

AB TERRAFORMER

ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Del av fastigheterna Stadsskogen 1:1, 2:11 och 2:8



Gång och cykelväg i skogsområde söder om Stadsskogsskolan, år 2015. Källa: <http://www.lindebilder.se>. Foto: Hans Boström, Lindesberg. ©Hans Boström.



Fastigheter i Linde AB
Lindesbergs kommun

ÅTGÄRDSFÖRSLAG
2022-03-07

UPPDRAG

Dokumentets titel: Åtgärdsförslag, del av fastigheten Stadsskogen 1:1, 2:11 och 2:8
Status: Granskad rapport
Datum: 2022-03-07

MEDVERKANDE

Beställare: Fastigheter i Linde AB
Kontaktperson: Jesper Almlöf
Uppdragsledare: Jennifer Espling, AB Terraformer
Kvalitetsgranskning miljö: Per Evenhamre, Evolent AB

AB TERRAFORMER
Barkaröby 18
725 91 Västerås

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

Innehåll

1	UPPDRAG OCH SYFTE	4
2	PLANERAD MARKANVÄNDNING	5
3	AVGRÄNSNING AV UTREDNINGSOMRÅDE	6
4	BEDÖMNINGSGRUNDER	6
5	FÖRORENINGSSITUATION OCH ÅTGÄRDSBEHOV	8
6	HALTER ÖVER KM SOM EJ KRÄVER ÅTGÄRDER	11
7	BESLUTSSKALA OCH MÄTBART ÅTGÄRDSMÅL	14
8	ÅTGÄRDSMETOD	14
9	BEDÖMNING AV MARKENS LÄMPLIGHET EFTER ÅTGÄRD	15
10	ÅTGÄRDSUTREDNING OCH RISKVÄRDERING	15
11	BEDÖMD KOSTNAD FÖR ÅTGÄRD	15
12	ÖVRIGT	16
	12.1 Sanering runt träd	16
	12.2 Påverkan på grundvattenförekomst och miljökvalitetsnorm	16
	12.3 Återställning	16
	REFERENSER	18

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 vid genomförda utredningar konstaterats vara förorenad, till följd av verksamheten vid en före detta skjutbana. Det före detta målområdet vid Stadsskogsskolan är utfyllt, blyhalterna i fyllningsmassorna överskrider ställvis haltgräns för farligt avfall (FA). I skogsmarken närmast målområdet är yttjord/humusen som ligger på berghällar förorenad med bly i halter över platsspecifikt riktvärde (PSRV) och ställvis även över FA. Blyhalter över PSRV har även uppmätts i en provpunkt norr om skolbyggnaden. I en löparbana vars ytskikt utgörs av rödfyr har arsenikhalter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM) uppmätts. Utöver det har andra metaller uppmätts i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) i enstaka provpunkter.

Föreliggande åtgärdsförslag avser delar av fastigheterna Stadsskogen 1:1, 2:11 och 2:8 som ägs av Fastigheter i Linde AB och Lindesbergs kommun. Det inkluderar mark innanför plangränsen, men även mark utanför detaljplaneområdet där människor som berörs av detaljplanen kan komma att exponeras för föroreningar i ökad omfattning till följd av planens genomförande.

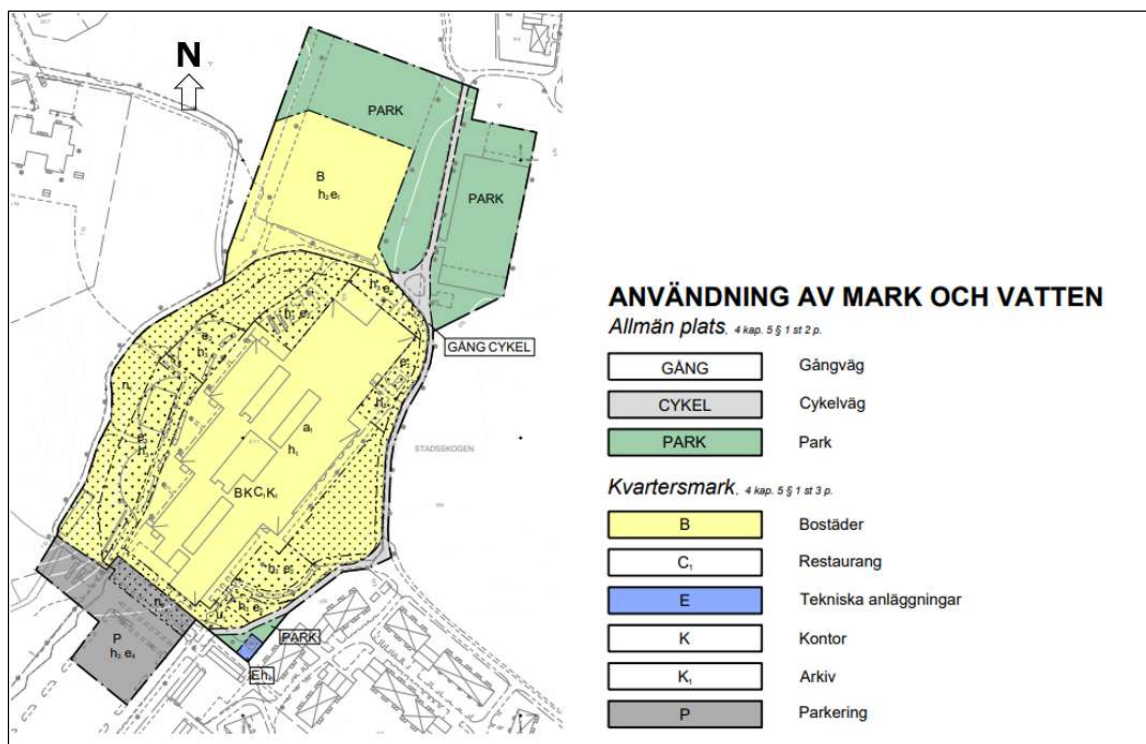
Av upphandlingstekniska skäl har separata åtgärdsförslag har upprättats för mark som ägs av fastigheter i Linde AB (FALAB) och mark som ägs av Lindesbergs kommun (Terraformer, 2021d och e). Åtgärdsförslagen har efter kompletteringar och förtydliganden vid möte 2022-01-25 godkänts av Miljökontoret i Lindesberg via meddelande (SBB, 2022). För att ge en helhetsbild och som underlag till planarbetets granskningshandling har detta samlade åtgärdsförslag sammanställts.

För detaljerad information om skjutbanans historik, utförda undersökningar, riskbedömning och de separata åtgärdsförslagen för FALAB:s respektive kommunens mark hänvisas till följande rapporter:

DGE, 2020a	PM Stadsskogen, PM daterat 2020-01-10.
DGE, 2020b	PM Stadsskogen, PM daterat 2020-02-20.
DGE, 2020c	PM Stadsskogen avgränsning, PM daterat 2020-06-04.
Terraformer, 2021a	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, 2021b	Miljöteknisk undersökning inom del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och 2:11. Rapport reviderad 2021-09-09.
Terraformer, 2021c	Riskbedömning avseende blyförorening på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1, 2:8 och 2:11. Rapport reviderad 2021-10-21.
Terraformer, 2021d	Åtgärdsförslag, del av Stadsskogen 2:11. Rapport daterad 2021-12-23
Terraformer, 2021e	Åtgärdsförslag, del av Stadsskogen 1:1 och 2:8. Rapport daterad 2021-12-23.

2 PLANERAD MARKANVÄNDNING

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 tänkta markanvändning återges i Figur 1.



Figur 1. Planområdet för Detaljplan Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan). Bildunderlag från plankarta som tillhandhållits av Stadsbyggnadskontoret vid Samhällsbyggnadsförvaltningen, reviderad 2022-03-02.

Som framgår av Figur 1 planeras mark norr om den befintliga skolbyggnaden att användas för bostäder, och park. Mellan markpartier finns gång- och cykelvägar. Mark syd-sydväst om den befintliga skolbyggnaden planeras för parkering, det är även parkering i dagsläget. I det sydöstra hörnet finns parkmark med ett mindre blåmarkerat markparti, där finns i dagsläget en elcentral som ska vara kvar.

Markanvändningen med bostäder klassas som känslig. Då parkmarken ligger i anslutning till bostäder klassas även markanvändningen med park som känslig. Markanvändning inom parkeringsytor och elcentral kan ur hälsoriskperspektiv klassas både som känslig och mindre känslig, beroende på vilka exponeringssituationer som kan förväntas.

3 AVGRÄNSNING AV UTREDNINGSSOMRÅDE

Föroreningsutbredning från skjutbanan har förekommit i ett område som är mycket större än detaljplanen. I enlighet med Plan- och bygglagen ska marken som planläggs vara lämplig för planerad markanvändning med bland annat hänsyn till människa och miljö. Hänsyn behöver även tas till sådant som ligger utanför planområdet om det riskerar att påverka planerad markanvändning. I detta fall är det dock inte rimligt att inom detaljplaneprocessen utreda hela området Stadsskogen. Utredningarnas avgränsning baseras på de primära skyddsobjekten, vilket är människorna som kommer att beröras av detaljplanen – boende och besökande i området.

Utredningar och åtgärdsförslag omfattar mark inom plangränsen, samt mark 50 meter från plangränsen där människor som berörs av detaljplanen kan antas komma att exponeras för föroreningar i ökad omfattning till följd av planens genomförande.

Blyföroreningen från skjutbanan är styrande för åtgärdsbehovet och avgränsningen har därför baserats på styrande risker och exponeringsvägar för denna förorening. För bly styrs det generella riktvärdet av små barns intag av jord. 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. I skogsmarken närmast planområdet är det också troligt att vuxna och större barn som bor inom planområdet kommer att vistas i högre omfattning än tidigare. Tänkbara exponeringssituationer och exponeringsvägar har utretts inom ramen för en riskbedömning (Terraformer, 2021c) och avgränsningen 50 meter från plangräns har i dialog med miljökontoret i Lindesberg bedömts vara acceptabel.

Radhusområdet sydöst om planområdet är inte inkluderat i området som omfattas av utredning och åtgärder, även om det ligger mindre än 50 meter från plangränsen. Detta eftersom radhusområdet redan är planlagt och bebyggt.

4 BEDÖMNINGSGRUNDER

För bedömning av åtgärdsbehov tillämpas Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV, 2009). 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 markkosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Den planerade markanvändningen klassas överlag som känslig.

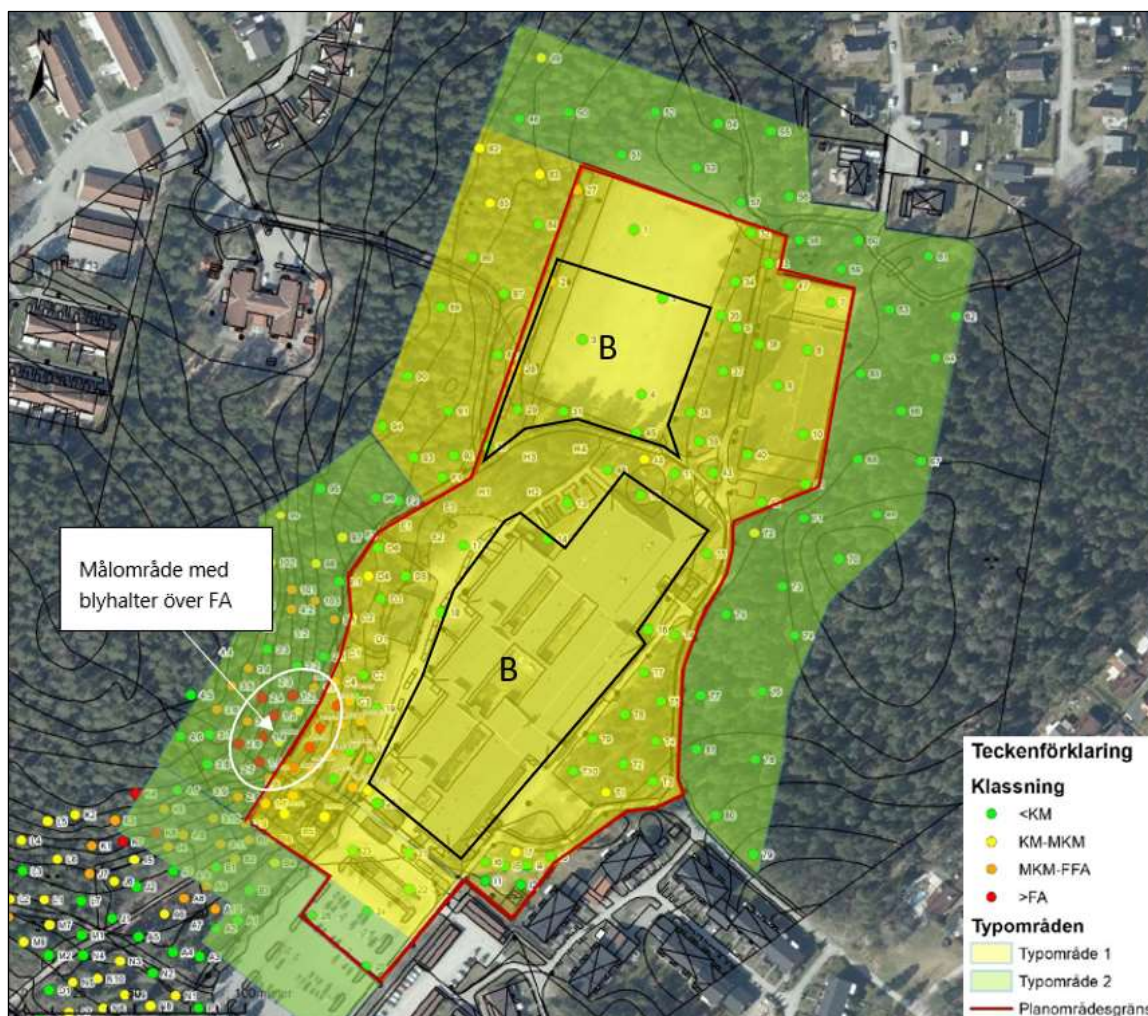
KM-riktvärden tillämpas för bedömning av åtgärdsbehov, utom med avseende på blyförorening i skogsmarkens ytjord. Skogsmarkens ytjord utgörs av humus/torv och materialets sammansättning skiljer sig påtagligt från den typ av jord som ligger till grund för ett generellt KM-scenario. Därför beslöts att ta fram palttsspecifika riktvärden (PSRV) inom ramen för en riskbedömning (Terraformer, 2021c). PSRV har tagits fram för bly i ytjord inom två olika typområden:

Typområde 1 omfattar bostadsmark samt mark 50 meter från bostäder. Personer som vistas inom detta typområde bedöms vara barn och vuxna som bor inom planområdet samt människor som ställvis vistas i den bostadsnära skogen för rekreation. Hälsoriskbaserat PSRV för ytjord i Typområde 1 styrs av exponeringsvägen intag av jord och är 160 mg/kg. Miljöriskbaserat PSRV styrs av skyddet av grundvatten och är 150 mg/kg. Sammanvägt PSRV för bly i Typområde 1 är 150 mg/kg.

Typområde 2 omfattar mark som ligger mer än 50 meter från bostäder och mestadels utanför detaljplaneområdet. Personer som vistas inom detta typområde bedöms vara barn och vuxna som vistas i skogen för lek och rekreation. Hälsoriskbaserat PSRV för Typområde 2 styrs av exponeringsvägen intag av jord och är 230 mg/kg. Miljöriskbaserat PSRV för Typområde 2 styrs av skyddet av grundvatten och är 150 mg/kg. Sammanvägt PSRV för bly i Typområde 2 är 150 mg/kg.

Beträffande den blyförorenade marken som berörs av detta åtgärdsförslag överskrider blyhalterna i ytjorden mestadels såväl miljö- som hälsoriskbaserat PSRV för båda typområdena, eller så överskrids inget alls. Haltskillnaden avseende hälsoriskbaserat PSRV mellan Typområde 1 och 2 (160 mg/kg respektive 230 mg/kg) får därför ingen praktisk betydelse i detta åtgärdsförslag. Åtgärdsförslaget baseras på det sammanvägda riktvärdet för bly (150 mg/kg) som styrs av grundvattenskydd. De hälsoriskbaserade riktvärdena bedöms dock kunna medföra större skillnader vid bedömningar avseende lindrigare blyförorenad mark utanför planens utredningsområde.

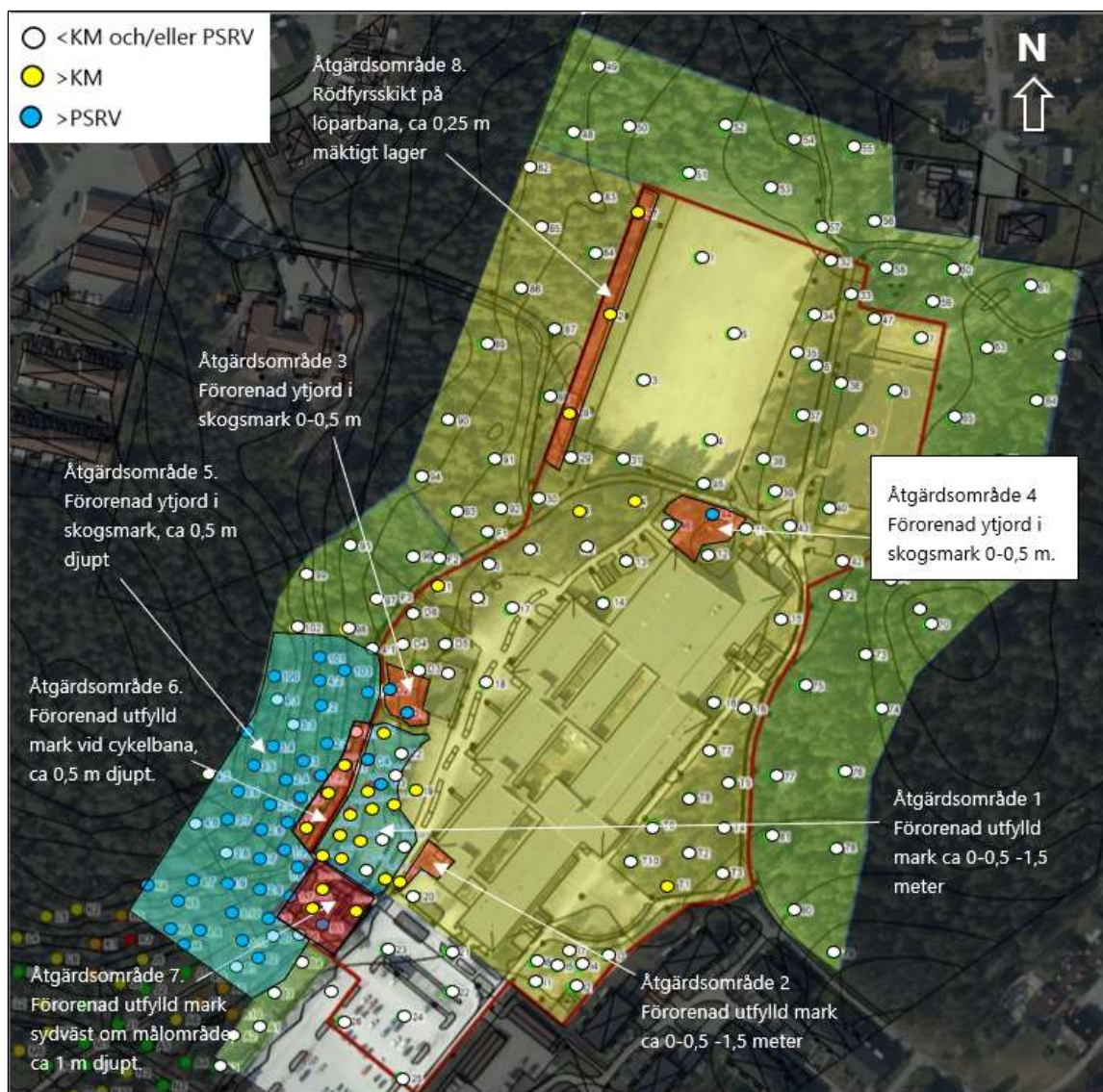
På bilden i Figur 2 återges läget för planerade bostäder samt (överskådligt) vilka markpartier som tillhör respektive typområde inom planområdet samt mark 50 meter utanför plangränsen. Typområdena och de platspecifika riktvärdena togs fram med avseende på den styrande risken, vilken är exponering för förorenad ytjord/humus i skogsmark. I utfyllda, hårdgjorda och bebyggda markpartier tillämpas KM och där är typområdena inte relevanta. Översiktsskissen i Figur 2 blir dock för plottrig och svårtolkad ifall detaljerad information avseende marktyper (asfalt, grus, gräs, skog, fyllning) läggs in, men generellt kan sägas att mark utanför plangränsen övervägande utgörs av skog där PSRV kan tillämpas.



Figur 2. Utredningsområdet är markerat med gul färgton (Typområde 1) och grön färgton (Typområde 2), plangränsen är markerad med röd linje. Läget för planerade bostäder är markerat med svart linje och bokstaven B. Bakgrundsbilden är från en tidigare undersökningsrapport, (Terraformer, 2021b) där även provpunkter från tidigare undersökning är med (Terraformer, 2021a). Observera att provpunkterna på bakgrundsbilden är klassade efter generella riktvärden och haltgränser för farligt avfall, för bedömning av åtgärdsbehov tillämpas dock endast KM och PSRV.

5 FÖRORENINGSSITUATION OCH ÅTGÄRDSBEHOV

Baserat på resultatet från genomförda undersökningar och riskbedömning bedöms åtta delområden behöva åtgärdas (Åtgärdsområde 1-8). I Figur 3 redovisas en översiktsskiss som visar åtgärdsområdena samt provpunkter där tillämpade riktvärden underskrids respektive överskrids.



Figur 3. Utredningsområdet med provpunkter där tillämpade riktvärden underskreds respektive överskreds. Delområden som bedöms behöva åtgärdas är blå- och röttfärgade samt benämnda Åtgärdsområde 1-8. I blåfärgade provpunkter överskrider blyhalter i humus/ytjord PSRV. I guldfärgade provpunkter överskrider halter av bly eller andra metaller KM. I vitfärgade provpunkter överskrids inget tillämpat riktvärde. Markpartier utanför utredningsområdet har mörktonats.

Åtgärdsområdenas avgränsning baseras på att föroreningen antas fortsätta fram till utredningsområdets yttersta gräns, till byggnad eller till nästa provpunkt där genomförd provtagning visar att föroreningshalter underskrider tillämpade riktvärden. Ifall kompletterande provtagning utförs kan åtgärdsområdena eventuellt avgränsas till ytor som är mindre.

Nedan följer en sammanfattande beskrivning av samtliga åtta åtgärdsområden. I texten refereras ställvis till enskilda provpunkter, som av utrymmesskäl inte är namngivna på bilden i Figur 3. Provpunkternas läge är dock georefererade och framgår av utförda utredningar (Terraformer 2021a och b).

Åtgärdsområde 1

Åtgärdsbehovet i den utfyllda marken vid målområdet bedöms omfatta en yta på ca 1800 m². Bedömningen baseras på att den förorenade utfyllnaden vid murarna avgränsas av cykelbanor mot norr, söder och väster, samt skolgård mot öster. Marken norr om murarna längst mot norra cykelbanan bedöms delvis vara naturmark men utfyllnaden har inte avgränsats exakt. För att inte underskatta fyllningens utbredning har detta område inkluderats i åtgärdsområdet. I området inkluderas även provpunkten C1 där materialet utgjordes av grus vid cykelbanan, i vilket blyhalterna överskrider KM. Jordlagret/Fyllningslagret i området uppvisar ställvis mäktigheter på över 2 meter, men i flera provpunkter har bergyta påträffats på nivå mellan 0,5 och 1 meter under markytan (DGE, 2020c). Fyllningens mäktighet antas vara i genomsnitt ca 1,5 meter under markytan. Jordvolymen i det konstaterat eller potentiellt utfyllda och blyförorenade området uppskattas till 2700 m³.

Åtgärdsområde 2

För det mindre markpartiet som utgörs av uppfylld mark vid grönyta/rabatt intill skolbyggnaden baseras avgränsningen på byggnaden samt gräns mot skolgårdens hårdgjorda ytor. Denna yta omfattar ca 100 m², djupet till berg bedöms kunna vara ca 1,5 meter baserat på tidigare genomförd provtagning (DGE, 2020c). Jordvolymen i den blyförorenade marken inom grönyta/rabatt intill skolbyggnaden uppskattas till 150 m³.

Åtgärdsområde 3

Åtgärdsbehovet i skogsmark med förorenad ytjord/humus vid provpunkterna D1 och D2 bedöms omfatta en yta på ca 350 m², där djupet till berg/block sannolikt är ca 0-0,5 meter. Volymen förorenad ytjord/humus vid provpunkterna D1 och D2 uppskattas till 175 m³.

Åtgärdsområde 4

Åtgärdsbehovet i skogsmark vid provpunkt 44 bedöms omfatta mark fram till skolgården, cykelbanan och provpunkterna 11, 12 och 46 där PSRV och KM inte överskrider. Ytan uppskattas till ca 700 m² och föroreningens djup uppskattas till 0,5 meter. Bedömningen av utbredningen i djupled baseras på att blyhalter i jord djupare än 0,5 meter inte är över KM i de närmaste intilliggande tre provpunkterna. Volymen förorenad ytjord/humus vid provpunkten 44 uppskattas till 350 m³.

Åtgärdsområde 5

Merparten av skogsmarken norr, väster och söder om målområdet utgörs av torv/humus som ligger direkt på berg eller block. De platsspecifika riktvärdena överskrider överlag kraftigt i detta delområde. Medelhalterna av bly i de 46 prov som tagits ut i skogen bakom det före detta målområdet överskrider FA. Det bedöms därför som troligt att hela delområdet behöver åtgärdas, även om markpartier kanske ställvis kan friklassas ifall kompletterande provtagning utförs. Åtgärdsbehovet i skogsmarken bakom målområdet, bedöms omfatta en yta på ca 4600 m². Det förorenade humuslagrets mäktighet är i genomsnitt ca 0,2-0,3 meter under markytan. I bergskrevor och sänkor kan jordmånen ställvis vara mäktigare och ha inslag av mineraljord i form av sandig morän, det förorenade jordlagrets mäktighet antas därför grovt vara 0,5 meter. Volymen förorenad jord i skogsmarken uppskattas till 2300 m³.

Åtgärdsområde 6

Närmast cykelbanan finns utfyllda markpartier där blyhalter varierar mellan under KM och över MKM. I den nordligaste provpunkten (2.1) underskrider blyhalterna i ytjord PSRV, fast angränsade provpunkter uppvisar blyhalter över PSRV och MKM. Jord under humusen har inte provtagits. Då halterna varierar kraftigt i delområdet och överlag är höga bedöms det inte som säkerställt markpartiet vid provpunkten 2.1 klarar åtgärdsålet. Markpartiet inkluderas därför i åtgärdsområde 6.

Ytan i det utfyllda förorenade området vid cykelbanan, inkluderat markpartiet vid provpunkt 2.1, uppskattas till ca 370 m². Djupet till berg är ungefär 0,5 meter i detta delområde. Volymen förorenad jord i det utfyllda området vid cykelbanan uppskattas till 185 m³.

Åtgärdsområde 7

Föroreningshalterna i det konstaterat samt potentiellt utfyllda markpartiet sydväst om målområdet varierar mellan under KM och över MKM. Ytan uppskattas till ca 630 m². Genomförda provtagningar indikerar ett jorddjup mellan 0,5-1,5 meter, genomsnittsdjupet antas vara 1 meter. Volymen förorenad jord i det utfyllda markpartiet sydväst om målområdet uppskattas till 630 m³.

Åtgärdsområde 8

Löparbanan som ligger längs fotbollsplanens norra långsida har ett ca 15 cm mäktigt ytskikt av rödfyr, där arsenikhalterna överskrider MKM. Ytan som bedöms omfattas av åtgärdsbehov uppskattas till 360 m². För att säkerställa att all rödfyr tas bort bedöms det som troligt att ca 0,25 m material behöver skrapas av. Volymen rödfyr som behöver avlägsnas bedöms vara 90 m³.

Mark där åtgärder inte bedöms krävas

Inget åtgärdsbehov bedöms föreligga för hårdgjord skolgårdsmark, parkeringsytorna på södra delen, fotbollsplanen eller tennisbanan. Åtgärdsbehov bedöms inte heller föreligga för skogsmark norr, väster, och öster om idrottsplanerna, eller för skogsmark öster om Stadsskogsskolan. I några av dessa områden förekommer dock metallhalter över KM. I följande kapitel redogörs mer ingående för tänkbara orsaker till dessa halter samt varför de inte bedöms kräva åtgärder.

6 HALTER ÖVER KM SOM EJ KRÄVER ÅTGÄRDER

Metallhalter över KM har påvisats i fem enskilda provpunkter utanför åtgärdsområdena, halterna är sannolikt inte kopplade till föroreningar från skjutbanan och de bedöms inte medföra oacceptabla risker eller behöva åtgärdas. Nedan redogörs för provpunkter med uppmätta halter över KM utanför åtgärdsområdena, samt motivering till varför åtgärder inte krävs. Enligt miljökontorets önskemål förs även ett resonemang kring tänkbara orsaker till de förhöjda halterna. Provpunkternas läge återges i Figur 4.

Provpunkt 19

Kromhalten på 80,5 mg/kg i moränfyllningen i provpunkt 19 på ca 1 meters djup överskrider endast KM-riktvärdet marginellt. KM-riktvärdet för krom är 80 mg/kg och styrande är skyddet av markmiljö. Det hälsoriskbaserade riktvärdet överskrider inte i provpunkten. Då kromhalter över KM inte förekommer i resterande del av området bedöms det inte föreligga åtgärdsbehov med avseende på krom i skolgårdsmark och hårdgjorda ytor. Detta eftersom halterna generellt är under KM och markmiljön i högre omfattning påverkas av halter inom ett större område än av en enskild koncentration. För övrigt är marken under skolgården utfylld och asfalterad så att den biologiska aktiviteten är kraftigt begränsad på grund av det. Den uppmätta kromhalten i provpunkt 19 bedöms således inte utgöra en oacceptabel miljö- eller hälsorisk. En anledning till kromhalten i moränfyllningen kan vara att fyllningen hade små inslag av lera. Det är inte ovanligt att metallhalter i naturliga leror överskrider KM. Att prov med inslag av lera vanligen uppvisar högre metallhalter än grövre jordar som sand och morän beror på att finkorniga material har större sammanlagd partikelarea som föroreningar kan adsorbera till.

Provpunkt E1

Kadmiumhalten på 1,0 mg/kg i prov från yttlig humus överskrider marginellt KM-riktvärdet på 0,8 mg/kg. Styrande för riktvärdet är intag av odlade växter. KM-riktvärdet överskrider endast marginellt och det bedöms inte som troligt att mängden växter som krävs för ett intag enligt ett generellt KM-scenario är möjlig att odla eller skörda i det enskilda markpartiet vid provpunkt E1¹. De intilliggande provpunkterna uppvisar kadmiumhalter under KM. De uppmätta kadmiumhalterna i provpunkten E1 underskrider den miljöriskbaserade skyddsnivån (4 mg/kg) med god marginal. Kadmiumhalten i provpunkt E1 bedöms därför inte utgöra en oacceptabel risk. Orsaken till den förhöjda kadmiumhalten är okänd. En tänkbar källa eftersom markpartiet ligger intill skolgård och cykelbana är fimpar och snus. Fimpar och snus som kastas på marken är identifierat som en betydande källa till kadmiumhalter i dag-och spillvatten, det kan därför även antas vara en källa till föroreningar i mark. Det även kan noteras att halten av barium är något högre i provpunkten E1 än i andra provpunkter i skogsmark.

Provpunkterna H3 och H4

I provpunkterna H3 och H4 överskrider KM riktvärdet för kadmium i prov från yttlig humus, halterna i proven är 1,3 respektive 1,1 mg/kg. Även för dessa provpunkter är bedömningen att halterna inte utgör en risk, eftersom intaget av odlade växter i de enskilda markpartierna inte kan förväntas uppgå till den mängd som motsvarar ett generellt KM-scenario. De uppmätta kadmiumhalterna underskrider även den miljöriskbaserade skyddsnivån (4 mg/kg) med god marginal. Orsaken till de förhöjda halterna är okänd men provpunkterna H3 och H4 ligger också nära skolgård och cykelbana, vilket gör fimpar och snus till en tänkbar orsak även här.

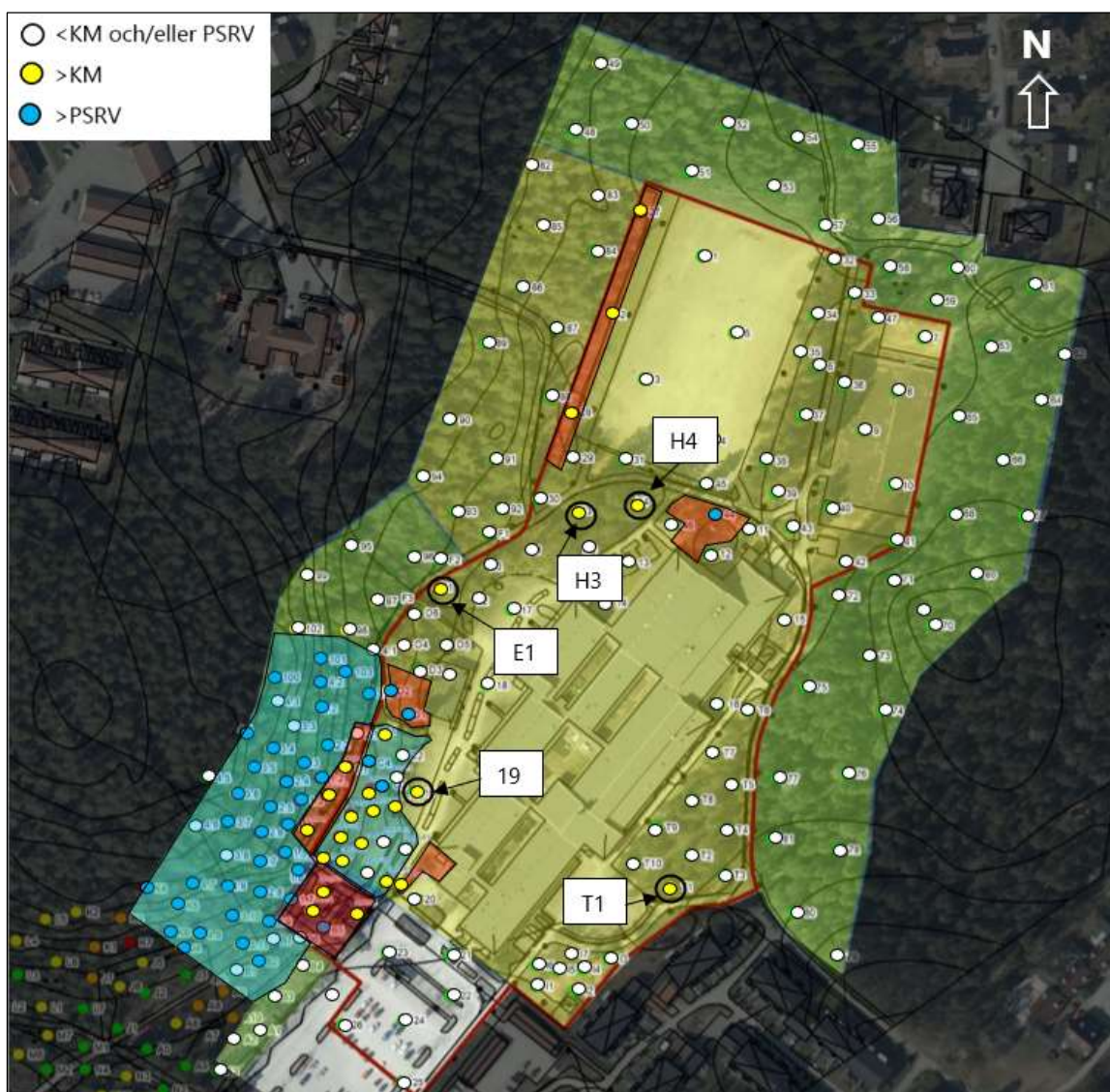
Halterna av barium i provpunkterna H3 och H4 (256 samt 260 mg/kg) överskrider KM-riktvärdet som är 200 mg/kg. Riktvärdet styrs av skydd avseende markmiljö. Halterna bedöms inte utgöra en oacceptabel risk för markmiljön inom området då bariumhalter över KM endast uppmätts i enstaka punkter, i övriga provpunkter i skogsmark var halterna långt under KM-riktvärdet. Skogens biologiska funktioner ger inte intryck av att vara uppenbart störda i det aktuella markpartiet. Bariumhalterna i H3 och H4 överskrider inte hälsoriskbaserade skyddsnivåer vid ett generellt KM-scenario. Den hälsoriskbaserade skyddsnivån är 420 mg/kg och den styrande exponeringsvägen är intag av odlade växter. Orsaken till att barium uppmätts i förhöjda halter i provpunkterna H3 och H4 är okänd, men det kan konstateras att de högsta halterna av barium återfinns i samma provpunkter där kadmiumhalterna överskrider KM (E1, H3 och H4). I detta markparti kunde vid provtagning noteras att marken hade ett mörkt mulskikt under humusen och att blåbärsriset var förhållandevis kraftigt. Det kan möjligen tyda på att marken långt tillbaka härjats av brand. Miljöspecialister som arbetat länge med förorenad mark har ofta noterat samband mellan förhöjda bariumhalter och förekomst av kol och olika typer av askor. Denna erfarenhet är dock inte dokumenterad inom ramen för någon vetenskaplig studie såvitt känt.

Provpunkt T1

Kvicksilverhalten på 0,31 mg/kg som uppmättes i yttlig humus i provpunkten T1 bedöms inte utgöra en oacceptabel hälsorisk eller miljörisk trots att KM riktvärdet på 0,25 mg/kg överskrider. Det hälsoriskbaserade riktvärdet styrs av exponeringsvägen inandning av ånga, vilket inte är aktuellt eftersom marken inte ska bebyggas. Då denna exponeringsväg exkluderats blir det justerade KM-riktvärdet 0,5 mg/kg vilket är högre än den uppmätta halten. Det miljöriskbaserade KM-riktvärdet på 0,55 mg/kg som styrs av skydd avseende grundvatten överskrider inte. Någon orsak till den förhöjda kvicksilverhalten i provpunkten T1 har inte identifierats.

¹ Vid ett generellt KM-scenario antas att mängden växter som intas från det förorenade området är femton kg/år för vuxna och 9 kg/år för barn (NV, 2009).

Noterbart är att provets torrsubstans var relativt låg jämfört med andra prov, vilket kan tyda på att det utgjordes av organiskt material med fukt som avgick vid torkning/provberedning. Kvicksilver tenderar att binda starkare till organiskt material än till mineraliskt material. Tänkbara källor till kvicksilver i bebyggd miljö är lysrör och glödlampor av äldre modell, fimpar och snus och äldre termometrar.



Figur 4. Provpunkter inom utredningsområdet där metallhalter över KM påvisats i prov men där åtgärder inte bedöms krävas (19, E1, H3 och H4). Markpartier utanför utredningsområdet har mörktonats. Områden som bedöms behöva åtgärdas är markerade med röd och blå färgton. Plangränsen är markerad med röd linje.

7 BESLUTSSKALA OCH MÄTBART ÅTGÄRDSMÅL

Beslutsskala innebär i detta sammanhang att ta ställning till hur stora jordvolym/ beslutsenheter som ska användas för bedömning av åtgärdsbehov. Enkelt uttryckt - att besluta hur tätt prover behöver tas för att säkerställa att åtgärdsmålen uppnås. Perspektiv som behöver beaktas är risk för akuttoxiska halter, hälsorisker till följd av exponering, risk att miljö påverkas. Mätbart åtgärds mål avser föroreningsnivåer som inte ska överskridas inom en beslutsenhet.

Som mätbart åtgärds mål för åtgärdsområden i skogsmark gäller att blyhalter i yttjorden inte ska överskrida PSRV i någon beslutsenhet. För annan mark i åtgärdsområden gäller generellt riktvärde för KM inte ska överskridas med avseende på någon förorening i någon beslutsenhet.

En anmälan enligt § 28 om avhjälpandeåtgärd kommer att lämnas in till den lokala tillsynsmyndigheten innan åtgärderna inleds. I anmälan kommer beslutsskalor och metodik för kontrollprovtagning att beskrivas detaljerat. Kontrollprovtagning kommer i samband med åtgärderna att utföras för att säkerställa att åtgärds målen uppnås inom varje beslutsenhet. Kontrollprovtagningen kommer att utföras i enlighet med det beslut som tillsynsmyndigheten fattar i ärendet.

8 VAL AV ÅTGÄRDSMETOD

Då bly är ett grundämne som förångas vid ca 600 grader C går det inte att avlägsna föroreningen med in situ metoder. Även jordtvätt bedöms vara svår genomförbart då en stor del av föroreningen finns i yttjord som består av fibrös torv/humus. Att kapsla in eller på annat sätt immobilisera föroreningen bedöms kräva åtgärder som inte är förenliga med planområdets markanvändning som bostadsområde, park och bostadsnära naturmark.

En tät sluttäckning skulle kunna reducera exponeringsriskerna, men vattenflödet genom den sluttande terrängen gör det troligt att föroreningen ändå skulle kunna spridas vidare via ytligt grundvatten som transporteras över bergytan.

Som åtgärd föreslås därför att blyföroreningen avlägsnas genom att jord i de sju blyförorenade åtgärdsområdena markerade i Figur 3 schaktas bort ner till berg, alternativt till det djup där föroreningen kan avgränsas genom att prov i underliggande mark påvisar att riktvärden underskrids.

För åtgärdsområde 8, den arsenikförorenade löparbanan, föreslås att rödfyr på löparbanan skrapas av så att det okulärt kan konstateras och dokumenteras att ingen rödfyr finns kvar. Sanden under rödfyren uppvisar inte metallhalter över KM och föroreningen är därmed avgränsad i djupled.

I skogsmarken bakom målområdet finns gamla tallar som står på hållmark, ungefär 15 av dessa har av kommunekolog bedömts vara skyddsvärda. Det rekommenderas att åtgärden om möjligt utförs med hjälp av vacuumsug runt dessa träd, för att undvika att förstöra rötter. Övriga träd behöver troligen avverkas för att saneringsåtgärderna ska kunna utföras.

9 BEDÖMNING AV MARKENS LÄMPLIGHET EFTER ÅTGÄRD

Ifall åtgärder genomförs enligt det förslag som nu upprättats bedöms markföroreningar inte utgöra en risk för människors hälsa och miljön vid genomförande av planförslaget.

10 ÅTGÄRDSUTREDNING OCH RISKVÄRDERING

De högsta blyhalterna som påträffats vid de tidigare undersökningarna finns i det utfyllda målområdet vid murarna och i skogsmarken sydväst, väster och nordväst om målområdet. Den blyförorenade skogsmarken hyser stora värden med avseende på rekreation och är mycket viktig för områdets karaktär. Att avlägsna all förorenad jord medför att dessa värden skadas allvarligt i och med att träden sannolikt dör om jorden tas bort. I tidigare utredningar (Terraformer, 2021b och c) har det därför rekommenderats att åtgärder av blyföroreningen utformas inom ramen för riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering.

Föroreningssituationen inom utredningsområdet är relativt tydlig, i markpartier där riktvärden överskrids är halterna generellt mycket höga. Blyhalterna utgör en tydlig hälsorisk vid direktexponering för ytjord vid såväl nuvarande som planerad markanvändning. Behovet av riskreduktion kan därför svårligen viktas mot andra intressen på ett sätt som möjliggör planerad markanvändning med bostäder. I dagsläget reduceras riskerna genom att målområdet samt omkringliggande mark är avspärrat med entreprenadstaket.

Föreliggande åtgärdsförslag har enligt överenskommelse med miljökontoret samt fastighetsägarna FALAB och Lindesbergs kommun upprättats utan föregående åtgärdsutredning och riskvärderingsdiskussion. Det bedöms dock som att en riskvärderingsdiskussion kan vara motiverad för de något mindre blyförorenade markområdena som ligger utanför detaljplanens utrednings- och åtgärdsområde.

11 BEDÖMD KOSTNAD FÖR ÅTGÄRD

Den upptäckta blyföroreningen hade krävt åtgärder oavsett planens genomförande, det är därför svårt att bedöma hur stor del av åtgärdskostnaderna som kommer att bäras av själva exploateringen. Likaså är det svårt att göra en jämförelse mellan skäligheten vid olika åtgärdsalternativ eftersom föroreningssituationen och rådande platsförhållanden begränsar framtagande av olika alternativ. Till exempel finns inget rimligt nollalternativ eftersom marken redan används och riskerna på sikt behöver åtgärdas med mer än avspärrning.

Kostnaden för genomförandet av åtgärdsförslaget har bedömts uppgå till mellan 5 och 6 MSEK vilket exploatörerna FALAB och Lindesbergs kommun har såväl för avsikt som resurser till att bekosta i samband med genomförande av planen.

12 ÖVRIGT

12.1 SANERING RUNT TRÄD

Runt de skyddsvärda träden i skogsmarken föreslås att sanering utförs med vacuumsug eller alternativt genom att jord handschaktas och sopas bort mellan rötterna. För öka chansen att träden överlever bör rötterna hållas konstant fuktiga. Ren matjord bör påföras omedelbart och även den bör fuktas. Tunga fordon bör inte framföras över rotsystemen.

12.2 PÅVERKAN PÅ GRUNDVATTENFÖREKOMST OCH MILJÖKVALITETSNORM

Vid samrådet för detaljplanen yttrade Länsstyrelsen att underlaget borde kompletteras avseende kommunens bedömning av möjlig påverkan på grundvattenförekomsten Lindesbergsåsen och dess miljökvalitetsnorm. Yttrandet avsåg genomförandet av planen som helhet och inte markföroreningar specifikt. Avseende de markföroreningar som konstaterats och som behöver åtgärdas så kommer kvarvarande halter att vara under PSRV och KM. Dessa riktvärden är framtagna med Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, i vilket bland annat miljökvalitetsnormer för grundvatten ligger till grund för beräkningar som görs.

Det bedöms därför inte som att markföroreningar kommer hindra att miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomsten Lindesbergsåsen uppnås. Det troliga är att genomförande av planen och saneringsåtgärderna kommer att förbättra förutsättningarna för att miljökvalitetsnormer uppnås jämfört med dagsläget, eftersom förorening tas bort.

12.3 ÅTERSTÄLLNING

Åtgärdsförslaget omfattar inte återställning av mark, förutom att ren jord ska påföras vid de skyddsvärda träden som sparas. Skogsmarken som åtgärdas kommer efter genomförd åtgärd för övrigt att vara avverkad och bestå av rensat berg, se exempel i Figur 9.



Figur 9. Exempel på rensat berg, detalj från bild hämtad på <http://minatradgardar.blogspot.com/2014/04/att-rensa-ett-berg.html>.

Den befintliga naturmiljön bedöms inte kunna återskapas eftersom torv- och humuslagret med dess växtskikt byggts upp under mycket lång tid. Det är i dagsläget inte bestämt hur de åtgärdade markområdena ska utformas. För att öka chanserna att de sparade träden överlever behöver jordmån skapas inte bara i trädens direkta närhet utan även i området som helhet.

Den varierade topografin och omgivande naturmiljön ger förutsättningar för kreativa gestaltungsalternativ som till exempel terrängcykelbana, skatepark, naturlekpark, utomhusgym, grillplatser, utomhuskök, skogsodling, etc.



Jennifer Espling, miljökonsult
AB Terraformer, uppdragsledare



Per Evenhamre, miljökonsult
Evolent AB, kvalitetsgranskning

REFERENSER

AS, 2019	Avfall Sverige. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.
DGE, 2020a	PM Stadsskogen, PM daterat 2020-01-10.
DGE, 2020b	PM Stadsskogen, PM daterat 2020-02-20.
DGE, 2020c	PM Stadsskogen avgränsning, PM daterat 2020-06-04.
NV 2009	Riktvärden för förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket 2009. Rapport 5976. Riktvärden uppdaterade juli 2016.
NV, 2010	NFS 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.
SBB, 2019	Plankarta. Detaljplan för Stadsskogen 2:11 m.fl. (Stadsskogsskolan) i Lindesberg, Lindesbergs kommun. Samhällsbyggnad Bergslagen, stadsarkitektkontoret. Samrådshandling daterad 2019-10-28.
SBB, 2022	Meddelande från Miljökontoret vid Samhällsbyggnadsnämnden Bergslagen 2022-02-03, Dnr M-2021-1278:12. Svar på åtgärdsförslag för avhjälpandeåtgärder.
Terraformer, 2021a	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, 2021b	Miljöteknisk undersökning inom del av fastigheterna Stadsskogen 1:1 och 2:11. Rapport reviderad 2021-09-09.
Terraformer, 2021c	Riskbedömning avseende blyförorening på del av fastigheterna Stadsskogen 1:1, 2:8 och 2:11. Rapport reviderad 2021-10-21.
Terraformer, 2021d	Åtgärdsförslag, del av Stadsskogen 2:11. Rapport daterad 2021-12-23.
Terraformer, 2021e	Åtgärdsförslag, del av Stadsskogen 1:1 och 2:8. Rapport daterad 2021-12-23.