kulsprutedagarna i Lindesberg. I den aktuella fotografens serie av bilder från sommaren 1922 finns flera fotografier som visar skjutövningar med kulspruta.

Ett fotografi från 1945 visar långhållsskytte med gevär, se bilden på provtagningsplanens framsida. I arkivets information om fotografiet anges att bilden kan vara tagen vid Stadsskogens skjutbana.

Det finns även ett fotografi från 1950-talet som visar en folksamling med gevär vid en skjutbana. Här finns ingen ytterligare information om fotografiet, men den torra marktypen och högstammiga tallskogen i bakgrunden liknar miljön i fotografierna från Kulsprutedagarna. Fotografierna som här beskrivs finns samlade i Bilaga 1.

En uppgiftslämnare från Mälardalen som vill vara anonym berättar att jaktsällskap ibland samlades för att åka till Lindesberg och öva skytte, bland annat eftersom där fanns bra jaktstigar.

På flygfoto taget mellan åren 1955 och 1976 syns banans utsträckning tydligt, se Figur 9. Baserat på flygfotot kan läget för målområden och kulfång identifieras ungefärligt. Läget för vad som sannolikt varit långhållsskyttets kulfång syns tydligt i norra delen. Det sammanfaller med läget för den äldre delvis raserade muren vid cykelbanan. Den tvärgående linjen innan kulfånget är sannolikt blinderingsvallen som utgjorts av den nyare mer välbevarade muren. Det är troligt att både kulfång och blinderingsvall varit uppbyggda med sand/grusmassor av vilka en stor del senare tagits bort. Några mindre fyrkantiga objekt syns ca 100 samt 200 meter in på banan, detta bedöms vara skjutplatser. Två öppna markpartier vid skjutbanans nordöstra kant syns tydligt. Det är okänt vad markpartierna använts till och varför skogen här är avverkad. Mark söder och väster om skjutbanan är glest bevuxen och innehåller öppna partier.



Figur 9. Tolkning av lägen baserat på historiskt flygfoto. Bakgrundsbild, svepkarta från © TerraTec © Lantmäteriet/VISMA. Flygfoton från åren mellan 1955–1967 respektive 2014–2017.

Före detta kulfång och blinderingsvall utgörs i dagsläget endast av två stenmurar som är utpekade som fornminnen, de har dock inte bedömts ha högt bevarandevärde. Uppbyggnad runt kulfång och blinderingsvall bör ha utgjorts av en betydande mängd sand/grus, merparten av detta material har flyttats och finns inte kvar vid murarna. En del av det kan ha använts för att fylla upp markörgraven bakom blinderingsvallen.

Terrängen bakom murarna utgörs av naturmark med tallskog på hällmark. Jordmånen är tunn och marken ger inte intryck av att ha fyllts upp eller schaktas om.

Området för den f.d. skjutbanan mellan skotttramp och målområdet vid murarna är till övervägande del bebyggt och hårdgjort, där ligger idag förskola, radhusområde samt Stadsskogsskolan. Naturmark med äldre träd finns bevarad i olika markpartier inom detta område.

Sammanfattning:

Skytteverksamhet har troligen pågått på Stadsskogens skjutbana mellan 1920-talet och 1970-talet. Ett kulfång och en blinderingsvall var belägna på banans norra del. Skyttet har troligen omfattat långhållsskytte med gevär och kulspruta. Det är okänt ifall andra typer av skytte förekommit, som till exempel korthållsskytte, lerduveskytte, hagelskytte, skytte på viltmålsbana eller hagelskytte på jaktstig med figurer. Kulfång och blinderingsvall var troligen uppbyggda med sandiga/grusiga massor, av vilka en betydande del tagits bort. Det är okänt var dessa massor lagts. Det är troligt att en del använts för att fylla upp en markörgrav bakom blinderingsvallen.

6. TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

Miljötekniska undersökningar har tidigare genomförts i anslutning till muren och vallen under perioden januari-juni 2020 (DGE, 2020) samt under december 2020 och januari 2021 (Terraformer, 2021).

6.1 MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNINGAR, DGE 2020

Syftet med undersökningen var att i ett första steg undersöka förekomst av metaller från skytteverksamheten och i nästa steg att avgränsa föroreningen i plan och profil. Föroreningen kunde ställvis avgränsas i djupled i och med förekomst av ytligt berg. Avgränsning i plan kunde inte göras. I 14 av totalt 23 provpunkter överskred blyhalterna Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM i analyserade prov och i åtta av dessa överskreds även riktvärde för MKM. I flera prov överskreds även haltgräns för farligt avfall (Avfall Sverige, 2019).

I Figur 10 redovisas en översikt av läget för provpunkter där halter av bly överskred KM och MKM i analyserade prov vid DGE:s tidigare undersökningar. Utöver bly detekterades i flera av provpunkterna även koppar och nickel i halter som överskred generella riktvärden för KM.



Figur 10. Läget för tidigare provpunkter samt överskridanden av KM och MKM med avseende på bly.

6.2 MILJÖMEDICINSK BEDÖMNING, AMM 2020

I samband med att föroreningen upptäcktes lät miljökontoret vid Samhällsbyggnadsnämnden Bergslagen utföra en miljömedicinsk bedömning med anledning av de förhöjda blyhalterna. Bedömningen gjordes av Institutet för Arbets- och miljömedicin (AMM) vid Örebro universitet.

AMM konstaterar i sitt utlåtande att området som ingick i DGE:s undersökning var starkt förorenat och att bly var styrande för hälsoriskerna. Bedömningen kan sammanfattas som att bly kan vara hälsofarligt även i låga nivåer och att exponeringen för bly generellt bör hållas på så låg nivå som möjligt (AMM, 2020).

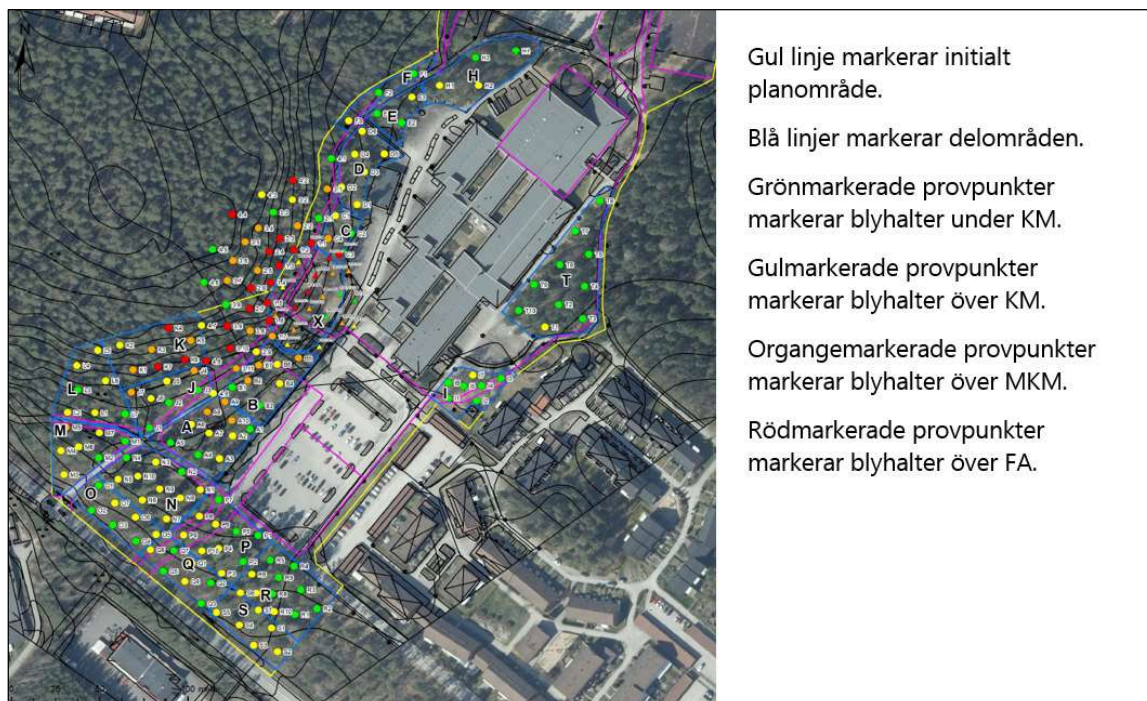
6.3 MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, TERRAFORMER, 2021

Undersökningens initiala syfte var att kartlägga blyföreningens utbredning så att resultatet skulle kunna ligga till grund för riskbedömning, bedömning av åtgärdsbehov samt framtagande av åtgärdsförslag för att detaljplanen skulle kunna antas. Undersökningen avbröts dock efter den inledande provtagningen av ytjord, när det konstaterades att utbredningsområdet för blyföreningen var så omfattande att det påverkade förutsättningarna för planens genomförande. Syftet ändrades då till att kartlägga blyförekomst i ytjord så att resultatet skulle kunna ligga till grund för fortsatta utredningar inom och utanför planområdet. Resultaten samt allt underlag som tagits fram så långt redovisades i sin helhet i rapporten som upprättades.

Högst blyhalter uppmättes i prov från kulfång och målområde samt i skogsmarken norr om dessa. I kulfång och målområde var uppmätta blyhalter i flera provpunkter över haltgräns för farligt avfall, FA. I skogsmarken norr om kulfång och målområde överskred uppmätta blyhalter haltgräns för FA i 15 av 37 analyserade prov och i tio av proven överskreds riktvärde för mindre känslig markanvändning, MKM. I övrig mark som provtogs var blyhalterna lägre, även om ställvisa överskridanden av FA och MKM förekom, främst väster om f.d. kulfång.

Andra ammunitionsrelaterade metaller som antimon, koppar, nickel och kvicksilver uppmättes ställvis i halter som överskred riktvärde för känslig och mindre känslig markanvändning, dock endast i prov där blyhalterna var avsevärt mycket högre än riktvärde för MKM. PAH uppmättes inte halter över KM i något av de fem analyserade proven. Rester av ammunition, hylsor eller lerduvor påträffades inte.

I Figur 11 återges en översiktsbild som visar uppmätta halter av bly i ytjord inom området som ingick i undersökningen.



Figur 11. Uppmätta halter av bly i ytjord inom området som ingick i undersökningen 2020-2021. Observera att planområdesgränsen inte längre är aktuell. I bilden redovisas även provpunkter från DGE:s undersökning 2020. Bokstäver och blå linjer markerar delområden.

7. FÖRORENINGSHYPOTES INFÖR UNDERSÖKNING

7.1 FÖRORENINGAR FRÅN SKJUTBANA

Inför undersökningen som Terraformer genomförde 2020-2021 upprättades en hypotes om tänkbar föroreningssituation, strategin baserades på tidigare genomförda undersökningar samt historisk information om verksamheten vid skjutbanan. Det fanns ingen tillgänglig information om vilka typer och mängder av ammunition som använts vid Stadsskogens skjutbana under åren mellan 1920-talet och 1975. Blyförorening hade konstaterats, likaså förhöjda halter av andra metaller som kan associeras med ammunition. Det var även konstaterat att marken närmast f.d. kulfång och blinderingsvall i norra delen av skjutbanan var kraftigt förorenad och sannolikt behövde saneras, och att bly skulle bli styrande för åtgärdsbehovet.

Förekomst av metaller och PAH från eventuellt lerduveskytte bedömdes inte kunna uteslutas på någon del av den före detta skjutbanan eller i dess närområde där naturmark bevarats, även om metallhalterna sannolikt bedömdes vara högst i målområdet.

Troligen har en betydande del av jorden på skjutbanan samt material från kulfång och blinderingsvall schaktats bort i samband med att området exploaterades på 1970-talet, rester av detta material bedömdes kunna påträffas i anslutning till utfyllda markpartier.

7.2 ÖVRIGA FÖRORENINGAR

Norr om fotbollsplanen har det tidigare funnits ett motionsspår med bark, en del av spåret ligger inom planområdets norra del. Barkens ursprung är okänt. Det kunde inte uteslutas att den kommer från Dalkarlslyttan där det funnits en träindustri som bedrivit klorfenolimpregnering. Låga halter av dioxin har påträffats på det gamla impregneringsområdet vid Dalkarlslyttan. Påträffad bark planerades att analyseras med avseende på dioxin. Bark påträffades dock inte vid undersökningen.

Ett markparti nordöst om tennisplanen ska enligt uppgift ha fyllts upp med så kallad Larsbosylta, med vilket avses kalksand från Larsbo kalk. Delar av marken grävdes bort under 90-talet och ersattes med sand för att anlägga en beachvolleybollplan. Det finns inga misstankar om förekommande föroreningar i kalksand, men det är okänt var den senare tillförda sanden kommer ifrån. Prov var planerat att tas ut från eventuellt påträffad kalksand och övrigt fyllningsmaterial på denna plats och analyseras med avseende på metaller. Kalksand påträffades inte, men den påförda sanden provtogs.

Längs fotbollsplanens nordvästra sida finns en löparbana med ytskikt av rödfyr. Rödfyr utgörs av bränd alunskiffer och kan innehålla förhöjda halter av metaller varav den mest toxiska är arsenik. Löparbanan är uppbyggd ca 1,5 meter högre än omgivande mark och det var okänt vad resterande konstruktionsmaterial bestod av. Löparbanans ytskikt av rödfyr provtogs och analyserades separat. Skruvborring utfördes i en punkt i löparbanan för att kontrollera rödfyrens mäktighet och vilka övriga material som löparbanan är uppbyggd av.

Vid fotbollsplanens södra kortsida har det enligt uppgift funnits en längdhoppningsgrop och en ring för kulstötning. Dessa har varit uppfyllda med sand. Påträffad sand var planerad att provtas och analyseras med avseende på metaller. Läget för tidigare längdhoppningsgrop och kulstötningring gick dock inte att urskilja, prov togs ut i markpartierna där de enligt uppgift från beställaren ska ha varit belägna.

8. GENOMFÖRANDE

Undersökningen utfördes enligt SGF:s fälthandbok för undersökning av förorenade områden (SGF, 2013). Det innebär att krav ställs på dokumentation, rengöring, provtagning och provhantering. Samtliga provpunkter mättes in med GPS i koordinatsystem Sweref 991500, och höjdsystem RH2000 med hjälp av GPS modell Leica, Zeno20.

I Bilaga 2a finns en karta på flygfoto som beskriver plangränsen enligt nuvarande förslag, det aktuella undersökningsområdet samt läget för jordprovpunkter. I bilagan redovisas även tidigare jordprovpunkter. Provpunkterna på kartan är färgmarkerade baserat på klassificering enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM samt haltgräns för farligt avfall (FA).

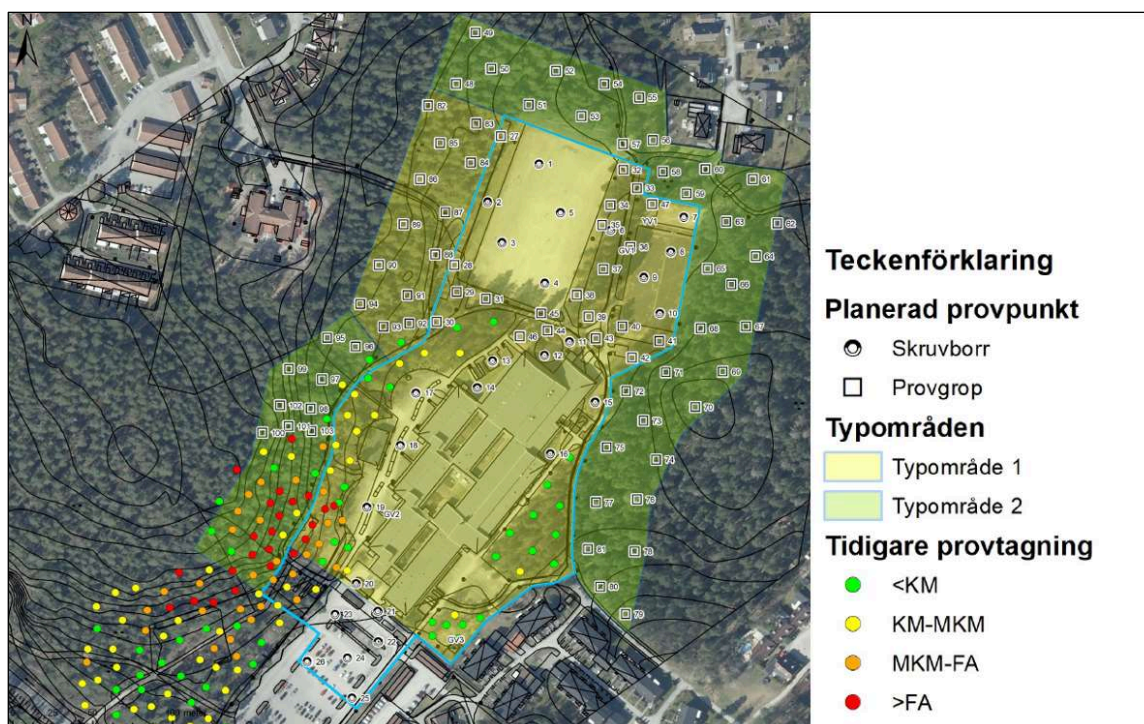
8.1 GEOGRAFISK AVGRÄNSNING

Inledningsvis bör nämnas att undersökningens geografiska avgränsning inte var självklar. Föroreningsspridning har skett i ett område som är mycket större än detaljplanen. Likväl är det inte rimligt att inom detaljplaneprocessen utreda hela området som möjligen kan vara påverkat av skjutbanan. Avgränsningen baseras därför på de primära skyddsobjekten, vilket är människorna som kommer att beröras av detaljplanen – boende och besökande i området.

Undersökningens geografiska avgränsning är planområdet samt närområde där boende och besökande bedöms kunna exponeras för förorening återkommande. I närområdet inkluderades mark ca 50 meter från plangränsen, se Figur 12. Den geografiska avgränsningen beslöts i dialog med miljökontoret vid SBB och redovisades i det godkända provtagningsprogrammet.

Följande områden ingick:

- Mark inom plangränsen.
- Mark 50 meter från bostäder oavsett ifall området är innanför eller utanför plangränsen. För bly styrs det generella riktvärdet av små barns intag av jord. Undersökningen omfattade därför mark 50 meter från bostäder oavsett ifall marken är innanför eller utanför plangränsen (Typområde 1). Avståndet 50 meter motiveras av att små barn mestadels uppehåller sig inom tomtmark eller strax i utkanten av tomtmarken, även om det kan förekomma att de i sällskap med andra gör utflykter längre ut i skogen. De små barnen har dock så stort behov av tillsyn att de på daglig basis troligen inte vistas längre bort än att de är inom synhåll från bostaden.
- Skogsmark 50 meter från plangränsen (Typområde 2). I skogsmark nära planområdet är det troligt att vuxna och större barn som bor inom planområdet kommer att vistas regelbundet, även om exponeringen och känsligheten inte är lika stor som i den direkta närheten till bostäder.



Figur 12. Ritning från provtagningsplanen som upprättades inför undersökningen. På bilden syns tidigare provpunkter (färgmarkerade), de planerade provpunkterna (ej färgmarkerade), detaljplanegräns (blå linje) samt typområden. De tidigare provpunkterna har färgmarkerats baserat på uppmätta blyhalter. I de provpunkter där analysresultat finns för flera djup utgår färgmarkeringen från den högsta uppmätta halten.

8.2 PROVTAGNING AV GRUNDVATTEN OCH YTVATTEN

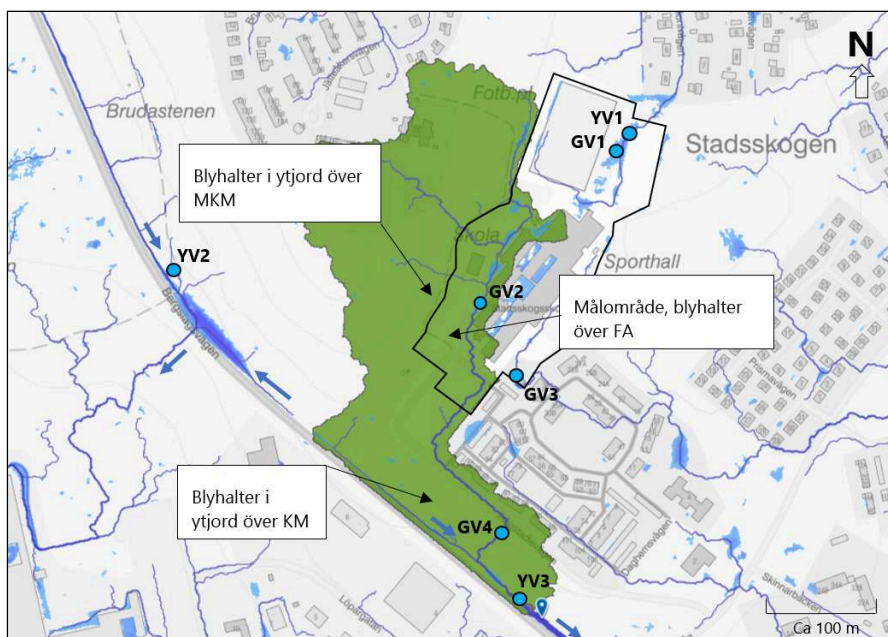
Merparten av det förorenade området utgörs av hållmark/berg utan förekomst av ytvatten eller grundvatten i lösa jordlager. Merparten av dagvattnet inom planområdet har sin huvudsakliga rörelseriktning österut mot Bottenån.

Ett utdrag från dagvattenverket Scalgo indikerar dock att vatten från kulfång och målområde ligger i ett delavrinningsområde där vattnets lokala rörelseriktning är mot sydväst, se Figur 13. Inom detta avrinningsområde finns lågpunkter där vatten tidvis ansamlas och där grundvatten eventuellt kan påträffas i lösa jordlager. Dagvatten från avrinningsområdet samlas upp i diket som löper längs Bergslagsvägen.

Grundvattenrörens placering valdes i syfte att kontrollera halter i område uppströms föroreningskällan (GV1) samt på olika avstånd nedströms (GV 2-4) i den bedömda lokala spridningsriktningen inom undersökningsområdet. Grundvattenrören installerades med filterdelen på den nivå under markytan där vatten påträffas, alltså ytligt förekommande grundvatten vilket antas vara mest påverkat av blyförorening i områdets yttjord.

Installation av två grundvattenrör (GV1 och GV2) gjordes med plaströr 63 mm diameter med en meters filter i botten. Grundvattenrören säkrades mot inläckage av dag- och ytvatten genom tätning med lera runt röret i markytan. Grundvattenproverna uttogs med en peristaltisk pump. Proverna förvarades kallt och mörkt i av laboratoriet tillhandahållna flaskor i fält och vid transport till laboratoriet. GV3 och GV4 kunde inte installeras, se avsnitt 8.5 Avvikelser från provtagningsplan.

Ytvatten var planerat att provtas, i den mån det påträffades, direkt från diken/vattensamlingar. Planerade provpunkter var en sankmark uppströms föroreningskällan (Y1), i diket längs Bergslagsvägen uppströms avrinningsområdet (Y2), samt i diket längs Bergslagsvägen nedströms avrinningsområdet (Y3). Provpunkterna för ytvatten och grundvatten återges på karta i Bilaga 2b. Ytvatten påträffades dock inte och inga prov kunde tas ut, se avsnitt 8.5 Avvikelser från provtagningsplan.



Figur 13. Planerade provpunkter för grundvatten (GV) och ytvatten (YV). Den gröna färgen markerar ett litet lokalt delavrinningsområde. De blåfärgade zonerna markerar platser där vatten kan ansamlas vid höga nederbördsmängder som till exempel vid ett hundraårsregn. De blå pilarna visar rörelseriktning för dagvatten.

8.3 JORDPROVTAGNING MED BORRBANDVAGN

Jordprovtagning utfördes med hjälp av geoteknisk borrhandsvagn i 28 provpunkter benämnda 1-28. Jordprov togs även ut i samband med installation eller försök till installation av grundvattenrör i provpunkterna GV1, GV2 och GV4. Fältanteckningar upprättades med avseende på markens beskaffenhet, jordart, lukt, färg, eventuell förekomst av föremål etc. Provtagning utfördes av ytjord, förekommande fyllning samt minst en halvmeter ner i material som bedömdes vara naturligt avlagrat. Utgångspunkten var att samlingsprov skulle tas ut halvmetersvis från skruv. Beroende på lagerföljd och variationer i jordens sammansättning modifierades nivåerna något. Vid variationer prioriterades att proverna representerade material hellre än nivå.

Prov som togs ut placerades i diffusionstäta påsar, och/eller kärl som tillhandahållits av laboratoriet för de analyser som planerades. Som minst analyserades ett prov från fyllning i varje provpunkt. I samtliga 28 borrhandsprovpunkter analyserades prov från ytligt material på 0-0,5 meter samt djupare liggande bedömt naturligt material.

8.4 MANUELL YTJORDPROVTAGNING

Prov från yttjord togs ut med hjälp av geosticka i 74 provpunkter benämnda 29-103. Varje prov utgjordes av material från mellan fem och tio "stick" på nivån 0-0,3 meter under markytan. Prov som togs ut med geostickan placerades i diffusionstät påse som tillhandhållits av laboratoriet. Geostickan rengjordes mekaniskt mellan varje provpunkt.

8.5 AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGSPLAN

Följande avvikelser gjordes från provtagningsplanen:

- Ytvatten provtogs inte eftersom ytvatten inte påträffades. Inga diken eller kärr hade ansamlat vatten trots att det regnat dagen innan vid båda tillfällena som provtagningsförsök gjordes.
- Inga grundvattenrör installerades i provpunkterna GV3 och GV4. Marken var torr och stenig och borrning kunde inte genomföras längre ner i än en meter under markytan, där berg och/eller block påträffades. I GV3 fanns små möjligheter att flytta provpunkten eftersom flera elledning korsade markpartiet. Vid GV4 gjordes sex försök på olika ställen att borra djupare än en meter men marken var stenig och gav intryck av att vara likartad i hela markpartiet.
- Grundvattenröret GV2 installerades i provpunkten TF18 eftersom det var enda stället inom det aktuella delområdet där vatten påträffades.
- Grundvatten provtogs vid två tillfällen istället för ett, syftet var att kontrollera eventuella variationer.

8.6 ANALYSER

Analys utfördes av ALS Scandinavia som är ackrediterat laboratorium för miljöanalyser. I Tabell 1 redovisas antal utförda analyser.

Tabell 1. Utförda analyser.

Medie	Analys	Antal
Jord	Bly.	139
	Tungmetaller.	31
	Polycykliska aromatiska kolväten (PAH).	5
	Totalhalt organiskt kol (TOC).	4
Grundvatten	Tungmetaller, filtrerat prov.	4
	Tungmetaller, ej filtrerat prov, syrauppslutet.	2

Prover som analyserats med avseende på metaller har genomgått provberedning med torkning och siktning innan analys, vilket säkerställer grundlig homogenisering.

9. BEDÖMNINGSGRUNDER

Analysresultat för jordprov jämförs i denna rapport med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009). I kommande utredningsskeden kan det vara motiverat att jämföra föroreningsnivåer med platsspecifika riktvärden som tas fram inom ramen för en riskbedömning.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark har tagits fram för två olika typer av markanvändning, KM = känslig markanvändning och MKM = mindre känslig markanvändning. KM = Känslig markanvändning innebär att föroreningar i jorden inte begränsar markanvändningen. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. Exempel på känslig markanvändning är bostäder, odling, och förskolor. De flesta markecosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.

Analysresultat för metaller i grundvatten har jämförts mot SGU:s tillståndsklassning för grundvatten (SGU, 2013). För metaller där bedömningsgrunder från SGU saknas har jämförelse gjorts med Ckrit -gw. Ckrit-gw är Naturvårdsverkets haltkriterier för skydd av grundvatten, vilka ligger till grund för beräkningsmodellen för generella riktvärden (NV 2009).

10. RESULTAT

10.1 ALLMÄNNA INTRYCK

Den naturligt förekommande jordlagerföljden i området bedöms vara humus eller torv som underlagras av morän på berg. I Bilaga 3 redovisas fotodokumentation som återger en jordlagerföljd som bedöms vara typisk för naturmark i området.

Jordmånen är mycket tunn i skogsbacken norr om f.d. kulfång och parkering, den utgörs övervägande av humus på berg. Mineraljord i form av sandig morän påträffades endast ställvis på sluttningen ner mot skolan. Nedanför berget ökar jorddjupet. Mark vid cykelbanor, gångstråk, idrottytor, skolgård och parkering är uppfylld.

Löparbanan som löper längs den grusade fotbollsplanens nordöstra kant är uppfylld med ett lager rödfyr vars mäktighet är ca 15 centimeter. Under rödfyren finns sandfyllning.

Den före detta beachvolley-banan nordöst om tennisbanan är uppfylld med sand.

Mark mellan tennisbanan och den grusade fotbollsplanen ger intryck av att ha varit myrmark tidigare, förekomst av torv noterades här.

Fyllningen under parkeringen vid Stadsskogsskolan består av omväxlande grus och sand samt morän med olika stora inslag av sten, silt, sand och en mindre andel lera.

Några avvikande material noterades inte. Med avvikande material avses externt tillförd fyllning med avvikande lukt eller utseende, och/eller inslag av skräp och främmande material. I borrhöjningar på vitt skilda delar av undersökningsområdet noterades ett mörkt skikt på ca en meters djup. Det mörka skiktet luktade svagt av rök. Rökluften påminde om den lukt som uppstår när torr ved eller skog brinner. Separata prov togs ut från det rökluktande materialet och analyserades med avseende på metaller, PAH och TOC.

Inga rester av hylsor, kulor eller lerduvor noterades i jorden.

10.2MÄT- OCH ANALYSRESULTAT FÖR GRUNDVATTENPROV

I samband med grundvattenprovtagning 2021-08-25 utfördes fältmätning av temperatur, konduktivitet och pH. Resultatet redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Resultat av fältmätningar av grundvatten 2021-08-25.

Provpunkt	Temperatur °C	Konduktivitet mS/m	pH	Anteckning
GV1	12,9	0,20	7,22	Rödfärgat vatten, locket har försvunnit. Röret sitter i skog/myrmark.
GV2	17,0	0,24	7,73	Något grumligt, röret sitter i asfaltsyta på skolgård.

Resultatet för analyserade grundvattenprov redovisas i Tabell 3 och 4, jämfört med bedömningsgrunder. För grundvattenprov gäller att jämförelse ska göras med uppmätta halter i filtrerade prov.

Tabell 3. Uppmätta metallhalter i filtrerade grundvattenprov, jämfört med bedömningsgrunder från SGU.

Halter anges i µg/l.

	Klassindelning - påverkansgrad*					Provpunkt och datum			
	mycket låg	låg	måttlig	hög	mycket hög	GV1 210615	GV1 210825	GV2 210615	GV2 210825
Metaller i grundvatten (µg/l)	1	2	3	4	5				
Filtrering 45 µm						Ja	Ja	Ja	Ja
Arsenik	<1	1	2	5	10	1	1	1	<0,5
Bly	<0,5	0,5	1	2	10	4	9	3	<0,2
Kadmium	<0,1	0,1	0,5	1	5	<0,05	0,07	<0,05	<0,05
Krom	<0,5	0,5	5	10	50	6	12	2	<0,5
Koppar	<20	20	200	1000	2000	36	39	2	2
Nickel	<0,5	0,5	5	10	20	3	6	1	1
Zink	<5	5	10	100	1000	2	5	<2	<2

*SGU 2013. Statens geologiska undersökning, riktvärden för påverkansbedömning.

Påverkan av arsenik, kadmium, koppar, nickel och zink klassas som mest till måttlig jämfört med SGU:s riktvärden för grundvattenförekomster. För bly klassas påverkan som hög i GV1. För krom klassas påverkan som hög i GV1 vid provtagningstillfället i augusti. I GV2 klassas blyhalterna som höga vid provtagningstillfället i juni, men mycket låga i augusti. Metallhalterna är generellt högre i GV1 än i GV2.

Tabell 4. Uppmätta metallhalter i filtrerade grundvattenprov, jämfört med bedömningsgrunder från Naturvårdsverket.

Halter anges i µg/l.

Metaller i grundvatten (µg/l)	Rikt-värde*	Provpunkt och datum			
		GV1 210615	GV1 210825	GV2 210615	GV2 210825
Barium	300	25	46	23	13
Kobolt	5	1	1,9	0,2	0,1
Molybden	35	1	1	5	2
Vanadin	30	8	18	4	<2

*Ckrit -gw (NV 2009). Naturvårdsverkets haltkriterier för skydd av grundvatten

Som framgår av Tabell 4 överskrider inte halterna av barium, kobolt, molybden och vanadin NV:s bedömningsgrunder i de filtrerade proven.

I Tabell 5 redovisas resultat för ofiltrerade prov, skälen till att ofiltrerade prov analyserats är främst praktiska. Det kan vid framtida markarbeten vara av värde att känna till ifall föroreningar är partikelbundna, till exempel vid en situation då länsvatten ska hanteras. De ofiltrerade proven har analyserats med syrauppslutning, vilket är en aggressiv extraktionsmetod då provet surgörs kraftigt vilket medför att även metaller bundna till mineralpartiklar går i lösning. Det är osannolikt att förhållanden i en recipient motsvarar den aggressiva extraktionsmetoden¹. Halterna redovisas för framtida kännedom men jämförs inte med riktvärden för grundvatten.

Tabell 5. Uppmätta metallhalter i ofiltrerade och syrauppslutna grundvattenprov. Halter anges i µg/l.

Metaller i grundvatten	Provpunkt	
	GV1	GV2
Syrauppslutning	Ja	Ja
Arsenik	9	2
Bly	127	14,1
Kadmium	0,4	<0,05
Krom	199	12
Koppar	159	9
Nickel	71,6	4
Zink	263	17
Barium	1160	77
Kobolt	40	2
Molybden	3	5
Vanadin	501	17

Laboratoriets analysrapporter återfinns i Bilaga 5.

10.3 ANALYSRESULTAT FÖR JORDPROV

PAH detekterades inte i något av de fem analyserade proven. Av dessa var fyra uttagna från det mörka rökluktande skiktet som påträffades ca 1 meter under markytan. TOC-analys från materialet visar att halten organiskt kol i skiktet är relativt hög, andelen var 5,5 respektive 8,5 %.

Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM överskreds med avseende på metaller i 16 av de totalt 139 analyserade proven. I Tabell 6 återges en sammanställning av analysresultat och fältanteckningar för dessa 16 prov. Samtliga analysresultat för jordprov redovisas tillsammans med fältanteckningar i Bilaga 4.

¹ Vid utsläpp till dagvattenrecipienter görs jämförelser ofta baserat på halter i ofiltrerade och syrauppslutna prov, detta enligt riktlinjer från VA-huvudmän som tagit fram dagvattenriktvärden. Analys- och bedömningsförfarandet ifrågasattes dock av aktörer som tagit fram dagvattenriktvärdena. Ett exempel är Stockholms läns landsting, Regionplane- och trafikkontoret 2009, förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, februari 2009. I diskussionsavsnittet uttrycks att det finns behov av riktvärden som förhåller sig till den lösta fraktionen, då denna har störst påverkan på recipienten.

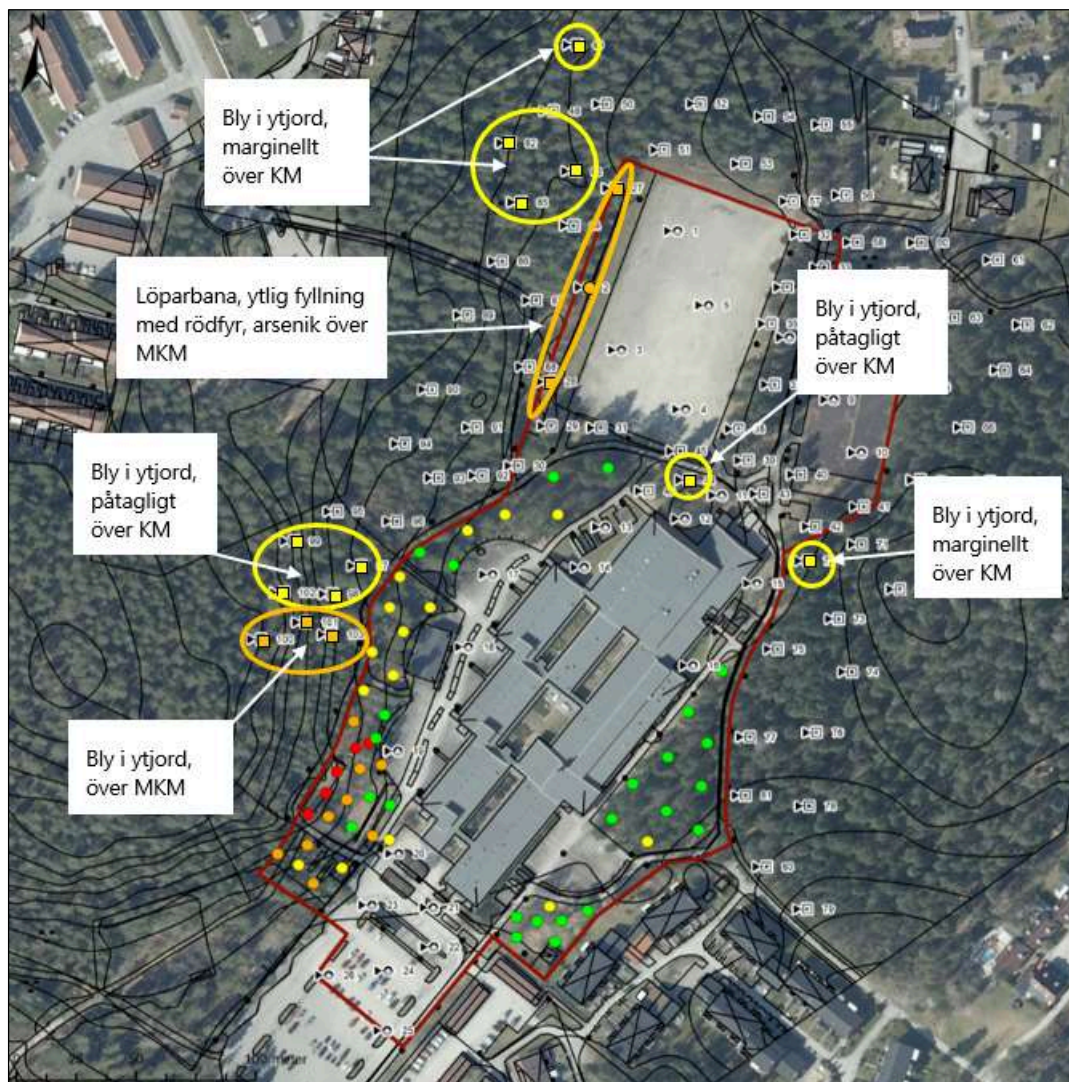
Tabell 6. Fältanteckningar och analysresultat för jordprov där halter över KM uppmätts. Halter anges i mg/kg TS.

Naturvårdsverket KM				10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250	
Naturvårdsverket MKM				25	300	15	35	150	200	2,5	120	400	200	500	
Prov-punkt	Nivå m.u.my	Bed. jordart	Anteckning	TS 95%	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
2	0,0-0,15	F	RödFYr	84,4	47	150	0,11	5	16	55	<0,04	31	54	163	39
27	0,0-0,15	F	RödFYr	86,3	36	112	0,14	4	12	40	<0,04	26	36	129	39
28	0,0-0,15	F	RödFYr	85,7	31	95	0,14	4	12	37	<0,04	23	35	102	33
44	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	46,2									222		
49	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	51,3									56		
72	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	31,8									52		
82	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	50,5									54		
83	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	42,1									55		
85	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	48,0									52		
97	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	44,9									83		
98	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	60,8									136		
99	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	36,3									65		
100	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	48,7									526		
101	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	68,7									448		
102	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	61,0									124		
103	0,0-0,3	Hu	Ytjord, humus	36,3									2450		

Som framgår av Tabell 6 innehåller rödfyren i löparbanans ytskikt halter av vanadin och bly som överskrider KM, arsenikhalterna överskrider MKM.

I fem av proven från ytjord överskrider KM-riktvärdet marginellt med avseende på bly och i fem överskrider det påtagligt. I tre prov från ytjord överskrider blyhalterna MKM. De högsta blyhalterna har uppmätts i den del av undersökningsområdet som ligger närmast den före detta skjutbanans målområde. I Figur 14 illustreras på ett sammanfattande sätt läget för provpunkterna där KM överskrider.

Laboratoriets analysrapporter återfinns i Bilaga 5.



Figur 14. Illustration som visar läget för provpunkter där KM överskrids i den nu genomförda undersökningen. De färgmarkerade provpunkterna utan nummer är utförda i samband med tidigare provtagningar.

11. BEDÖMNING OCH REKOMMENDATIONER

Baserat på resultaten rekommenderas att ytskiktet med rödfyr som ligger på löparbanan avlägsnas då framförallt arsenikhalterna är höga.

De högsta blyhalterna som påträffats närmast den före detta skjutbanans målområde kräver sannolikt åtgärder. Den blyförorenade skogsmarken hyser stora värden med avseende på rekreation och är mycket viktig för områdets karaktär. Att avlägsna all jord med blyhalter över KM medför att dessa värden skadas allvarligt. Det rekommenderas därför att åtgärder av blyföroreningen utformas inom ramen för riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering.

Det bör beaktas att en del av blyföreningen kan föreligga i metallisk form (mer eller mindre vittrade ammunitionsrester), och att detta kan ha betydelse för biotillgänglighet, lakbarhet och spridningsförutsättningar. Detta bedöms möjligen kunna vara aktuellt i uppfyllt mark vid f.d. blinderingsvall och kulfång. Hittills har ammunitionsrester inte observerats i jord vid någon av de nu fyra genomförda undersökningarna, det är tänkbart att materialet i själva kulfånget transporterats bort så att den primära föroreningskällan är avlägsnad.

Metallpåverkan i grundvattenproven som tagits ut klassas överlag som mycket låg till måttlig. För bly klassas påverkan i GV1 i områdets nordöstra del dock som hög, även för krom klassades påverkan som hög i GV1 vid provtagningstillfället i augusti. Metallhalterna i GV2 på skolgården nära det före detta målområdet är generellt lägre, blyhalten klassas dock som hög vid provtagningstillfället i juni. Det ska nämnas att bedömningsgrunderna avser halter i grundvattenmagasin och att grundvattenproven som tagits ut endast speglar metallhalter i det vatten som för tillfället finns i lösa jordlager på platsen.

Metallhalterna är generellt högre i GV1 än i GV2. GV1 är beläget i nordöstra delen av planområdet på ca 300 meters avstånd från detta målområdet. Blyhalterna i GV1 bör inte ses som en säker verifiering av att urlakning och spridning sker från målområdet bort till nordöstra delen av planområdet. Metallhalterna varierar i grundvatten och kan påverkas av flera olika faktorer. För att ge en bättre bild av risker avseende lakning och spridning till grundvatten rekommenderas att blyförorenat material laktestas och att resultatet får ingå i en riskbedömning.

Svårigheten att hitta vattenförande jordlager, få ut ytvattenprov samt grundvattenprov i närheten av målområdet bedöms tyda på att marken är väl-dränerad och att vatten avbördas från området relativt snabbt.



Jennifer Espling, miljökonsult
AB Terraformer, uppdragsledare



Niklas Ekberg, miljökonsult
Tyréns AB, kvalitetsgranskning

REFERENSER

AMM, 2020	Miljömedicinsk bedömning: Förorenad mark vid fastigheten Stadsskogen 2:11 och 1:1 Lindesberg, Örebro län. Rapport daterad 2020-07-10.
DGE, 2020	PM Stadsskogen, PM daterat 2020-01-10.
DGE, 2020	PM Stadsskogen, PM daterat 2020-02-20.
DGE, 2020	PM Stadsskogen avgränsning, PM daterat 2020-06-04.
Hifab, 2013	Munkhyttans skjutbana. Översiktlig miljöteknisk undersökning. Rapport daterad 2013-06-30.
Länsstyrelsen Kronoberg, 2002	Inventering av förorenade områden Civila skjutbanor i Kronobergs län.
Länsstyrelsen Norrbotten, 2011	Föroreningsproblematik vid skjutbanor och skjutfält samt redogörelse för erfarenheter avseende tillsynsmyndigheternas krav på utredningar och åtgärder PM daterat 2011-12-06
NV 2009	Riktvärden för förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket 2009. Rapport 5976. Riktvärden uppdaterade juli 2016.
SBB, 2019	Plankarta. Detaljplan för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan) i Lindesberg, Lindesbergs kommun. Samhällsbyggnad Bergslagen, stadsarkitektkontoret. Samrådshandling daterad 2019-10-28.
SBB, 2019	Planbeskrivning. Detaljplan för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan) i Lindesberg, Lindesbergs kommun. Samhällsbyggnad Bergslagen, stadsarkitektkontoret. Samrådshandling daterad 2019-10-28.
SGF, 2013	Svenska Geotekniska Föreningen, Rapport 2:2013 Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden.
SGU, 2013	Sveriges geologiska undersöknings rapport 2013:10 - Bedömningsgrunder för grundvatten.
Terraformer, 2020	Provtagningsplan. Miljöteknisk markundersökning av mark vid f.d. skjutbana på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och Stadsskogen 2:11. Godkänt förslag daterat 2020-11-13.
Terraformer, 2021	Miljöteknisk undersökning av mark vid f.d. skjutbana på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1, 2:8 och 2:11. Rapport daterad 2021-03-05.
Terraformer, 2021	Provtagningsprogram. Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och Stadsskogen 2:11. Godkänt förslag daterat 2021-05-20.

AB TERRAFORMER

BILAGA 1, HISTORISKA FOTON

Bilaga till rapport, miljöteknisk markundersökning av mark vid f.d. skjutbana på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och Stadsskogen 2:11.

INFORMATION

Bilder i denna bilaga är hämtade från Lindesbergs kulturhistoriska arkiv, Tillväxtförvaltningens kulturenhet om inget annat anges. Bilderna i bildarkivet får för privat bruk och för icke-kommersiella ändamål användas fritt, förutsatt att källan anges. Om bilderna används till tryckta material ska ett exemplar skickas till Lindesbergs kulturhistoriska arkiv, Tillväxtförvaltningens kulturenhet. Vid kommersiell användning ska dessa kontaktas innan.

Det är för flera av fotografierna okänt huruvida de är tagna på skjutbanan vid Stadsskogen. Det finns dock inga uppgifter om att andra skjutbanor skulle funnits i nära anslutning till Lindesbergs tätort under den aktuella tiden, och det bedöms därför som troligt att flertalet av bilderna kan härröra från Stadsskogens skjutbana.



Bild 1.

Titel: Där pappersgubbarna bita uti gräs.

Motiv: Avklarad skjutövning.

Beskrivning: Trick-bom och andra skott från kulsprutedagarna i Lindesberg. Plats för skjutövning.

Tidpunkt: Sommaren 1922.

Fotograf: F. Rydberg, Lindesberg.

Kommentar: Topografin med en stigning i terrängen bakom målområdet/kulfånget samt vegetationen med högstammig tallskog ger intryck av att kunna stämma med förhållanden vid Stadsskogens skjutbana innan området bebyggdes.



Bild 2.

Titel: 200! Hög från tät till kö! 40 skott! Eld!"

Motiv: Skjutövning pågår.

Beskrivning: Trick-bom och andra skott från kulsprutedagarna i Lindesberg. Två män skjuter med kulspruta.

Tidpunkt: Sommaren 1922.

Fotograf: F. Rydberg, Lindesberg.

Kommentar: Bilden är tagen i samma fotoserie som Bild 1.



Bild 3.

Titel: Ällti sko'ne djävles för oss.

Motiv: Grus i maskineriet.

Beskrivning: Trick-bom och andra skott från kulsprutedagarna i Lindesberg. Två män skjuter med kulspruta.

Tidpunkt: Sommaren 1922.

Fotograf: F. Rydberg, Lindesberg.

Kommentar: Bilden är tagen i samma fotoserie som Bild 1. I bakgrunden syns mindre hus.



Bild 4.

Titel: Ingen.

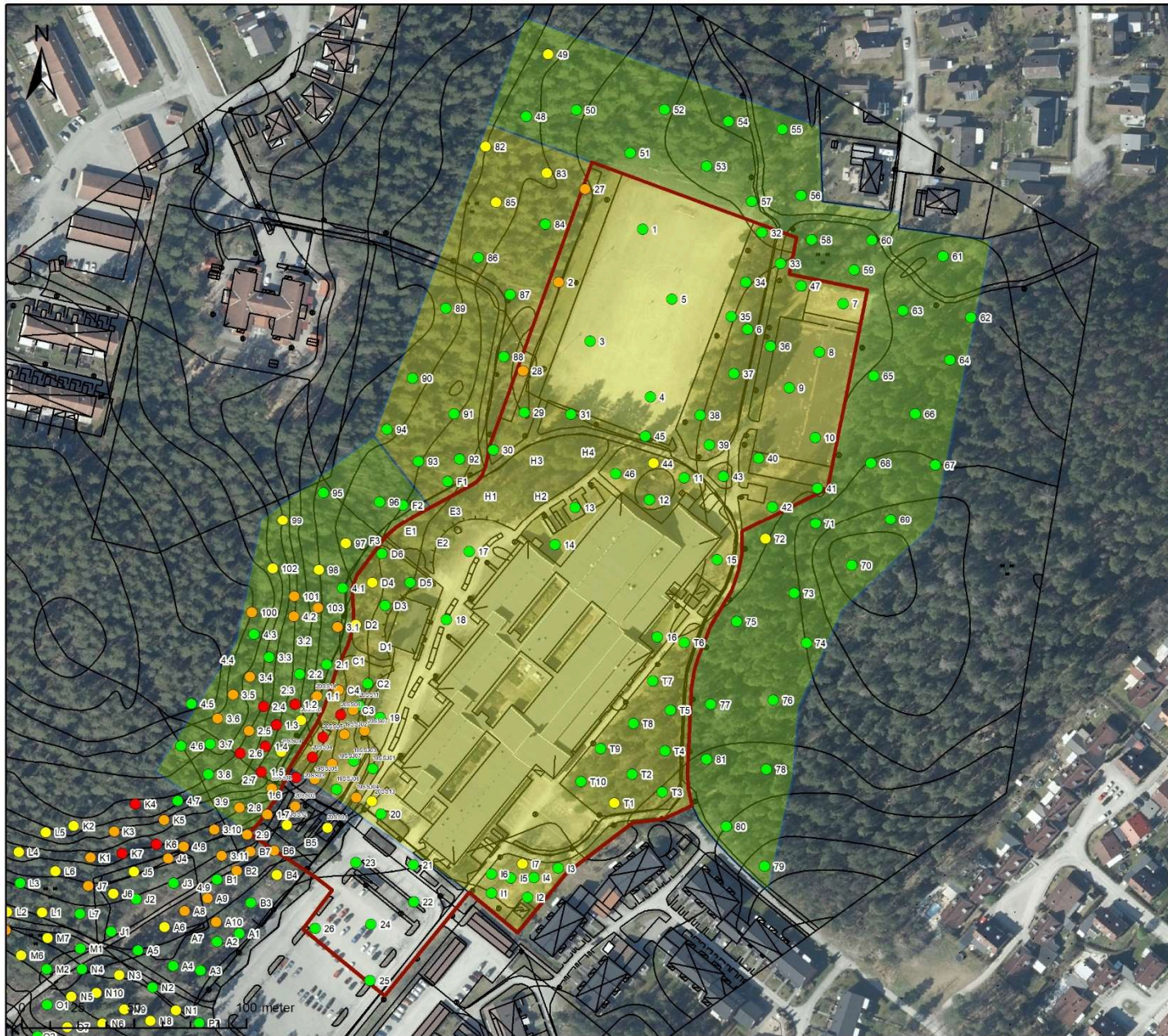
Motiv: Vid skjutbanan.

Beskrivning: Ingen.

Tidpunkt: 1950-talet.

Fotograf: Okänt, bild från Uno Karlssons fotosamling.

Kommentar: Den högstammiga tallskogen liknar terrängen vid Stadsskogens skjutbana innan området bebyggdes.



DP Stadsskogsskolan

Bilaga 2a

Provpunktsritning jordprover, inkluderande resultat från tidigare undersökningar.

Teckenförklaring

Klassning

- <KM
- KM-MKM
- MKM-FFA
- >FA

Typområden

- Typområde 1
- Typområde 2
- Planområdesgräns

KONTORETT Niklas Ekberg	ANSVARIG Jennyfer Esping	SKJUTBANA Skjutbana Lindesberg	PLAN A4	SKALA 1:2 400
ORT Västerås	DATE 2021-05-10	UPPGAVSNUMMER	RENINGSPÅR	
REVISORER FALAB				



DP Stadsskogsskolan
 Bilaga 2b - Provpunkter
 grundvatten och ytvatten

Teckenförklaring

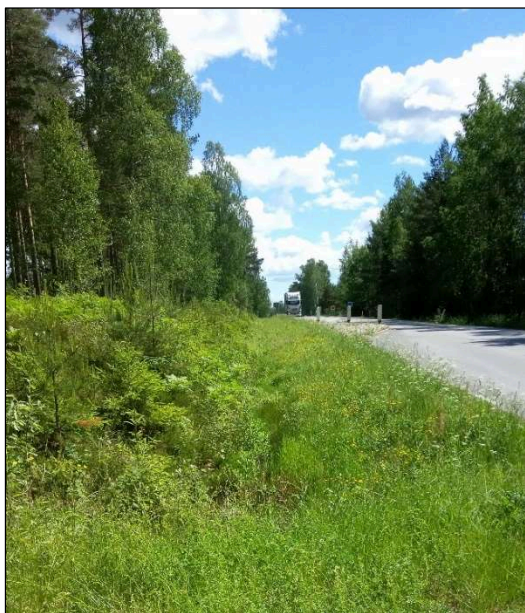
- Planområdesgräns
- ▲ Ytvattenprovpunkt, ej prov
- Grundvattenrör, ej vatten
- Grundvattenrör, vattenprov

KONSTR Niklas Ekberg		ANSVARIG Jenniér Esping		SKJUTBANA Lindesberg		FORMAT A4		SKALA 1:3 000	
ORT Västerås		DATUM 2021-05-18		UPPDRAGSNUMMER		RITNINGSNR			
BESTÄLLARE FALAB									

AB TERRAFORMER

BILAGA 3, FOTODOKUMENTATION

Bilaga till rapport, miljöteknisk markundersökning inom del av fastigheterna Stadsskogen 1:1, och 2:11.



2021-06-15. Dike där ytvattenprovpunkterna Y2 och Y3 var belägna. Diket var inte vattenförande vid tillfället.



2021-06-14. Skruvborr i provpunkt 2 i löparbanan, nivån 0-0,5 meter under markytan. Det röda materialet är rödfyr, under vilken det fanns sandfyllning.



2021-06-14. Skruvborr i provpunkt GV1, där grundvattenrör installerades. Nivå 0-1 meter under markytan. Den översta halvmetern var sandig humus med inslag av torv, under det påträffades den på området allmänt förekommande ljusa gulvitgrå siltiga sanden.



2021-06-14. Skruvborr i provpunkt GV1, där grundvattenrör installerades. Nivå 1-2 meter under markytan. Materialet är grå siltig morän av en typ som påträffades allmänt inom området.

Bilaga 4, fältanteckningar och sammanställda jordanalyser

Bilaga till rapport, miljöteknisk markundersökning på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och Stadsskogen 2:1.

Halter i mg/kg TS. Halter har avrundats till samma antal värdesiffror som riktvärdet.

		Naturvårdsverket MKM																			
		Naturvårdsverket MKM																			
Datum	Provpunkt	Nivå m.u.my	Bed. jordart	Anteckning	TOC %	TS 95%	Sb	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	PAH L	PAH M	PAH H
210414	GV1	0,0-0,3	huSa			50,0															
	skogs/myrmark	0,3-1,0	siSa	ljus, gulvitgrå		91,3		<0,5	15	<0,1	1	5	2	<0,04	2	4	11	5			
		1,0-2,0	siMn	grå homogen		91,6		<0,5	10	<0,1	1	5	4	<0,04	3	3	9	5			
		2,0-2,2	leSi	vattenmättad och geléartad konsistens		89,4										4					
210414	GV2 /18	0,0-0,5	F Sa			92										5					
	asfalt	0,5-1,0	F grSa			86,4										9					
		1,0-1,7	stsaMn	blött, mörkfärgat, luktar rök																	
210615	GV3	0,0-0,5	muSa																		
	skogsmark	0,5-1,0	saSi	brun sand övergående i gulvitgrå silt, stopp på berg/block																	
210615	GV4	0,0-0,5	saMn	stenig mark, material föll av skruv																	
	skogsmark	0,5-1,0	saMn	stopp på berg/block		87,1										5					
210614	1	0,0-0,8	F grSa	ej prov, material föll av skruv																	
	grusplan	0,8-1,0	grLe	mörkt, röklukt, stopp på berg/block		75,1		1	11	<0,1	1	11	22	<0,04	8	8	6	6			
210614	2	0,0-0,15	F	rött krossat skiffermaterial (rödfyr)		84,4		47	150	0,11	5	16	55	<0,04	31	54	163	39			
	löpbana	0,15-1,0	F Sa	stopp på berg/block		97,6		1	12	<0,1	2	29	6	<0,04	7	5	7	14			
210614	3	0,0-0,5	F grSa			97,6										6					
	grusplan	0,5-1,0	F legrSa	mörkt, röklukt, stopp på berg/block		80,2		<0,5	13	<0,1	1	13	3	<0,04	2	7	5	5	<0,15	<0,25	<0,22
210614	4	0,0-0,8	F grSa			97,2										14					
	grusplan	0,8-1,1	F grSa	ej med i prov																	
		1,1-1,3	F legrSa	mörkt, röklukt	5,5	69,8		1	25	<0,1	3	18	12	0,06	6	11	11	13			
210614	5	0,0-0,8	F grSa			94,3										5					
	grusplan	0,8-1,0	F grleSa	mörkt, röklukt, stopp på berg/block	8,5	62,5		1	17	<0,1	2	11	4	<0,04	4	8	10	14	<0,15	<0,25	<0,22
210614	6	0,0-0,3	huMu	inslag av torv		37,6										18					
	skogs/myrmark	0,3-1,0	saSi	ljus, gulvitgrå		88,6										4					
		1,0-1,9	siMn	vattenmättad och geléartad konsistens																	
210614	7	0,0-1,0	F Sa			87,1										5					
	sandplan	1,0-2,0	Sa	något blött mot djupet		86,9		<0,5	12	<0,1	2	21	4	<0,04	2	3	9	7			
210614	8	0,0-1,0	F Sa			89,2										4					
	asfaltplan	1,0-2,0	sasiMn			89,5										4					
210614	9	0,0-0,5	F grSa			85,6										6					
	asfaltplan	0,5-1,5	sasiMn			90,1		1	16	<0,1	2	6	4	<0,04	3	4	10	10			
210614	10	0,0-0,5	F grSa			89,6										4					
	asfaltplan	0,5-1,2	F grSa	mot djupet mörkt, stopp på berg/block		76,6		<0,5	13	<0,1	1	6	3	<0,04	3	6	7	8			
210614	11	0,0-0,5	(F) saMu			58,3										10					
	grönyta	0,5-1,0	saSi	ljus, gulvitgrå	0,4	88,3		<0,5	18	<0,1	1	6	1	<0,04	2	4	11	5			
210614	12	0,0-0,5	(F) Sa			88,2										9					
	grönyta	0,5-1,0	siSa	ljus, gulvitgrå		83,3										6					
		1,0-2,0	sasiMn	grå	0,4	92,2		<0,5	22	<0,1	1	9	6	<0,04	3	4	9	8			
210614	13	0,0-0,5	F Sa			96,8		<0,5	13	<0,1	2	6	4	<0,04	3	4	7	12			
	asfalt	0,5-1,0	(F) stgrSa			95,7										7					
		1,0-1,6	sasiMn	grå		90,8		1	28	<0,1	2	10	4	<0,04	4	4	13	12			
210614	14	0,0-0,5	muLe	övergående i siltig sand		81,4										8					
	gräsmatta	0,5-1,0	sisMn	ljus, gulvitgrå		90,3		1	32	<0,1	2	9	3	<0,04	3	5	15	9			
210614	15	0,0-0,5	F grSa			93										7					

Bilaga 4, fältanteckningar och sammanställda jordanalyser

Bilaga till rapport, miljöteknisk markundersökning på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och Stadsskogen 2:1.

Halter i mg/kg TS. Halter har avrundats till samma antal värdesiffror som riktvärdet.

		Naturvårdsverket MKM																			
		12	10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250	3	3,5	1					
		Naturvårdsverket MKM																			
Datum	Provpunkt	Nivå m.u.my	Bed. jordart	Anteckning	TOC %	TS 95%	Sb	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	PAH L	PAH M	PAH H
				brun		89,4										4					
210614	16	0,0-0,5	F Sa			90,3										11					
				blandat		88,9		1	29	<0,1	3	7	5	<0,04	4	6	16	10	<0,15	<0,25	<0,22
				hårt packad		94,1										10					
210614	17	0,0-0,5	F Sa	material ramlade av skruv																	
				stopp på berg/block		86,5		<0,5	18	<0,1	1	12	3	<0,04	4	7	10	10			
210614	19	0,0-0,3	F Sa	brun homogen sand																	
				stopp på berg/block		88,8										18					
				(F) stleMn		89,6		1	18	<0,1	2	81	16	<0,04	8	9	9	12			
210615	20	0,0-0,5	F Sa			96,5		<0,5	15	<0,1	2	10	6	<0,04	3	8	8	13			
				stopp på berg/block		95,8										12					
210615	21	0,0-0,7	F muLe	övergående i hård lera		85,1										21					
				stopp på berg/block		93,0		<0,5	11	<0,1	2	5	3	<0,04	3	4	7	11			
210615	22	0,0-0,5	F Sa			99,1										7					
				(F) saMn		97,2		1	15	<0,1	2	10	5	<0,04	4	5	9	20			
				hårt packad		96,2		1	19	<0,1	2	27	5	<0,04	4	6	9	21			
210615	23	0,0-1,0	F grstSa			94,7										6					
				Mn		91,0		<0,5	22	<0,1	3	14	4	<0,04	5	39	17	16			
210615	24	0,0-0,5	F Sa	mycket asfalt föll ner i provet		99,1										7					
				(F) Mn		96,7										5					
				sasiMn		86,5		1	25	<0,1	2	13	7	<0,04	4	13	13	12	<0,15	<0,25	<0,22
				Mn		92,9		<0,5	18	<0,1	2	13	5	<0,04	5	4	13	9			
210615	25	0,0-0,5	F Sa			96,1										10					
				mörkt material, röklukt		86,4		1	19	<0,1	2	14	8	<0,04	4	8	11	13	<0,15	<0,25	<0,22
				grå		91,4		<0,5	27	<0,1	2	8	4	<0,04	3	5	21	11			
210615	26	0,0-0,9	F grSa	ljus, gulvitgrå		86,9										4					
				även småsten		86,9										4					
				Mn		93,9		1	20	<0,1	3	8	4	<0,04	3	5	13	15			
				dammig, torrt, eventuellt stört, material rasade ner i borrhålet																	
210614	27	0,0-0,15	F	rött krossat skiffermaterial (rödfyr)		86,3		36	112	0,14	4	12	40	<0,04	26	36	129	39			
210614	28	0,0-0,15	F	rött krossat skiffermaterial (rödfyr)		85,7		31	95	0,14	4	12	37	<0,04	23	35	102	33			
210614	29	0,0-0,3	Hu			82,6										9					
210614	30	0,0-0,3	Hu			51,9										18					
210614	31	0,0-0,3	Hu			89,2										12					
210614	32	0,0-0,3	Hu			55,5										29					
210614	33	0,0-0,3	Hu			79,1										11					
210614	34	0,0-0,3	Hu			73,8										19					
210614	35	0,0-0,3	Hu			87,8										8					
210614	36	0,0-0,3	Hu			85,6										12					
210614	37	0,0-0,3	Hu			30,9										21					
210614	38	0,0-0,3	Hu			77,0										13					
210614	39	0,0-0,3	Hu			64,8										13					
210614	40	0,0-0,3	Hu			97,3										6					
210614	41	0,0-0,3	Hu			85,5										4					
210614	42	0,0-0,3	Hu			47,0										38					

Bilaga 4, fältanteckningar och sammanställda jordanalyser

Bilaga till rapport, miljöteknisk markundersökning på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och Stadsskogen 2:1.

Halter i mg/kg TS. Halter har avrundats till samma antal värdesiffror som riktvärdet.

Naturvårdsverket MKM																						12	10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250	3	3,5	1
Naturvårdsverket MKM																						30	25	300	15	35	150	200	2,5	120	400	200	500	15	20	10
Datum	Provpunkt	Nivå m.u.my	Bed. jordart	Anteckning	TOC %	TS 95%	Sb	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	PAH L	PAH M	PAH H															
210614	43	0,0-0,3	Hu			49,6										26																				
210614	44	0,0-0,3	Hu			46,2										222																				
210614	45	0,0-0,3	Hu			81,4										11																				
210614	46	0,0-0,3	Hu			78,9										12																				
210614	47	0,0-0,3	Hu			81,5										13																				
210614	48	0,0-0,3	Hu			61,0										42																				
210614	49	0,0-0,3	Hu			51,3										56																				
210614	50	0,0-0,3	Hu			46,8										49																				
210614	51	0,0-0,3	Hu			72,5										9																				
210614	52	0,0-0,3	Hu			31,5										47																				
210614	53	0,0-0,3	Hu			34,1										38																				
210614	54	0,0-0,3	Hu			26,0										45																				
210614	55	0,0-0,3	Hu			31,4										27																				
210614	56	0,0-0,3	Hu			82,4										10																				
210614	57	0,0-0,3	Hu			87,4										6																				
210614	58	0,0-0,3	Hu			52,9										13																				
210614	59	0,0-0,3	Hu			36,0										22																				
210614	60	0,0-0,3	Hu			90,1										10																				
210614	61	0,0-0,3	Hu			52,1										28																				
210614	62	0,0-0,3	Hu			42,7										44																				
210614	63	0,0-0,3	Hu			44,8										37																				
210614	64	0,0-0,3	Hu			24,7										43																				
210614	65	0,0-0,3	Hu			33,7										34																				
210614	66	0,0-0,3	Hu			33,4										36																				
210614	67	0,0-0,3	Hu			58,2										25																				
210614	68	0,0-0,3	Hu			56,9										32																				
210614	69	0,0-0,3	Hu			49,2										40																				
210614	70	0,0-0,3	Hu			60,8										38																				
210614	71	0,0-0,3	Hu			51,6										26																				
210614	72	0,0-0,3	Hu			31,8										52																				
210614	73	0,0-0,3	Hu			38,5										39																				
210614	74	0,0-0,3	Hu			61,4										21																				
210614	75	0,0-0,3	Hu			52,4										28																				
210614	76	0,0-0,3	Hu			41,0										31																				
210614	77	0,0-0,3	Hu			45,6										46																				
210614	78	0,0-0,3	Hu			70,4										12																				
210614	79	0,0-0,3	Hu			86,2										11																				
210614	80	0,0-0,3	Hu			79,6										15																				
210614	81	0,0-0,3	Hu			46,4										17																				
210614	82	0,0-0,3	Hu			50,5										54																				
210614	83	0,0-0,3	Hu			42,1										55																				
210614	84	0,0-0,3	Hu			56,8										35																				
210614	85	0,0-0,3	Hu			48,0										52																				
210614	86	0,0-0,3	Hu			73,8										38																				

Bilaga 4, fältanteckningar och sammanställda jordanalyser

Bilaga till rapport, miljöteknisk markundersökning på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och Stadsskogen 2:1.

Halter i mg/kg TS. Halter har avrundats till samma antal värdesiffror som riktvärdet.

Naturvårdsverket KM																						12	10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250	3	3,5	1
Naturvårdsverket MKM																						30	25	300	15	35	150	200	2,5	120	400	200	500	15	20	10
Datum	Provpunkt	Nivå m.u.my	Bed. jordart	Anteckning	TOC %	TS 95%	Sb	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	PAH L	PAH M	PAH H															
210614	87	0,0-0,3	Hu			74,9										23																				
210614	88	0,0-0,3	Hu			56,2										20																				
210614	89	0,0-0,3	Hu			76,8										23																				
210614	90	0,0-0,3	Hu			80,2										20																				
210614	91	0,0-0,3	Hu			45,1										47																				
210614	92	0,0-0,3	Hu			55,5										49																				
210614	93	0,0-0,3	Hu			55,7										35																				
210614	94	0,0-0,3	Hu			76,9										20																				
210614	95	0,0-0,3	Hu			64,9										48																				
210614	96	0,0-0,3	Hu			48,3										46																				
210614	97	0,0-0,3	Hu			44,9										83																				
210614	98	0,0-0,3	Hu			60,8										136																				
210614	99	0,0-0,3	Hu			36,3										65																				
210614	100	0,0-0,3	Hu			48,7										526																				
210614	101	0,0-0,3	Hu			68,7										448																				
210614	102	0,0-0,3	Hu			61,0										124																				
210614	103	0,0-0,3	Hu			36,3										2450																				