

PM

Uppdragsledare
Lovisa Hassellund
Tel
010 – 505 24 47
Mobil
070 – 307 63 62
E-mail
lovisa.hassellund@afry.com

Datum
2023-05-09
Projekt ID
208258

Version
2

Kund
Timrå kommun

Riskbedömning, förslag till platsspecifika riktvärden och indelning av Solhöjden i egenskapsområden.



Upprättad av:
Kenneth Söderback
Tel
010 – 505 42 11
Mobil
072 – 201 83 78
E-mail
Kenneth.soderback@afry.com

Granskad av: Petter Björkman

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	3
2	Områdesbeskrivning	3
3	Naturvårdsverkets generella riktvärden	3
4	Uppmätta halter i yttlig jord	4
5	Egenskapsområden	5
6	Statistik och representativa halter (UCLM95).....	11
7	Riskbedömning och platsspecifika riktvärden	12
8	Jämförelser av representativa halter (UCLM95) mot riktvärden.....	14
8.1	Egenskapsområde över höjdnivå +35 m	14
8.2	Egenskapsområde under höjdnivå +35 m	15
9	Bedömning och slutsatser	15
10	Referenser	17

Bilagor

Bilaga 1	Sammanställning analysresultat – Översiktlig undersökning
Bilaga 2	Sammanställning analysresultat – Kompletterande undersökning
Bilaga 3	Uttagsrapport PSRV Bostäder
Bilaga 4	Uttagsrapport PSRV Natur-/Parkområde
Bilaga 5	Förtydliganden och beskrivningar

Ändringshistorik

Ver.		Granskad	Sign	Levererad	Sign
1	Ursprunglig version	27/02/2023	PB	28/02/2023	KS
2	-Justering av kap. 7 och kap. 8 platsspecifikt riktvärde (PSRV Bostäder). -Förtydliganden i kap. 9 Bedömningar och slutsatser. -Ny Bilaga 5 – Förtydliganden och beskrivningar	08/05/2023	PB	09/05/2023	KS

1 Bakgrund och syfte

Området Solhöjden är beläget mellan Sörberge och Fagervik i Timrå kommun, och har utpekats som utvecklingsområde för bostäder i Översiktsplan 2035 (Ubo4). Det präglas av varierande terrängförhållanden och skogskaraktär. Planen för området är blandad bebyggelse, främst i form av småhus men även flerbostadshus. Sammantaget planeras det för ca 140 villor och radhus/parhus samt ca 170 lägenheter.

Två miljötekniska undersökningar har utförts i området för Solhöjden. En inledande översiktlig undersökning utfördes under 2021 (AFRY 2021a, AFRY 2021b), och en kompletterande undersökning utfördes under 2022 (AFRY, 2022). I båda undersökningarna påvisades förhöjda halter av metaller och PAH-H över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) i ett antal ytliga jordprover från nivån 0-0,2 m under markytan (m u my). Metallerna barium och zink har även uppmätts i halter över det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM) i två punkter. Uppmätta halter i jordprov från djupare nivåer (0,2-0,5 m u my och 0,5-1,0 m u my) i området visar endast låga halter under de generella riktvärdena för KM. Ett undantag utgör enskilt jordprov från nivån 0,5-1 m u my i provpunkt 21AF002 från den inledande undersökningen (AFRY, 2021a och AFRY 2021b). I detta jordprov, bestående av lera, uppmättes halter av kobolt och nickel över riktvärdena för KM. Vid efterföljande kompletterande undersökning (AFRY, 2022) uttogs samlingsprov från nivån 0,5-1 m u my ifrån fyra 10 x 10 m rutor omgivande provpunkt 21AF002. Varje samlingsprov bestod av 10 st delprov som slogs samman och homogeniserades. Uppmätta halter i alla fyra samlingsproverna var under de generella riktvärdena för KM, dvs de förhöjda halterna av kobolt och nickel i det enskilda provet från den inledande undersökningen kunde inte bekräftas.

Sammantaget, utifrån resultaten från de tidigare två undersökningarna, bedöms att förhöjda halter över riktvärdena för KM och MKM i yttlig jord (0-0,2 m u my) främst förekommer i högre belägna delar av området med tunna jordtäcken och högt organiskt innehåll (AFRY, 2022). De förhöjda halterna är sannolikt delvis naturligt orsakade och delvis orsakade av deposition av långväga luftföroreningar.

Syftet med denna PM är att utföra riskbedömning utifrån hälsorisker, samt att avgöra behov av åtgärder för att avhjälpa de hälsorisker som påvisade förhöjda halter i området eventuellt kan innebära för boende och besökare till området Solhöjden.

2 Områdesbeskrivning

Solhöjden ligger ca 3,5 km nordöst om Timrå centrum. Området består i huvudsak av skogsmark som genomkorsas av promenadstigar. Enligt Länsstyrelsens EBH-karta (Länsstyrelsen, 2022) finns inga misstänkta eller konstaterat förorenade områden registrerade inom området för Solhöjden. Inga uppgifter om tidigare verksamheter inom Solhöjdens område har kunnat påvisas. Dock finns det enligt Riksantikvarieämbetets karta Fornsök (Riksantikvarieämbetet, 2022) tre kulturhistoriska lämningar registrerade i området för Solhöjden. Dessa utgörs av två husgrunder och en kolningsanläggning. Utifrån i dagsläget tillgänglig information bedöms de uppmätta halterna i yttlig jord inte härstamma från dessa lämningar.

3 Naturvårdsverkets generella riktvärden

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark anger den föroreningshalt under vilken risken för negativa effekter på människor, miljö eller naturresurser normalt är acceptabel i efterbehandlingssammanhang. Överskridande av riktvärdena behöver dock inte nödvändigtvis medföra negativa effekter (Naturvårdsverket, 2009).

Naturvårdsverkets generella riktvärden är anpassade för vanliga förhållanden vid förorenade områden och är beräknade för att ange en nivå som ger skydd mot hälso- och miljöeffekter vid flertalet förorenade områden i Sverige. För att bedöma om Naturvårdsverkets generella riktvärden kan användas bör man titta på förutsättningarna i det aktuella området. Exempel på förhållanden som kan avvika är:

- i vilken omfattning människor exponeras för föroreningar
- förutsättningarna för spridning av föroreningar
- skyddsvärde för miljön i området och i omgivningen.

I de fall där Naturvårdsverkets generella riktvärden inte kan användas kan platsspecifika riktvärden tas fram där man tar hänsyn till de specifika förhållanden som råder vid det aktuella området. Omfattning av och innehåll i platsspecifik information som behövs beror på i vilka avseenden området avviker från de antaganden som har gjorts för Naturvårdsverkets generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2009).

- Känslig markanvändning (KM) där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. KM gäller generellt för bostadsmark.
- Mindre känslig markanvändning (MKM) där markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempel kontor, vägar eller industrier. Exponerade grupper antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid. Barn och äldre antas vistas tillfälligt inom området. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning. Grundvatten (på ett avstånd om 200 m) samt ytvatten skyddas.

Markanvändningen i undersökningsområdet bedöms utifrån de generella riktvärdena i huvudsak motsvara KM då området planeras att bebyggas med bostäder. Generella riktvärden för MKM kan även vara tillämpligt för vissa delar såsom vägmark/parkering etc. efter samråd med tillsynsmyndigheten.

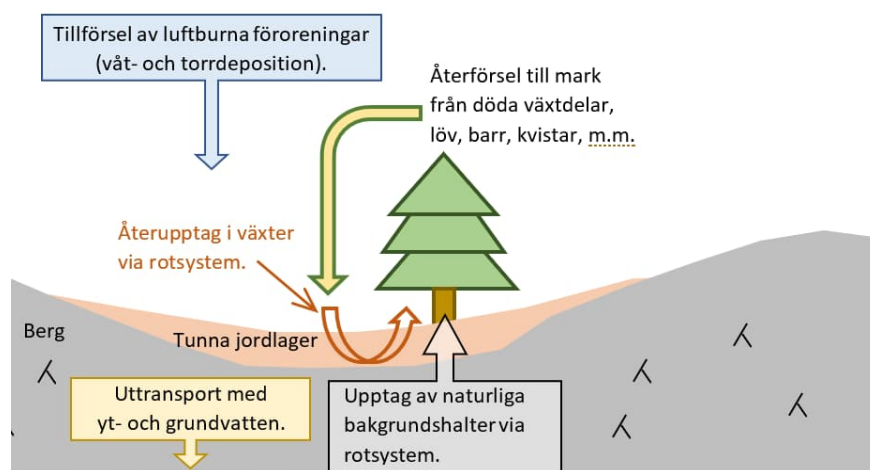
4 Uppmätta halter i yttlig jord

Inom det undersökta området för Solhöjden har förhöjda halter i yttlig jord över Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM uppmätts för 10 metaller (arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, kvicksilver, nickel, vanadin och zink) och för polycykliska aromatiska kolväten med hög molekylvikt (PAH-H). Två metaller, barium och zink, har även uppmätts i halter över det generella riktvärdet MKM i två punkter, se Bilaga 1 och Bilaga 2.

Som det tidigare har redogjorts för så bedöms, utifrån de sammantagna resultaten av inledande översiktlig undersökning tillsammans med kompletterande provtagningar i området, att de påvisade förhöjda halterna är avgränsade till yttlig jord med hög andel organiskt material (AFRY, 2022). De högsta halterna har påvisats i högre belägna delar av området med större andel barrträd, tunna jordlager ovan och i anslutning till berghällar och stenig mark. I lägre belägna delar med sandiga och siltiga jordar är uppmätta halter i yttlig jord generellt under riktvärdena för känslig markanvändning.

Eftersom området består av skogsmark och att inga uppgifter finns om tidigare verksamheter som potentiellt kunnat förorena området, bedöms uppmätta förhöjda halter i området bero på naturligt förhöjda halter och på förhöjda bakgrundshalter orsakade av tillförsel från långväga luftföroreningar.

Den bild som tillgängliga data ger är att de högsta metallhalterna (främst barium och zink) förekommer i oexploaterad skogsmark i högre belägna delar av området, där jordlagren är tunna och består av hög andel organiskt material. Markförhållandena i dessa områden är sannolikt relativt torra och organiskt material i form av mossor, barr, grenar och kvistar bryts ned långsammare under torra förhållanden. Ett tänkbart scenario är därmed att metaller (t ex barium och zink) som tas upp och lagras i växtdelar kan ackumuleras på markytan och bilda organiska jordar med förhöjda metallhalter. Andra metaller (t ex kvicksilver och bly) samt PAH-H kan ha tillförts området genom åren via långväga luftföroreningar (t ex från förbränning och från tidigare blyad bensin) och fångats upp av trädkronor och övrig vegetation genom torr- och våtdeposition. Metaller har förmågan att både tas upp av växter och att bindas till humusämnen (organiskt material) i marken (SGF, 2022 och Naturvårdsverket, 2022). Högmolekylära PAH-föreningar (PAH-H) löses praktiskt taget inte alls i vatten eller luft, är svårnedbrytbara och är i stort partikulärt bundet till jordpartiklar (Nilsson, 2009). Organiskt material i form av löv, barr, kvistar m.m. kan således bidragit till att ackumulera metaller och PAH-H på flera olika sätt i den ytliga jorden. Uppfångning av långväga luftföroreningar, upptag i växter samt adsorption till nedbrutet organiskt material (humusämnen) i yttlig jord. Denna tänkbara anrikningsmekanism visas i Figur 1, och gäller både för ämnen med naturligt förhöjda halter och för ämnen som tillförts via långväga luftföroreningar.



Figur 1. Konceptuell modell för en anrikningsmekanism av metaller i yttliga jordlager med högt organiskt innehåll.

5 Egenskapsområden.

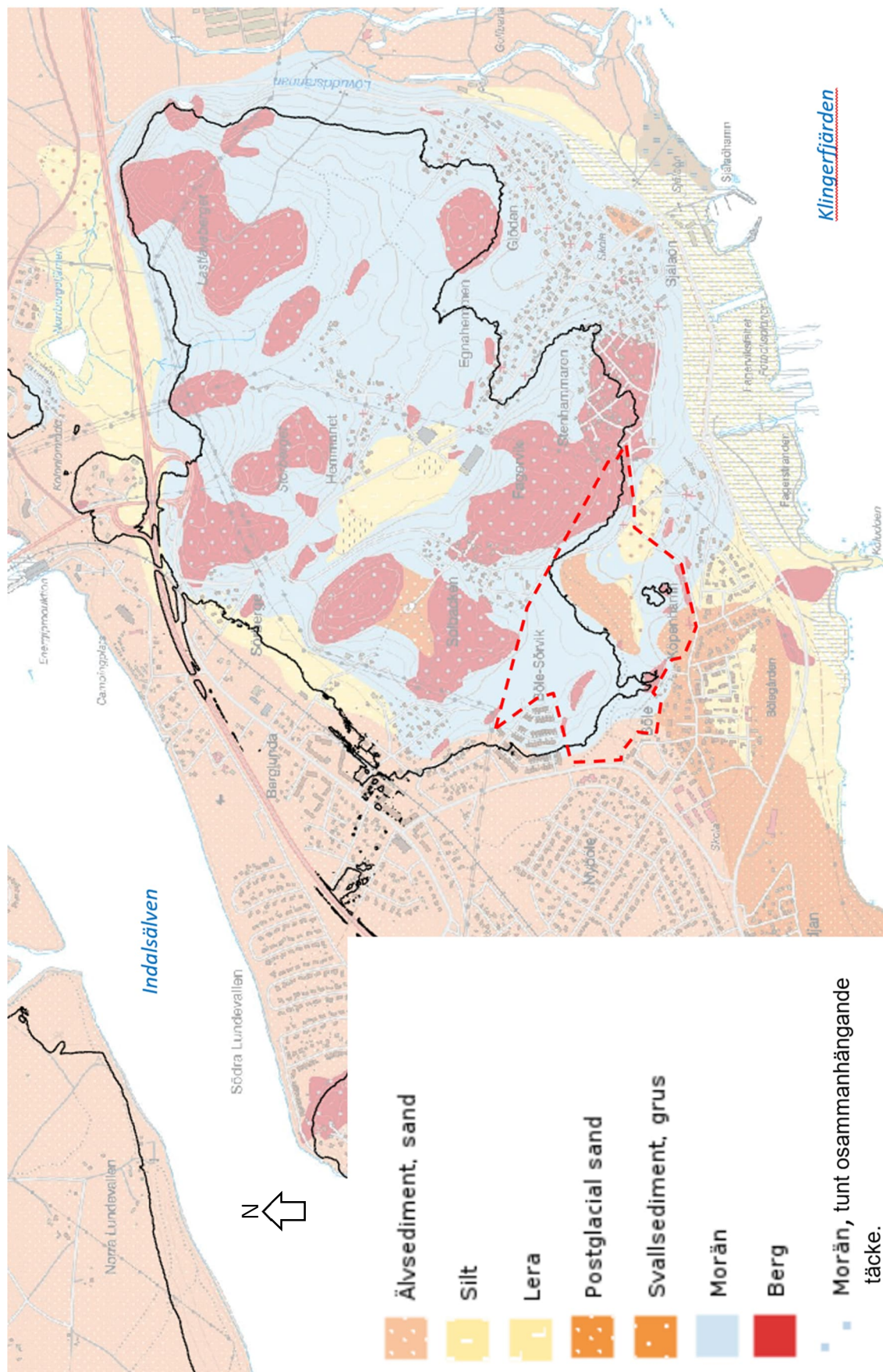
Området Solhöjden föreslås indelas i två egenskapsområden (Figur 2);

- Områden över höjdnivå +35 m (RH2000)
- Områden under höjdnivå +35 m (RH2000)

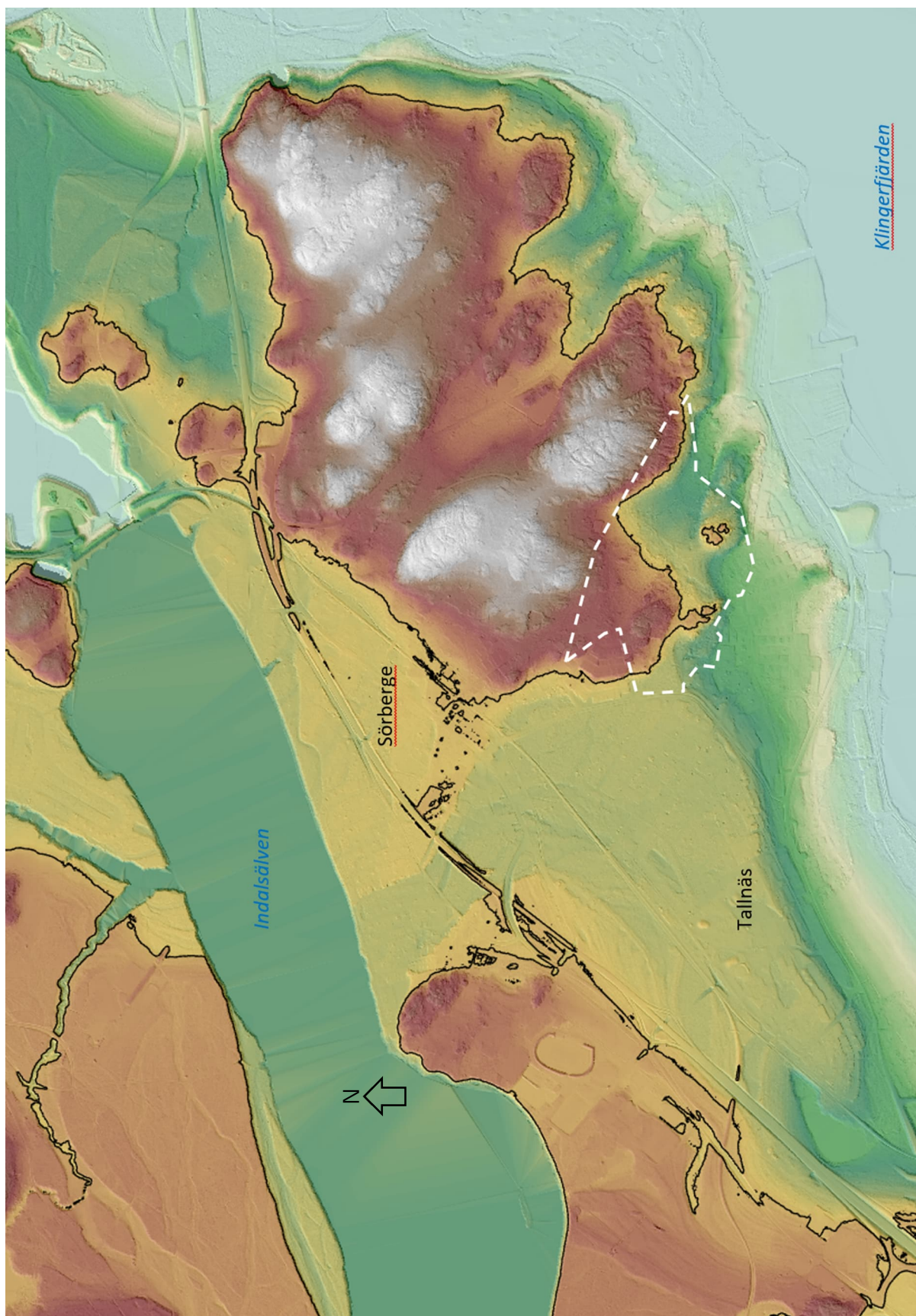
Utifrån fältobservationer och kartunderlag är områden över höjdnivå +35 m till huvuddel bevuxna med barrskog på grövre jordarter från mer lokal härkomst (morän, svallsediment eller berg). Markytan är till stor del täckt av tunna jordtäcken med högt organiskt innehåll. Områden under +35 m är bevuxna med skog av mer blandad sammansättning (barr och lövträd) på morän och sedimentära jordarter (sand, silt, lera) av mer långväga härkomst som transporterats till området med vatten.

I kartor som visar markytans topografi och struktur i Figur 3 och Figur 5 framgår att områden över + 35 m är mer kuperad och har en mer grov struktur, vilket avspeglar berg i dagen och tunna jordtäcken. I områden under +35 m är markytans struktur något jämnare, vilket avspeglar tjockare jordtäcken bestående av morän och sedimentära jordarter (sand, silt). Detta framgår särskilt tydligt i Figur 3, där man i närliggande områden Sörberge och Tallnäs, tydligt kan urskilja strukturer i älsedimenten (sand) som bildats av vattenflöden från Indalsälvens tidigare flödesväg.

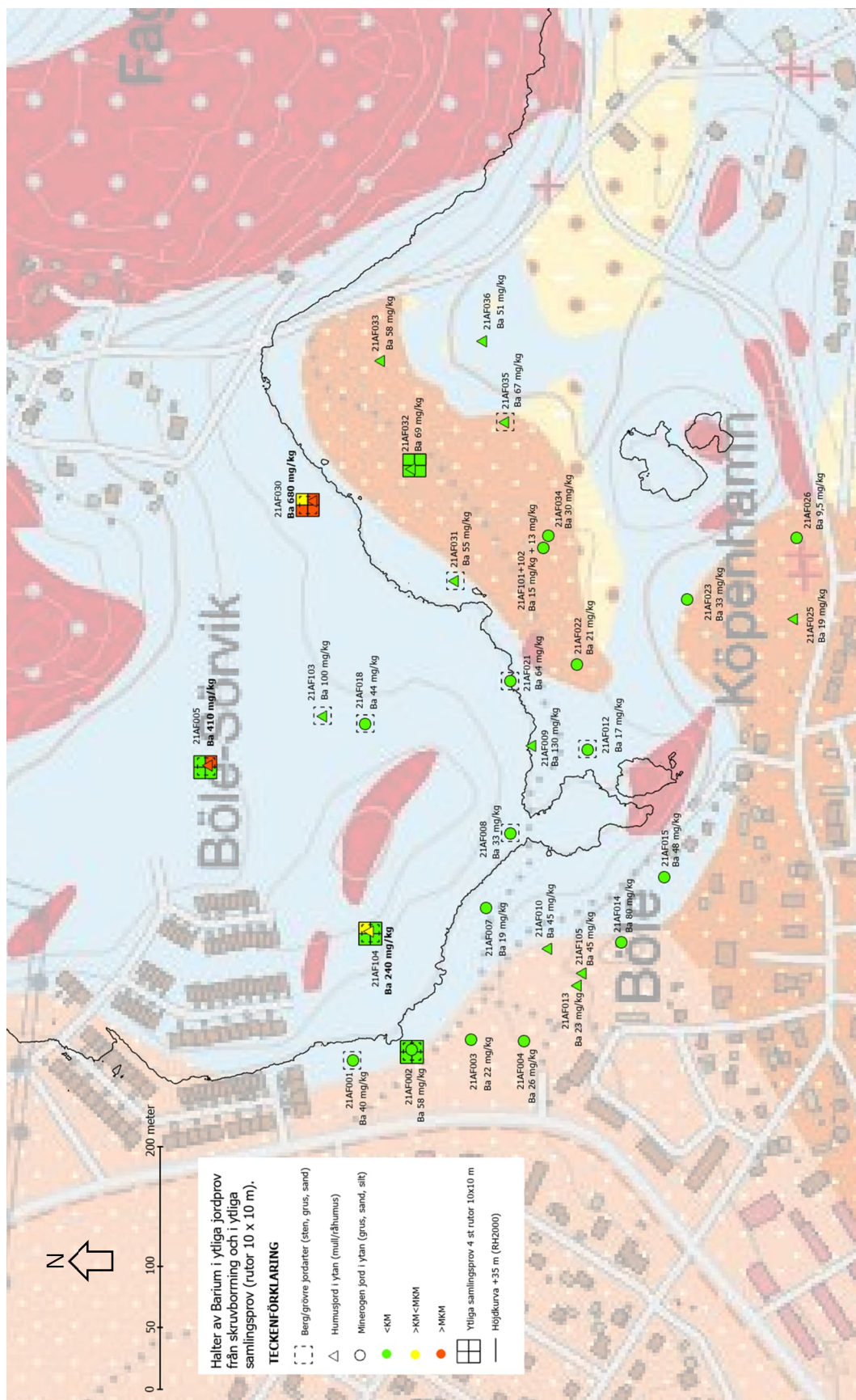
I Figur 4 och Figur 5 visas exempel av uppmätta halter av barium i borrhöjningar och från 10 x 10 m rutor av yttlig jord (0-0,2 m). Högst halter återfinns i de högre belägna delarna av området. Förhöjda bariumhalter är sannolikt naturligt orsakade, då förhöjda bariumhalter enligt SGUs markgeokemikarta (SGU, 2023) förekommer i morän från närliggande Stavreviken, Tynderö och norra Alnön, se Figur 6.



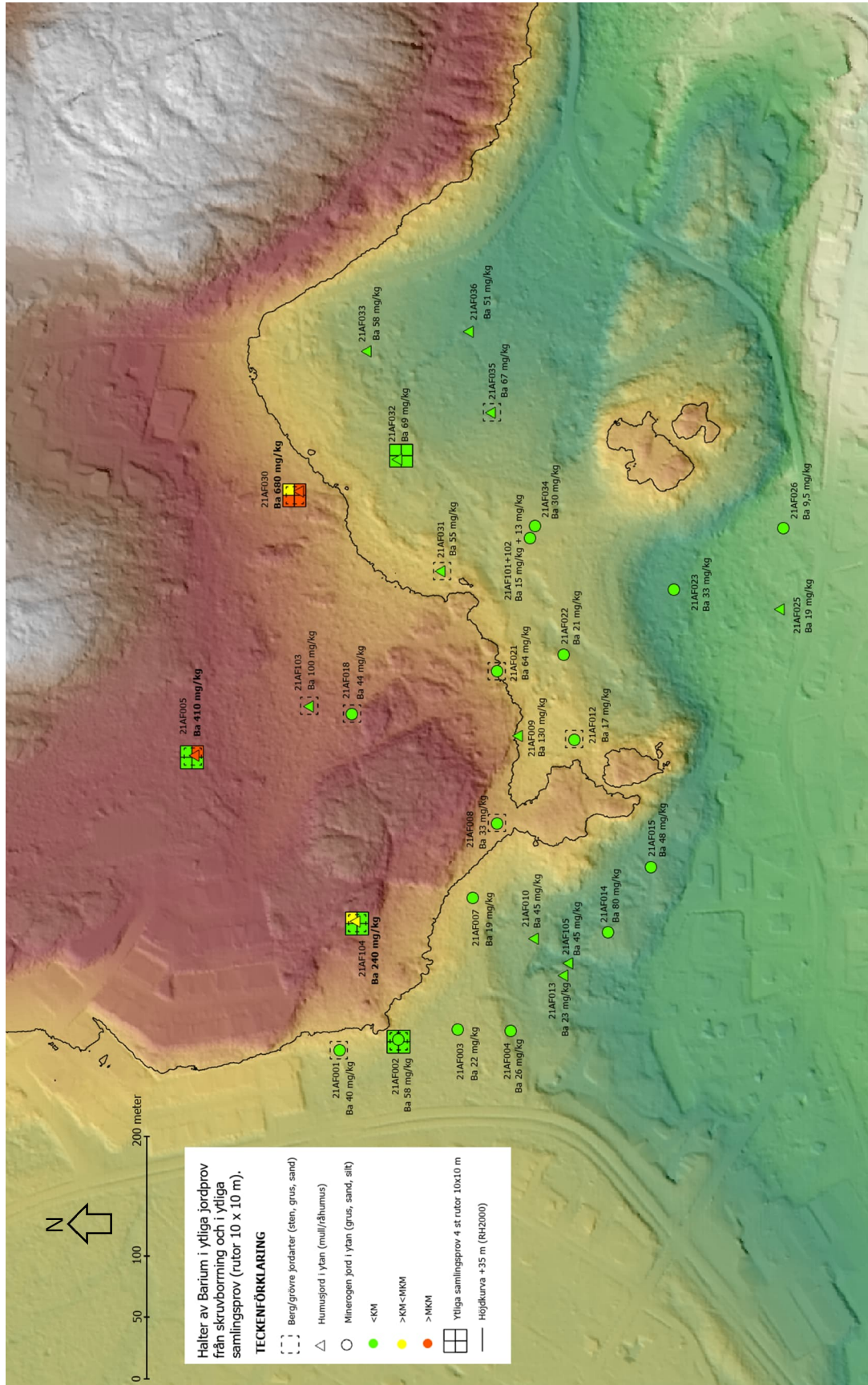
Figur 2. Översiktlig jordartskarta över Solhöjden med omnejd. Solhöjden är markerat med röd streckad linje, och höjdnivå +35 m (RH 2000) är markerad med svart linje. Jordartskartan är ett bearbetat urklipp från SGUs kartvisare – Jordarter 1:25000 - 1:100000 (SGU, 2023) ©Lantmäteriet.



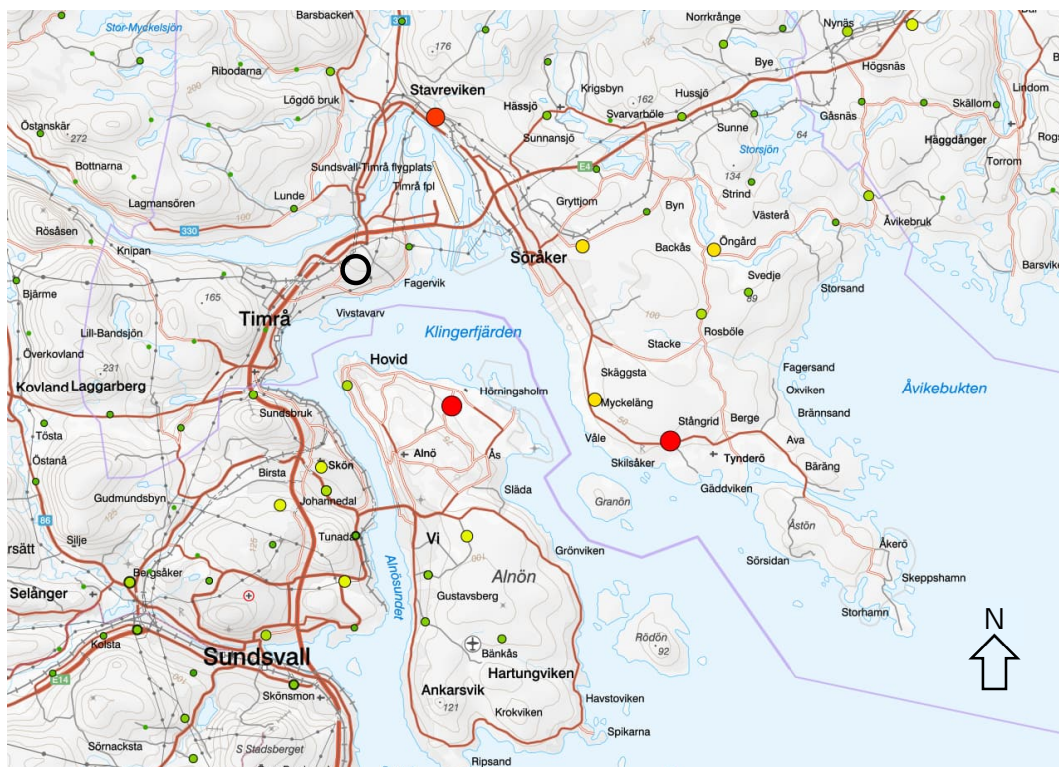
Figur 3. Översiktlig karta av markytans struktur för Solhöjden med omnejd. Området Solhöjden är markerat med vit streckad linje, och höjdlinje för nivån +35 m (RH 2000) är markerad med svart linje. Markytans topografi och struktur i form av höjdsuggning och färgskala är framställda i ArcGIS Pro med hjälp av laserdata från Lantmäteriet (öppna geodata, Laserdata Skog) ©Lantmäteriet.



Figur 4. Karta över borrhänter (ensklida prov) och 10 x 10 m rutor (samlingsprov) inom området Solhöjden. Färgklassning avser uppmätta halter av barium i yttlig jord (0-0,2 m) i förhållande till Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM. Bakgrundskarta är bearbetad urklipp från SGUs kartvisare – Jordarter 1: 25000 - 1: 100000 (SGU, 2023) ©Lantmäteriet.



Figur 5. Karta över borrpunkter (ensklida prov) och 10 x 10 m rutor (samlingsprov) inom området Solhöjden. Färgklassning avser uppmätta halter av barium i ytlig jord (0-0,2 m) i förhållande till Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM. Bakgrundskartan visar markytans topografi och struktur i form av höjds-kuggnig och färgskala (öppna geodata, Laserdata Skog) ©Lantmäteriet.



Figur 6. Röda punkter visar moränprov med förhöjda naturliga bariumphalter (790-1010 mg/kg), urklipp från SGUs kartvisare – markgeokemi (SGU, 2023). Svart cirkel markerar området för Solhöjden.

6 Statistik och representativa halter (UCLM95)

Statistisk utvärdering av uppmätta halter i yttlig jord 0-0,2 m u my och riskbedömning utifrån hälsorisker har utförts separat för respektive egenskapsområde, dvs för egenskapsområde ovan +35 m respektive egenskapsområde under +35 m.

Statistiska beräkningar har gjorts i programvaran ProUCL (ver. 5.1) för de ämnen som påvisats i halter över riktvärden för KM. Dessa ämnen är arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, kvicksilver, nickel, vanadin, zink och PAH-H. Vid beräkningarna har data indelats efter de två egenskapsområdena, dvs analysresultat från provpunkter/-rutor över höjdnivå +35 m och analysresultat från provpunkter/-rutor under höjdnivå +35 m.

Vid de statistiska beräkningarna har halter under laboratoriets rapporteringsgränser tilldelats halter motsvarande halva rapporteringsgränserna. Detta pga att i flertalet laboratorierapporter har laboratoriet (Eurofins) meddelat "Höjd rapporteringsgräns för metaller på grund av svår matris" orsakat av hög organisk halt. I Tabell 1 och Tabell 2 redovisas beskrivande statistik för respektive egenskapsområde, dvs för område över +35 m och för område under +35 m.

I ProUCL (ver 5.1) har Upper Confidence Limit of the Mean med 95%-procentig konfidsensgrad (UCLM95) beräknats för respektive egenskapsområde för att erhålla representativa halter för respektive egenskapsområde som kan relateras mot jämförvärden (generella riktvärden och platsspecifika riktvärden). UCLM95 anger den haltnivå när risken (sannolikheten) är $\leq 5\%$ att den verkliga medelhalten är högre än UCLM95. Vid beräkning av UCLM95 valdes en icke parametrisk metod (Standard Bootstrap) som inte kräver något antagande om en viss underliggande statistisk fördelning av ingående data.

Tabell 1. Beskrivande statistik av uppmätta halter i egenskapsområdet över nivå +35 m (RH2000). (Antal obs. anger antalet analyserade halter).

Resultat ytliga jordprov (0-0,2 m) för höjdnivå över 35 m (RH2000)										
Ämne	Antal obs.	Antal obs. < rapport.gräns	Minimum	Maximum	Median	Medel	Standard avvikelse	Skevhhet	CV	UCLM95
Arsenik As	19	8	1,55	17	7,4	8,0	4,4	0,2	0,6	9,6
Barium Ba	19	0	33	680	170	234	166,5	1,1	0,7	297
Bly Pb	19	0	4,2	120	48	53,7	39,9	0,4	0,7	68,6
Kadmium Cd	19	8	0,1	1,8	0,5	0,7	0,5	1,1	0,8	0,9
Kobolt Co	19	1	3,6	30	9,9	12,6	7,1	0,7	0,6	15,2
Koppar Cu	19	0	5,5	160	57	60,2	48,0	1,0	0,8	77,7
Kvicksilver Hg	19	2	0,01	0,39	0,09	0,11	0,1	1,1	0,9	0,15
Nickel Ni	19	0	5,9	70	14	23,3	18,9	1,3	0,8	30,2
Vanadin V	19	1	10,5	130	39	46,9	29,3	1,6	0,6	57,6
Zink Zn	19	0	24	720	100	183	193,8	1,6	1,1	254
PAH-H	19	0	0,11	1,6	0,51	0,57	0,4	0,9	0,7	0,72

Tabell 2. Beskrivande statistik av uppmätta halter i egenskapsområdet under nivå +35 m (RH2000). (Antal obs. anger antalet analyserade halter).

Resultat ytliga jordprov (0-0,2 m) för höjdnivå under 35 m (RH2000)										
Ämne	Antal obs.	Antal obs. < rapport.gräns	Minimum	Maximum	Median	Medel	Standard avvikelse	Skevhhet	CV	UCLM95
Arsenik As	32	13	0,95	4,8	2,25	2,24	1,06	0,32	0,47	2,54
Barium Ba	32	0	9,5	200	43	46,7	37,0	2,7	0,8	57,5
Bly Pb	32	0	2,7	80	9,2	12,7	14,2	3,8	1,1	16,7
Kadmium Cd	32	29	0,1	0,44	0,1	0,12	0,08	3,5	0,6	0,18
Kobolt Co	32	0	1,7	8,5	4,1	4,2	1,4	1,2	0,3	4,7
Koppar Cu	32	0	2,8	40	7,6	10,3	8,3	2,0	0,8	12,7
Kvicksilver Hg	32	2	0,0065	0,5	0,0280	0,0519	0,0928	4,1	1,8	0,0786
Nickel Ni	32	0	3,4	14	8,7	9,0	2,8	0,3	0,3	9,8
Vanadin V	32	0	9	33	15,5	16,8	5,2	1,1	0,3	18,2
Zink Zn	32	0	9,6	170	34,5	43,8	29,3	2,9	0,7	52,2
PAH-H	30	0	0,11	1,2	0,16	0,27	0,27	2,4	1,0	0,38

7 Riskbedömning och platsspecifika riktvärden

Utgångspunkten för riskbedömning och framtagande av platsspecifika riktvärdena har varit att bedöma om påvisade förhöjda halter i yttlig jord kan innebära någon risk för människors hälsa utifrån planerad markanvändning och platsspecifika förutsättningar. Arbetet med detta innefattar även förslag till åtgärder för att minska risker till en säker nivå utan att det leder till höjda bakgrundshalter genom spridning av ämnen till omgivande områden med lägre halter. Sekundär utgångspunkt har också varit att undvika översanering, begränsa schaktmängder och att minska masstransporter.

De specifika förhållandena som råder inom området för Solhöjden innebär att Naturvårdsverkets generella riktvärden som är anpassade efter vanliga förhållanden vid förorenade områden inte direkt passar att användas i Solhöjden utan att vissa anpassningar görs. Som beskrivits ovan finns inga uppgifter om att förorenande verksamheter bedrivits i området. De förhöjda bakgrundshalterna* som uppmätts, särskilt i högre belägna områden, beror mest sannolikt på en kombination av naturligt förhöjda halter* (t ex barium) och förhöjda halter orsakade av diffust tillskott* från långväga luftföroreningar (t ex bly och PAH). Därmed råder sannolikt också liknande förhållanden på intilliggande områden utanför Solhöjden. Två olika platsspecifika riktvärden har beräknats som båda tar hänsyn till de specifika förhållandena och olika typer av markanvändning inom Solhöjden.

Som ett inledande steg i riskbedömning användes Naturvårdsverkets beräkningsprogram för riktvärden i mark (ver 2.1, dat. 2022-10-28) för att kontrollera vilka haltnivåer för respektive ämne, samt under vilka förutsättningar som de olika ämnena kunde medföra hälsorisker. Förslag till två platsspecifika riktvärden beräknades därefter med utgångspunkt från Naturvårdsverkets generella scenario för känslig markanvändning (KM) med anpassning till de specifika förhållandena i området Solhöjden och olika typer av markanvändning (bostäder och natur-/parkområden).

* Se definition i bilaga 5.

PSRV Bostäder gäller under villkoret att befintlig markyta (ej berg/block) täcks med minst 0,2 m rena fyllnadsmassor (t ex matjord) så att de ej är tillgängliga för direkt exponering via intag jord, hudkontakt jord/damm eller inandning av damm. Liknande åtskillnad i riktvärden mellan ytlig jord och jordlager under markytan har gjorts i Stockholm vid framtagande av storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholms stad (Stockholms stad, 2019). Uppfylls villkoret begränsas inte valet av markanvändning. Alla grupper av människor kan vistas permanent inom området under en livstid och odling för husbehov kan ske.

Justeringar som gjorts från det generella KM-scenariot är att markmiljö ej beaktas pga att området ej är förorenat av någon verksamhet. Att bortse från skydd av markmiljön bedöms i detta fall kunna motiveras med att förhöjda bakgrundshalter i området delvis är naturligt orsakade och delvis orsakade av diffust tillförda luftföroreningar som skett under lång tid och över stora områden. Markekosystemet bör därmed ha anpassat sig efter de rådande förhållandena på platsen.

Intag av dricksvatten beaktas ej eftersom området kommer att försörjas med kommunalt dricksvatten. Avstånd till skyddat grundvatten har justerats från 0 meter till 8 meter för att erhålla hälsoriskbaserat riktvärde avseende bly, istället för riktvärde som styrs av skydd av grundvatten.

Halt organiskt kol har justerats från 2 % till max-värde 15 %, eftersom ytlig jord i området innehåller hög organisk halt (uppmätta TOC-halter mellan ca 3 - 30 %).

Djup till förorening har ändrats från 0,35 m till 0,2 m för att motsvara villkor att täcka befintlig markyta med minst 0,2 m rena fyllnadsmassor (matjord).

Intag jord, hudkontakt jord/damm och inandning damm beaktas, men har justerats ned till 15 dagar/år (från 365 dagar/år) för att ta hänsyn till eventuell exponering som kan uppstå vid tillfälliga grävarbeten (vid plantering växter och mindre byggnationer). Motsvarande bedömning och justering av exponeringstid för jordlager under markytan har gjorts vid framtagande av storstadsriktvärden i Stockholm (Stockholms stad, 2019).

Uttagsrapport från Naturvårdsverkets beräkningsprogram avseende platsspecifikt riktvärde för bostäder (PSRV Bostäder) finns i Bilaga 3.

PSRV Natur-/parkområden, markkvaliteten begränsar val av markanvändning till friluftaktiviteter, promenader och lek. Exponerade grupper antas vara personer (barn och vuxna) som besöker eller vistas inom området under sin lediga tid (kvällar, helger, skollov, semester). Intag av växter tillåts i mindre skala i samband med vistelse i området.

Justeringar som gjorts från det generella KM-scenariot är att markmiljö ej beaktas pga att området ej är förorenat av någon verksamhet. Att bortse från skydd av markmiljön bedöms i detta fall kunna motiveras med att förhöjda bakgrundshalter i området delvis är naturligt orsakade och delvis orsakade av diffust tillförda luftföroreningar som skett under lång tid och över stora områden. Markekosystemet bör därmed ha anpassat sig efter de rådande förhållandena på platsen.

Intag av dricksvatten beaktas ej eftersom området kommer att försörjas med kommunalt dricksvatten. Avstånd till skyddat grundvatten har justerats från 0 meter till 8 meter för att erhålla hälsoriskbaserat riktvärde avseende bly, i stället för riktvärde som styrs av skydd av grundvatten.

Halt organiskt kol har justerats från 2 % till max-värde 15 %, eftersom ytlig jord i området innehåller hög organisk halt (uppmätta TOC-halter mellan ca 3 - 30 %).

Djup till förorening har ändrats från 0,35 m till 0,01 m eftersom förhöjda halter förekommer i yttlig jord.

Andel växter från odling på plats har justerats från 10 % av dagligt intag till 1 % av dagligt intag eftersom intag av t ex bär inte kan uteslutas förekomma i samband med vistelse i området.

Exponeringstid för barn och vuxna (intag jord, hudkontakt jord/damm, inandning av damm och inandning av ånga) har justerats från heltidsvistelse (365 dagar/år) till deltidsvistelse (90 dagar/år). Deltidsvistelse 90 dagar/år motsvarar 25 % av årets dagar och grundas på antagandet att barn leker i området 2 timmar per dag efter skoltid på vardagar samt 8 timmar per dag på lov och helgdagar. Exponeringstiden är justerad med hänsyn till antal dagar med snötäcke (SMHI, 2023).

Uttagsrapport från Naturvårdsverkets beräkningsprogram avseende platsspecifikt riktvärde för bostäder (PSRV Natur-/Parkområde) finns i Bilaga 4.

8 Jämförelser av representativa halter (UCLM95) mot riktvärden.

8.1 Egenskapsområde över höjdnivå +35 m

I Tabell 3 framgår att inom egenskapsområdet över höjdnivå +35 m överskrider inte någon UCLM95-halt de platsspecifika riktvärdena (PSRV Bostäder eller PSRV Natur-parkområde). Däremot överskrider UCLM95-halterna för barium, bly, kadmium och zink Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM. Detta innebär att inom egenskapsområdet över höjdnivå +35 m måste villkoret att täcka befintlig yttlig jord med minst 0,2 m rena fyllnadsmassor (matjord) enligt PSRV Bostäder uppfyllas för att hälsorisker kopplade till exponeringsvägarna intag jord, hudkontakt jord/damm, inandning damm ska begränsas.

I Tabell 3 framgår även att samtliga UCLM95-värden underskrider platsspecifika riktvärden för natur-/parkmark, vilket medför att deltidsvistelse i natur/parkområden inte bedöms innebära några hälsorisker.

Tabell 3. Yttlig jord (0-0,2 m) - Sammanställning av platsspecifika riktvärden i jämförelse med medelhalter samt beräknade UCLM95-värden för områden över höjdnivå 35 m (RH2000). I tabellen finns även Naturvårdsverkets generella riktvärden (grå kursiverade) bilagda i informativt syfte.

Över nivå 35 m (RH2000)							
Ämne	Enhet	KM	MKM	PSRV Bostäder	PSRV2 Natur/park	Medel- halt	UCLM95
Arsenik	mg/kg TS	10	25	10	10	8,0	9,6
Barium	mg/kg TS	200	300	800	3 000	233,9	297
Bly	mg/kg TS	50	180	70	70	53,7	68,6
Kadmium	mg/kg TS	0,8	12	1,5	8	0,7	0,9
Kobolt	mg/kg TS	15	35	25	25	12,6	15
Koppar	mg/kg TS	80	200	500	500	60,2	78
Kvicksilver	mg/kg TS	0,25	2,5	0,2	2,5	0,11	0,15
Nickel	mg/kg TS	40	120	50	50	23,3	30
Vanadin	mg/kg TS	100	200	500	500	46,9	58
Zink	mg/kg TS	250	500	1 000	1 000	183	254
PAH-H	mg/kg TS	1	10	7	8	0,6	0,7

8.2 Egenskapsområde under höjdnivå +35 m

I Tabell 4 framgår att inom egenskapsområde under höjdnivå +35 m är både medelhalter och UCLM95-värden för samtliga ämnen under såväl Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM som de platsspecifika riktvärdena PSRV Bostad och PSRV Natur-/parkområden. Utifrån detta bedöms att inget behov finns för speciella villkor i planbestämmelserna avseende tomtmarker i egenskapsområdet under nivå +35 m.

Tabell 4. Ytlig jord (0-0,2 m) - Sammanställning av Naturvårdsverkets generella riktvärden, av platsspecifika riktvärden i jämförelse med medelhalter samt beräknade UCLM95-värden för områden under höjdnivå 35 m (RH2000). I tabellen finns även Naturvårdsverkets generella riktvärden (grå kursiverade) bilagda i informativt syfte.

UNDER nivå 35 m (RH2000)							
Ämne	Enhet	KM	MKM	PSRV Bostäder	PSRV2 Natur/park	Medel- halt	UCLM95
Arsenik	mg/kg TS	10	25	10	10	2,2	2,5
Barium	mg/kg TS	200	300	800	3 000	46,7	58
Bly	mg/kg TS	50	180	70	70	12,7	16,7
Kadmium	mg/kg TS	0,8	12	1,5	8	0,1	0,18
Kobolt	mg/kg TS	15	35	25	25	4,2	4,7
Koppar	mg/kg TS	80	200	500	500	10,3	13
Kvicksilver	mg/kg TS	0,25	2,5	0,2	2,5	0,05	0,08
Nickel	mg/kg TS	40	120	50	50	9,0	9,8
Vanadin	mg/kg TS	100	200	500	500	16,8	18
Zink	mg/kg TS	250	500	1 000	1 000	44	52
PAH-H	mg/kg TS	1	10	7	8	0,3	0,4

9 Bedömning och slutsatser

De förhöjda halterna som uppmätts i ytlig jord inom egenskapsområdet över höjdnivå +35 m bedöms utgöras av förhöjda bakgrundshalter*, som beror på en kombination av naturligt förhöjda halter* i berggrunden (t ex barium) och av diffust tillskott* av långväga luftföroreningar (t ex bly, kvicksilver och PAH-H).

Området Solhöjden är ca 34 ha stort och antalet provpunkter är relativt glest fördelade över området. Sammantaget bedöms dock dataunderlaget i form av fältobservationer och analysresultat ge en god bild av området och dess skillnader mellan högre och lägre belägna delar. Kvaliteten på uttagna jordprov och analysdata bedöms vara god. Bedömningen baseras på den goda överensstämmelsen i halter för jordprov som uttagits med två olika metoder i närheten av varandra, den ena metoden var skruvborrning med borrhandsvagn och den andra metoden var uttag av ytliga samlingsprov med provtagningsspett. Den goda repeterbarheten framgår tydligt i Figur 4 och Figur 5 där man ser att färgklassning för borrhandsvagnerna är identiska med färgklassning för samlingsproven som uttagits i 10 x 10 metersrutorna som sammanfaller med borrhandsvagnernas lägen.

Sammanfattningsvis bedöms kompletterande provtagningar inte vara nödvändiga i samband med nybyggnationer på tomtmark. I egenskapsområde över höjdnivå +35 m gäller dock villkoret att befintlig markyta och eventuellt omfördelade massor på

* Se definition i bilaga 5.

tomtmarken med innehåll av yttlig jord ska täckas med minst 0,2 m fyllnadsjord (matjord). De framtagna platsspecifika riktvärdena för bostäder (PSRV Bostäder) tillåter odling och intag av växter enligt KM-scenario om villkoret uppfylls. Vidare bedöms att inget behov finns för speciella villkor i planbestämmelserna avseende tomtmarker i egenskapsområdet under nivå +35 m.

Jordmassor bestående av yttlig jord från egenskapsområdet över höjdnivå +35 m bedöms kunna nyttjas och omfördelas lokalt inom berörd bostadsfastighet under villkoret täckning med minst 0,2 m rena massor enligt PSRV Bostäder. Vidare bedöms yttlig jord även kunna omfördelas lokalt inom ett vägområdesavsnitt som t ex vegetationsskikt i vägslänter där markanvändningen motsvarar MKM alternativt PSRV Natur/Park. Detta motiveras med att inga nya halter tillförs de lokala platserna, dvs säga medelhalt och mängd av ett specifikt ämne inom en bostadsfastighet eller ett avsnitt av ett vägområde förblir oförändrat, se beskrivning i bilaga 5. Lokalt nyttjande, omfördelning av yttliga jordmassor, bedöms därmed inte medföra risk för spridning av ämnen från områden med högre bakgrundshalter till andra delar av Solhöjden med lägre bakgrundshalter.

Överskottsmassor bör kontrolleras oavsett från vilket egenskapsområde jordmassorna kommer ifrån. Detta krävs för att ta reda på massornas egenskaper och innehåll så att korrekt hantering kan säkerställas, t ex vid återvinning i anläggningsändamål på annan plats eller vid omhändertagande av godkänd mottagningsanläggning. Den höga organiska halten i den yttliga jorden kan dock begränsa möjligheten att transportera massor av yttlig jord till deponianläggning eftersom det finns gränsvärden avseende organisk halt (TOC) vid deponering. Observera att återvinning i anläggningsändamål på annan plats kan vara anmälnings- eller tillståndspliktig verksamhet.

Vid kontroll av överskottsmassor kan förslagsvis samlingsprov av jordmassor uttas med vägledning av Nordtest metod NT Envir 004 (Nordtest, 1996). I metoden beskrivs hur man beräknar minsta antalet delprov för att erhålla representativa samlingsprov i jordhögar. Vid tillämpning av metoden bör man förutsätta att jordmassor tillhör kategorin massor med "mycket heterogen" sammansättning. Jordhögarnas storlek rekommenderas ej överstiga 100 ton, om större mängder jord uppstår bör man lägga upp materialet i flera högar som provtas separat.

Uttagna samlingsprov rekommenderas att minst analyseras avseende metaller inkl. kvicksilver, PAH16 samt TOC.

10 Referenser

AFRY, 2021a: *MUR Geoteknik/Miljöteknik. Solhöjden, Timrå kommun. 2021-12-22.*

AFRY, 2021b: *PM översiktlig miljöteknisk markundersökning av "Solhöjden", Timrå kommun. 2021-12-22.*

AFRY, 2022: *Rapport - Kompletterande miljöteknisk markundersökning i Solhöjden, Timrå kommun. 2022-11-29.*

Länsstyrelsen, 2022: EBH-kartan www.lansstyrelsen.se/vasternorrland/miljo-och-vatten/forenadede-omraden/kartor-over-forenadede-omraden.html
(sidan besöktes 2022-11-28)

Naturvårdsverket, 2009: *Riktvärden för förorenad mark – Rapport NV5976.*
Naturvårdsverket, september 2009.

Naturvårdsverket, 2022:
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljoforeoreningar/metaller>
(sidan besöktes 2022-11-25)

Naturvårdsverket, 2023: *Beräkningsverktyg för platsspecifika riktvärden. Beräkningsprogram, version 2.1.*
<https://www.naturvardsverket.se/4aa447/globalassets/vagledning/forenadede-omraden/riktvarden/version-2-1-nv-berakningsprogram-rv-mark-2022-10-28.xlsm>
(beräkningsprogram nedladdat 2023-01-23).

Nilsson, 2009: *Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i jord – inverkan på organiskt material och kolloidrelaterade företeelser, Paula Nilsson Degree project for Master of Science (One Year) in Earth Science 45 hec. Department of Earth Science, University of Gothenburg 2009 B583.*

Nordtest, 1996: *Nordtest method NT ENVIR 004. Solid waste, particulate materials: Sampling.* Approved 1996-05

Riksantikvarieämbetet, 2022: <https://app.raa.se/open/fornsok/>
(sidan besöktes 2022-11-28)

SGF, 2022: <https://www.forenadedeomraden.se/index.php/aemnen>
(sidan besöktes 2022-11-15).

SGU, 2023: *SGU kartvisare – Markgeokemi, regional provtagning.*
<https://apps.sgu.se/kartvisare/> (sidan besöktes 2023-02-24).

SMHI, 2023: *Snötäckets utbredning och varaktighet.*
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/snotackets-utbredning-och-varaktighet-1.6323> (sidan besöktes 2023-02-27).

Stockholms stad, 2019: *Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.* Stockholms stad 2019-08-29.

Analysresultat - Översiktlig undersökning

Jordart	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	stSa	grSa	Sa	Sa
Uppdrag					Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå
Provpunkt					21AF001	21AF002	21AF003	21AF004
Djup	m u my				0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
Torrsubstans, TS	%				91,3	84,9	86	86,3
Petroleumämnen								
Bensen	mg/kg TS	-	0,012	0,04	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluen	mg/kg TS	-	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	25	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	25	120	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	-	100	1000	< 10	< 10	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	10	50	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	3	15	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	-	10	30	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAH								
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20	< 0,075	< 0,075	0,12	0,22
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	< 0,11	< 0,11	0,13	0,19
PAH, cancerogena	mg/kg TS	-	-	-	< 0,090	< 0,090	0,12	0,17
PAH, övriga	mg/kg TS	-	-	-	< 0,14	< 0,14	0,18	0,28
Metaller								
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	< 2,0	< 2,2	2,2	< 2,1
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	40	21	22	26
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	5,2	4	3,2	2,8
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	10	13	9,1	7,6
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	0,013	0,015	0,031	0,023
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	3,1	3,1	3,4	2,8
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	7,4	7,4	5,6	5
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	5,5	6,3	9,1	9,3
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	15	21	16	13
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	46	20	32	24

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Översiktlig undersökning

Jordart	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	Mu	StSa	StSa	Mu	muSa
Uppdrag					Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå
Provpunkt					21AF005	21AF007	21AF008	21AF009	21AF010
Djup	m u my				0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
Torrsubstans, TS	%				34,9	94,8	81,9	67	84,8
Petroleumämnen									
Bensen	mg/kg TS	-	0,012	0,04	< 0,0042	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluen	mg/kg TS	-	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	25	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	25	120	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	100	500	< 43	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 43	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 47	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	-	100	1000	260	< 10	10	10	< 10
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	10	50	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	3	15	< 8,6	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	-	10	30	< 4,3	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAH									
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15	< 0,44	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20	< 0,73	0,28	< 0,075	0,26	< 0,075
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	< 1,1	0,18	< 0,11	0,26	< 0,11
PAH, cancerogena	mg/kg TS	-	-	-	< 0,87	0,17	< 0,090	0,22	< 0,090
PAH, övriga	mg/kg TS	-	-	-	< 1,4	0,34	< 0,14	0,34	< 0,14
Metaller									
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	6,6	< 1,9	2,3	4,8	< 2,2
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	410	19	33	130	45
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	0,37	< 0,20	< 0,20	0,24	< 0,20
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	6,4	4	3,6	8,5	4
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	14	10	11	37	9,9
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	0,39	< 0,010	0,022	0,084	0,022
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	52	2,9	5,5	21	6
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	13	7,9	5,9	14	9
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	58	2,7	7	30	6,9
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	30	12	14	33	14
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	91	29	31	96	29

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Översiktlig undersökning

Jordart	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	stSa	muSa	Sa	Sa	stSa
Uppdrag					Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå
Provpunkt					21AF012	21AF013	21AF014	21AF015	21AF018
Djup	m u my				0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
Torrsubstans, TS	%				86,9	77,3	94,1	62,7	86
Petroleumämnen									
Bensen	mg/kg TS	-	0,012	0,04	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluen	mg/kg TS	-	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	25	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	25	120	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	-	100	1000	< 10	28	< 10	26	< 10
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	10	50	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	3	15	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	-	10	30	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAH									
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15	< 0,045	0,063	< 0,045	0,062	< 0,045
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20	< 0,075	0,33	< 0,075	0,79	< 0,075
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	0,12	0,41	< 0,11	1	< 0,11
PAH, cancerogena	mg/kg TS	-	-	-	0,11	0,37	< 0,090	0,9	< 0,090
PAH, övriga	mg/kg TS	-	-	-	< 0,14	0,44	< 0,14	0,95	< 0,14
Metaller									
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	2,1	< 2,4	2	3,2	2,3
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	17	23	80	48	44
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	3,1	3	7,2	4,2	7,1
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	8	9,3	12	11	36
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	0,042	0,041	< 0,010	0,07	< 0,011
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	4,8	9,6	6,6	13	6,9
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	6,5	6,2	8,7	10	10
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	8,9	9,7	3,6	32	4,2
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	13	14	23	18	27
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	26	28	61	65	66

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Översiktlig undersökning

Jordart	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	stSa	Sa	T	Mu	Sa	Mu
Uppdrag					Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå
Provpunkt					21AF021	21AF022	21AF023	21AF025	21AF026	21AF030
Djup	m u my				0-0,5	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
Torrsubstans, TS	%				91,4	82,2	23,1	79,9	93,8	39,7
Petroleumämnen										
Bensen	mg/kg TS	-	0,012	0,04	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0062	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluen	mg/kg TS	-	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,37
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	25	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	25	120	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 8,6	6,3	16	15
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 8,6	< 5,0	< 5,0	80
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 9,0	< 9,0	< 13	13	23	99
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	-	100	1000	< 10	25	< 17	15	16	160
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	10	50	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	3	15	< 0,90	< 0,90	< 1,6	< 0,90	< 0,90	< 0,91
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	-	10	30	< 0,50	< 0,50	< 0,86	< 0,50	< 0,50	4,5
PAH										
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15	< 0,045	< 0,045	0,27	< 0,045	< 0,045	< 0,045
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20	< 0,075	0,093	0,74	0,22	< 0,075	0,32
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	< 0,11	0,16	0,76	0,26	< 0,11	0,38
PAH, cancerogena	mg/kg TS	-	-	-	< 0,090	0,15	0,62	0,24	< 0,090	0,33
PAH, övriga	mg/kg TS	-	-	-	< 0,14	0,15	1,2	0,28	< 0,14	0,41
Metaller										
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	4,6	< 2,2	< 7,8	< 2,3	< 2,0	12
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	64	21	33	19	9,5	310
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	< 0,20	< 0,20	< 0,44	< 0,20	< 0,20	1,6
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	6,7	3,6	3,1	3,5	1,7	16
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	23	13	8,1	12	5,7	32
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	< 0,010	0,028	0,11	0,037	< 0,010	0,089
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	11	7,9	14	6	3,6	97
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	13	9,1	7,8	6,4	3,4	70
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	4,2	7,4	13	11	4	44
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	27	15	12	17	9	37
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	24	34	23	26	9,6	720

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Översiktlig undersökning

Jordart	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	Mu	Mu	muSa	Sa	mugrSa	Mu
Uppdrag					Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå
Provpunkt					21AF031	21AF032	21AF033	21AF034	21AF035	21AF036
Djup	m u my				0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
Torrsubstans, TS	%				78,5	69,2	74,4	91,5	69,4	73,2
Petroleumämnen										
Bensen	mg/kg TS	-	0,012	0,04	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluen	mg/kg TS	-	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	25	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	25	120	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	12	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 9,0	< 9,0	19	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	-	100	1000	< 10	13	< 10	< 10	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	10	50	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	3	15	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	-	10	30	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAH										
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20	< 0,075	0,74	0,096	< 0,075	< 0,075	0,096
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	< 0,11	1,2	0,13	< 0,11	0,16	0,14
PAH, cancerogena	mg/kg TS	-	-	-	< 0,090	1,1	0,11	< 0,090	0,15	0,12
PAH, övriga	mg/kg TS	-	-	-	< 0,14	0,93	0,16	< 0,14	< 0,14	0,16
Metaller										
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	3,1	3,2	< 2,5	2,2	2,7	< 2,5
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	55	200	58	30	67	51
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	< 0,20	0,35	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	6,8	4	2,5	4,8	4,4	3,8
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	17	27	8,5	16	14	12
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	0,014	0,5	0,044	< 0,010	0,062	0,031
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	16	40	9,1	5,6	16	11
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	13	14	6,6	11	11	8,5
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	7,4	80	5	3,7	8,4	5,7
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	25	12	11	17	19	16
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	30	170	46	28	26	26

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Översiktlig undersökning

Jordart	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	Sa	Sa	grsaMu vx	sisafMu vx	sisamu vx
Uppdrag					Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå	Solhöjden Timrå
Provpunkt					21AF101	21AF102	21AF103	21AF104	21AF105
Djup	m u my				0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
Torrsubstans, TS	%				92,7	93,8	55,5	52,4	68,3
Petroleumämnen									
Bensen	mg/kg TS	-	0,012	0,04	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	mg/kg TS	-	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluen	mg/kg TS	-	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	25	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	25	120	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 29	< 5,0
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 29	< 5,0
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	-	100	500	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 33	< 9,0
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	-	100	1000	< 10	< 10	< 10	< 58	< 10
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	10	50	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	3	15	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 5,8	< 0,90
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	-	10	30	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 2,9	< 0,50
PAH									
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,30	< 0,045
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20	< 0,075	< 0,075	0,23	< 0,50	0,75
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	< 0,11	< 0,11	0,31	< 0,70	0,63
PAH, cancerogena	mg/kg TS	-	-	-	< 0,090	< 0,090	0,27	< 0,60	0,56
PAH, övriga	mg/kg TS	-	-	-	< 0,14	< 0,14	0,32	< 0,90	0,87
Metaller									
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	< 2,0	< 2,0	3,7	7,4	3,1
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	15	13	100	230	45
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	< 0,20	< 0,20	0,37	0,6	< 0,20
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	2,9	3	9,9	30	6,4
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	8,1	8	27	25	18
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	< 0,010	< 0,010	0,071	0,21	0,038
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	4,2	4,1	21	68	13
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	6,5	6,6	14	18	13
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	6,5	5,9	15	51	14
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	11	11	39	130	22
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	35	27	66	160	71

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Översiktlig undersökning

Jordart	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	Let
Uppdrag					Solhöjden Timrå
Provpunkt					21AF002
Djup	m u my				0,5-1
Torrsubstans, TS	%				76,3
Metaller					
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	10
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	190
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	0,21
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	22
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	54
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	0,014
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	47
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	46
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	22
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	57
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	93

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Kompletterande provtagningar

Provpunkt	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	21AF002_SV 2022-10-21	21AF002_SÖ 2022-10-21	21AF002_NV 2022-10-21	21AF002_NÖ 2022-10-21	21AF002_SV 2022-10-21	21AF002_SÖ 2022-10-21	21AF002_NV 2022-10-21	21AF002_NÖ 2022-10-21	21AF104_SV 2022-10-21	21AF104_SÖ 2022-10-21	21AF104_NV 2022-10-21	21AF104_NÖ 2022-10-21
Provtagningsdatum																
Provnummer					177-2022-11010588	177-2022-11010589	177-2022-11010590	177-2022-11010591	177-2022-11090675	177-2022-11090676	177-2022-11090677	177-2022-11090678	177-2022-11010592 177-2022-11091411	177-2022-11010593	177-2022-11010594	177-2022-11010595 177-2022-11091412
Djup	m u my				0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0-0,2m	0-0,2m	0-0,2m	0-0,2m	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
PAH																
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15					< 0,045			< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,09
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20					0,22			0,15	0,23	0,72	0,46	1,4
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10					0,22			0,15	0,19	0,86	0,51	1,6
Metaller																
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	2,7	6,2	6	5,6	2,7	2,9	2,7	2,8	3,7	< 19	4,9	< 23
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	27	91	56	78	58	44	42	43	140	160	240	150
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,29	< 1,1	0,31	< 1,3
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	7	14	10	14	4,2	4,5	4,6	4,8	6,8	18	8,9	9,4
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	18	36	28	39	14	15	15	11	17	39	20	29
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	< 0,011	< 0,012	< 0,011	< 0,011	0,041	0,028	0,028	0,022	0,064	0,19	0,015	0,2
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	7,1	22	15	20	7,7	6,8	7,5	7	20	59	29	57
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	14	26	19	24	8,6	8,7	8,8	6,7	8,6	25	12	19
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	4,3	12	8,1	11	14	13	10	12	33	100	48	100
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	22	42	31	44	22	24	23	17	34	100	43	66
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	35	61	46	59	45	41	37	44	65	150	100	120
Fysik./Kemi. parametrar																
Torrsubstans, TS	%				87,5	80,8	87,4	83,9	75,9	75,2	80,7	85,1	67,9	48,8	62,4	39,6
Glödförlust	% Ts								9,1			5,6	13,6			47,9
TOC beräknat	% Ts								5,2			3,2	7,8			27
pH									5,5			5,6	5,4			4,7

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.
 2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).
 3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Analysresultat - Kompletterande provtagningar

Provpunkt	Enhet	MRR ¹	KM ²	MKM ³	21AF005_SV	21AF005_SÖ	21AF005_NV	21AF005_NÖ	21AF030_SV	21AF030_SÖ	21AF030_NV	21AF030_NÖ	21AF032_SV	21AF032_SÖ	21AF032_NV	21AF032_NÖ
Provtagningsdatum					2022-10-21	2022-10-21	2022-10-21	2022-10-21	2022-10-27	2022-10-27	2022-10-27	2022-10-27	2022-10-27	2022-10-27	2022-10-27	2022-10-27
Provnummer					177-2022-11010645 177-2022-11091413	177-2022-11010646	177-2022-11010647	177-2022-11010648 177-2022-11091414	177-2022-11010564 177-2022-11091415	177-2022-11010565	177-2022-11010566	177-2022-11010567 177-2022-11091416	177-2022-11010568 177-2022-11091417	177-2022-11010569	177-2022-11010570	177-2022-11010571 177-2022-11091418
Djup	m u my				0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2
PAH																
PAH-L	mg/kg TS	0,6	3	15	< 0,045	< 0,066	< 0,045	< 0,045	< 0,047	< 0,051	< 0,051	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
PAH-M	mg/kg TS	2	3,5	20	0,09	0,43	0,18	0,34	0,78	0,56	0,72	1,1	0,16	0,16	0,28	0,19
PAH-H	mg/kg TS	0,5	1	10	0,14	0,53	0,22	0,39	0,9	0,68	0,82	1,1	0,19	0,17	0,33	0,22
Metaller																
Arsenik As	mg/kg TS	10	10	25	< 13	17	< 3,1	< 21	< 24	< 26	13	< 18	2,8	3,6	3	3,5
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	94	390	170	140	430	680	380	280	43	59	69	50
Kadmium Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	< 0,70	0,95	0,34	< 1,2	1,4	1,5	1,8	< 0,99	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt Co	mg/kg TS	-	15	35	4,7	20	14	< 5,2	19	19	19	16	4,5	4,2	4,7	4,5
Krom Cr, totalt	mg/kg TS	40	80	150	13	30	28	< 5,2	34	33	38	52	12	9,3	13	11
Kvicksilver Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	< 0,063	0,19	0,058	0,18	0,15	0,17	< 0,026	0,099	< 0,013	< 0,013	0,24	0,025
Koppar Cu	mg/kg TS	40	80	200	30	73	25	57	160	130	160	82	12	31	14	18
Nickel Ni	mg/kg TS	35	40	120	5,9	28	13	6,8	54	42	56	28	12	12	12	13
Bly Pb	mg/kg TS	20	50	180	15	64	15	37	120	120	90	95	11	10	29	9,8
Vanadin V	mg/kg TS	-	100	200	27	57	34	< 21	45	48	47	76	17	14	15	15
Zink Zn	mg/kg TS	120	250	500	38	110	65	44	500	410	410	300	46	55	61	64
Fysik./Kemi. parametrar																
Torrsubstans, TS	%				71,7	27,3	59,6	43,4	38,7	35,7	35,1	50,9	73,7	71,2	78,3	79,2
Glödförlust	% Ts				11,8			46,8	55,5			25	8,7			6,4
TOC beräknat	% Ts				6,7			27	32			14	5			3,6
pH					4,6			5,4	5,5			5,9	5,9			6

1-MRR- Mindre än Ringa Risk. Naturvårdsverket, Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, Handbok 2010:1.

2-KM-Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

3-MKM-Mindre Känslig Markanvändning. Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5976, 2009 (uppdaterade riktvärden 2022).

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Solhöjden PSRV Bostäder**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning

Med utgångspunkt för standardscenario för känslig markanvändning har plats specifikt riktvärde beräknats för markanvändning bostadsmark/villatomter.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	800	mg/kg	Intag av växter	
Bly	70	mg/kg	Intag av växter	
Kadmium	1,5	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kvicksilver	0,20	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Zink	1 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	7,0	mg/kg	Intag av växter	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Solhöjden PSRV Bostäder	KM		Scenariot är beräknat med scenarioparametrar för KM, som justerats utifrån lokala förhållanden samt med jämförelse i förhållande till generellt scenario för MKM. (frv)
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Intag dricksvatten beaktas ej då området kommer försörjas med kommunalt dricksvatten. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	15	365	dag/år	Täckning med minst 0,2 m fyllnadsjord/mulljord begränsar exponering genom intag jord. Hänsyn tas dock till eventuella grävarbeten vid plantering av träd/buskar och vid byggnationer, t ex altaner/verandor. Exponeringstid är därför satt till 15 dagar/år för barn och vuxna. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	15	365	dag/år	Täckning med minst 0,2 m fyllnadsjord/mulljord begränsar exponering genom intag jord. Hänsyn tas dock till eventuella grävarbeten vid plantering av träd/buskar och vid byggnationer, t ex altaner/verandor. Exponeringstid är därför satt till 15 dagar/år för barn och vuxna. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	15	120	dag/år	Täckning med minst 0,2 m fyllnadsjord/mulljord begränsar exponering genom hudkontakt jord/damm. Hänsyn tas dock till eventuella grävarbeten vid plantering av träd/buskar och vid byggnationer, t ex altaner/verandor. Exponeringstid är därför satt till 15 dagar/år för barn och vuxna. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	15	120	dag/år	Täckning med minst 0,2 m fyllnadsjord/mulljord begränsar exponering genom hudkontakt jord/damm. Hänsyn tas dock till eventuella grävarbeten vid plantering av träd/buskar och vid byggnationer, t ex altaner/verandor. Exponeringstid är därför satt till 15 dagar/år för barn och vuxna. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	15	365	dag/år	Täckning med minst 0,2 m fyllnadsjord/mulljord begränsar exponering genom inandning damm. Hänsyn tas dock till eventuella grävarbeten vid plantering av träd/buskar och vid byggnationer, t ex altaner/verandor. Exponeringstid är därför satt till 15 dagar/år för barn och vuxna. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	15	365	dag/år	Täckning med minst 0,2 m fyllnadsjord/mulljord begränsar exponering genom inandning damm. Hänsyn tas dock till eventuella grävarbeten vid plantering av träd/buskar och vid byggnationer, t ex altaner/verandor. Exponeringstid är därför satt till 15 dagar/år för barn och vuxna. (obl)
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Halt organiskt kol har justerats till 15% då yttlig jord (mårsikt) innehåller högre organisk halt. (obl)
Djup till förorening	0,2	0,35	m	Djup till förorening har justerats till 0,2 m, vid täckning med minst 0,2 m fyllnadsjord/matjord. (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Markmiljö beaktas ej pga bakgrundshalter i form av naturligt förhöjda halter alt. pga diffust tillförda luftföroreningar över stora markområden (kan beröra delar av kommunen). (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	8	0	m	Avstånd ökat till 8 m för att erbjuda hälsoriskbaserat riktvärde för bly (intag växter). (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: **MKM**
Eget scenario: **Solhöjden PSRV Natur-/Parkområde**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning

Med utgångspunkt från standardscenario för KM har platsspecifika riktvärden beräknats för natur-/parkmark.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	3 000	mg/kg	Intag av jord	
Bly	70	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	8,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kobolt	25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kvicksilver	2,5	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Zink	1 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	8,0	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	den PSRV Natur-/Parko	MKM		Scenariot är beräknat med scenarioparametrar för KM, som justerats utifrån lokala förhållanden samt med jämförelse i förhållande till generellt scenario för MKM. (frv)
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas ej		Området kommer att försörjas med kommunalt vatten. (frv)
Intag av växter	beaktas	beaktas ej		Kan ej uteslutas att visst intag av vilda växter förekommer. (obl)
Scenariospecifika modellparametrar	KM-värde	MKM-värde		Scenariot utgår från modellparametrar för KM-scenario, med anpassning till deltidsvistelse istället för heltid (365 dagar/år). (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	90	60	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	90	200	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	90	60	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	90	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	90	60	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	90	200	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Ingen inomhusvistelse förekommer i natur-/parkområden. (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	90	60	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	90	200	dag/år	Vistelseid utomhus i natur-/parkområden satt till 90 dagar (25%) av årets 365 dagar. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Ingen inomhusvistelse förekommer i natur-/parkområden. (obl)
Konsumtion av växter - barn	0,25	0	kg/dag	Exponeringsparameter motsvarar KM. (obl)
Konsumtion av växter - vuxna	0,4	0	kg/dag	Exponeringsparameter motsvarar KM. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,01	0	-	Andel dagligt intag av växter från natur-/parkområden antags bli lågt park-/naturmark och har sänkts från 10% av dagligt intag (KM-scenario) ned till 1% av dagligt intag. (obl)
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Halt organiskt kol har justerats till maxvärde 15% då yttlig jord i området innehåller högre organiskt innehåll (obl)
Djup till förorening	0,01	0,35	m	Djup till förorening har satts till min-värde i beräkningsmodellen eftersom förhöjda halter förekommer i yttlig jord. (obl)
Skydd av markmiljö	KM-värde	MKM-värde		Scenariot utgår från modellparametrar för KM-scenario. (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Markmiljö beaktas ej pga naturligt förhöjda halter alt. förhöjda bakgrundshalter pga diffust tillförd luftförorening över stora markområden (kan beröra delar av kommunen) (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	8	200	m	Avstånd till skyddat grundvatten är satt till 8 m för att erbjuda hälsoriskbaserat riktvärde för bly (intag jord). (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

BILAGA 5 – Förtydliganden och beskrivningar

Datum
2023-05-09
Projekt ID
208258

1 Definitioner

I bilaga 5 i Naturvårdsverkets rapport NV5976 Riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009) finns en lista med efterbehandlingstermonologi bilagd. Nedanstående definitioner är hämtade från denna lista.

Bakgrundshalt: Summan av naturlig halt och antropogent diffust tillskott.

Naturlig halt: Den halt av ett ämne som skulle föreligga utan antropogen påverkan, ofta uttryckt som förindustriell halt.

Antropogent tillskott: Den del av ett ämnes förekomst som har orsakats av mänsklig aktivitet.

Diffust tillskott: Den del av ett ämnes förekomst som inte kan hänföras till punktkällor.

Förorening: Ett ämne som härrör från mänsklig aktivitet och som förekommer i jord, berg, sediment, vatten eller byggnadsmaterial i en halt som överskrider bakgrundshalten.

Förorenat område: Ett relativt väl avgränsat område (mark- eller vattenområde, byggnader och anläggningar) där en eller flera föroreningar förekommer.

Efterbehandlingsåtgärd: En åtgärd som syftar till att eliminera eller minska den nuvarande och framtida påverkan på människors hälsa, miljön eller naturresurser från föroreningar i mark, grundvatten, sediment, deponier, byggnader och anläggningar.

Markområde: Ett avgränsat landområde som i varierande omfattning innehåller jord, berg, markvatten, grundvatten, porluft, marklevande organismer eller marklevande växter.

Punktkälla: En källa till förorening där källan kan definieras relativt väl.

Fyllning, fyllnadsmassor: Av människan tillförda massor som kan bestå av sten, grus, byggavfall, jord, schaktmassor, spån, slagg osv.

2 När är ett område förorenat?

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms län beskrivs ett förorenat område som:

”ett område där mark, byggnader eller sediment innehåller så mycket föroreningar att halterna av dessa föroreningar påtagligt överskrider den lokala eller regionala bakgrundshalten. Områdena har huvudsakligen blivit förorenade genom tidigare utsläpp, utfyllnader, spill eller olyckor. Föroreningen har oftast orsakats genom någon typ av miljöfarlig verksamhet, exempelvis gamla avfallsupplag eller industrianläggningar” (Länsstyrelsen, 2003).

Vidare beskriver Statens geotekniska institut skillnaden mellan bakgrundshalter och ett förorenat område enligt följande (SGI, 2023):

”Bakgrundshalt är den halt som kan förväntas på en viss plats med hänsyn till naturligt förekommande ämnen (till exempel metaller som bly och zink) och diffus spridning från mänsklig verksamhet. Diffus spridning syftar oftast på spridning av föroreningar genom luften av partiklar och gaser över stora områden, och som inte har någon identifierad punktkälla. Dessa kan ge en generell ökning av föroreningshalter framförallt i ytjord inom ett stort område – en kommun, ett län eller ett land, men räknas alltså inte automatiskt som ett förorenat område. Riskerna som de diffusa påslagen på den naturliga bakgrundshalten bidrar till kan ändå behöva beaktas så att människor och miljö skyddas. Förorenade områden har huvudsakligen uppkommit genom utsläpp, spill och olyckor vid tidigare industriell verksamhet. Deponier och utfyllnader kan också vara betydande föroreningskällor”.

3 Är Solhöjden ett förorenat område?

Utifrån Naturvårdsverkets definitioner samt Länsstyrelsen i Stockholms län och Statens geotekniska instituts beskrivningar, så uppfyller inte Solhöjden beskrivningen för ett förorenat område. Detta konstaterande motiveras med följande som grunder:

- Solhöjdens markområde består i huvudsak av oexploaterad skogsmark som genomkorsas av promenadstigar.
- Enligt Länsstyrelsens EBH-karta (Länsstyrelsen, 2023) finns inga misstänkta eller konstaterat förorenade områden registrerade inom området för Solhöjden.
- Inga uppgifter om tidigare verksamheter har kunnat påvisas och som kan ha orsakat föroreningar inom Solhöjdens område (inga punktkällor).
- Förhöjda halter i yttlig jord inom Solhöjden utgörs högst sannolikt av bakgrundshalter, bestående av både naturliga halter och antropogent diffust tillskott.
- Förhöjda bakgrundshalter i yttlig jord är mest troligt inte avgränsat till området för Solhöjden. De förhöjda halterna i yttlig jord kan potentiellt förekomma i betydligt större områden, både inom och utanför Timrå kommun.

Området för Solhöjden är ett stort område (ca 34 ha) och det kan inte uteslutas att en okänd förorening skulle kunna förekomma i området, dock finns inga uppgifter om att någon förorenande verksamhet ska ha bedrivits inom området. Den sammantagna bedömningen är dock utifrån ovanstående punkter, samt utifrån fältobservationer och resultat från hittills utförda markundersökningar, att Solhöjden inte är ett förorenat område.

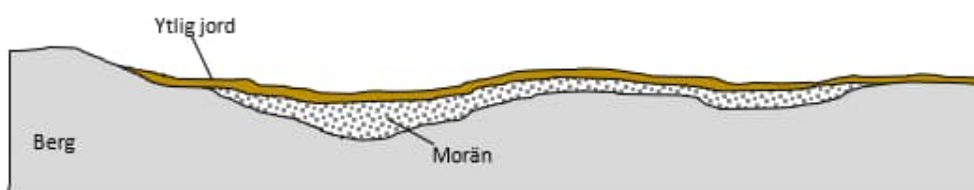
Om man skulle klassa Solhöjden som ett förorenat område så skulle det innebära att även stora omkringliggande områden sannolikt också måste anses vara förorenade. En konsekvens skulle också bli att schaktarbeten inom Solhöjden måste ses som efterbehandlingsåtgärder. Som följd av detta skulle yttlig jord med förhöjda halter (bakgrundshalter) i stora delar av Solhöjden behöva schaktas bort och transporteras till deponi, vilket kan försvåras pga höga organiska halter. Sammantaget skulle detta kunna medföra stora ekonomiska och miljömässiga kostnader som kan vara svåra att motivera utifrån den begränsade förbättring som kan förväntas uppnås.

4 Beskrivning omfördelning av befintlig yttlig jord

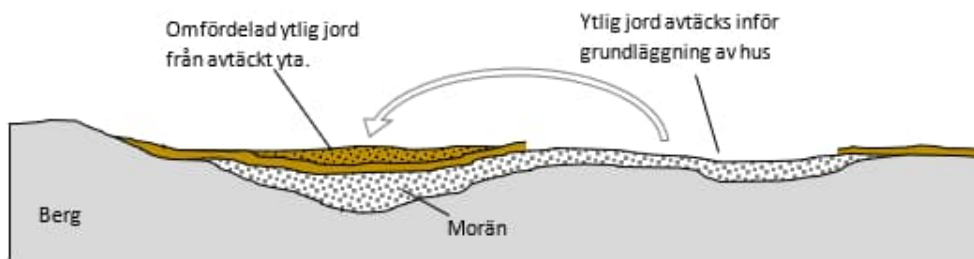
Avsikten med att kunna omfördela befintlig yttlig jord är att möjliggöra nyttjande av dessa massor för att t ex plana ut ojämnheter inom en fastighet för bostadshus eller som vegetationsskikt i vägslänter inom ett vägområdesavsnitt, se Figur 1.

Vid markanvändning för bostäder är villkoret enligt platsspecifikt riktvärde (PSRV Bostad) att den ytliga jorden täcks med minst 0,2 m fyllnadsjord (t ex matjord). Inom markanvändning för vägområden, med vistelsetid motsvarande Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) alternativt platsspecifikt riktvärde för natur-/parkområden (PSRV Natur/park) bedöms att yttlig jord inte behöver täckas.

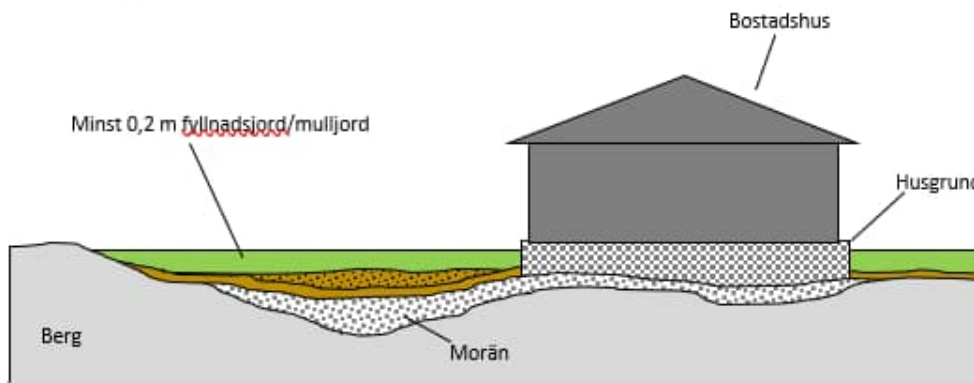
Utgångsläge



Omfördelning ytligt jordtäckte inför husbyggnation



Efter husbyggnation



Figur 1. Exempel nyttjande/omfördelning av yttlig jord inom fastighet för bostadshus.

Förfarandet att omfördela yttlig jord inom en bostadsfastighet eller ett vägområdesavsnitt bedöms inte bidra till en ökad risk för spridning av ämnen från ett område med förhöjda halter till områden med lägre halter. Det vill säga omfördelning av yttlig jord förutsätts ske inom en bostadsfastighet alternativt till väglänter i anslutning till den plats där yttlig jord avtäckts i syfte att anlägga en ny väg. Genom att nyttja den yttliga jorden inom en viss plats sker ingen förändring av vare sig medelhalt eller total mängd av ett visst ämne inom den platsen, se Figur 2.

En omfördelning och nyttjande av befintlig yttlig jord lokalt inom t ex en fastighet möjliggör att schaktmängder och antalet masstransporter begränsas.

Exempel fastighet för bostadshus:

Area: 900 m²

Mäktighet yttlig jord (mårsikt): 0,2 m

Medelhalt av ämne X: 10 mg/kg

Total volym yttlig jord på villatomt: 900 m² x 0,2 m = 180 m³

Densitet yttlig jord (mårsikt): 1,5 ton/m³

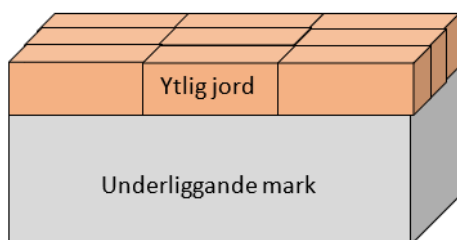
Total mängd yttlig jord: 180 m³ x 1,5 ton/m³ = 270 ton

Total mängd av ämne: 270 000 kg x 10 mg/kg = 2 700 000 mg → 2,7 kg

Ursprungligt tillstånd:

Medelhalt ämne X: 10 mg/kg

Total mängd av ämne X: 2,7 kg

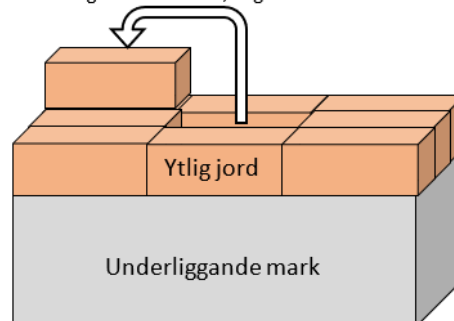


Efter omfördelning massor av yttlig jord

(t ex avtäckning för grundläggning av hus)

Medelhalt ämne X: 10 mg/kg

Total mängd av ämne X: 2,7 kg



Figur 2. Principskiss för nyttjande/omfördelning av yttlig jord, där halter och mängd av ämnen förblir oförändrade inom exempelvis en bostadsfastighet eller ett vägområdesavsnitt.

5 Referenser

Länsstyrelsen, 2003: *Faktablad 2003:07 Sanering av förorenad mark en förutsättning för god miljö - Problem med förorenad mark vid exploatering*. Länsstyrelsen i Stockholms län.

<https://www.lansstyrelsen.se/webdav/files/planeringskatalogen/stockholm/publikationer/2003/sanering-av-fororenad-mark-faktablad-2003-07.pdf>

Länsstyrelsen, 2023: *EBH-kartan* www.lansstyrelsen.se/vasternorrland/miljo-och-vatten/fororenade-omraden/kartor-over-fororenade-omraden.html
(sidan besöktes 2023-05-05)

Naturvårdsverket, 2009: *Riktvärden för förorenad mark – Rapport NV5976*.
Naturvårdsverket, september 2009.

SGI, 2023: *Förorenade områden och efterbehandling*.

<https://www.sgi.se/sv/Forskning--larande/om-geoteknik-och-miljogeoteknik/geoteknik-och-markmiljo/fororenade-omraden/>

(sidan besöktes 2023-05-05)