

Del av Sickelsta 2:2, Kumla kommun

Förslag till platsspecifika riktvärden samt riskbedömning avseende påvisade föroreningar i fyllnadsmaterial

Författare: Matilda Wiberg
Beställare: Kumla Kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen
Konsultbolag: Structor Miljöteknik AB
Uppdragsnamn: Sörby, Kumla kommun
Uppdragsnummer: 6936-003
Datum: 2021-11-19
Uppdragsledare: Ola Westman
Handläggare/utredare: Camilla Edlund, Elin Hedqvist, Matilda Wiberg

Innehåll

1. Bakgrund och syfte	4
2. Konceptuell modell	5
2.1. Översiktlig konceptuell modell.....	5
2.2. Källa.....	7
2.3. Skyddsobjekt	8
2.3.1. Människor	8
2.3.2. Grundvatten.....	8
2.3.3. Ytvatten	8
2.3.4. Markmiljö	9
2.4. Spridnings och exponeringsvägar	10
2.4.1. Utlakning till grundvatten och ytvatten	10
2.4.2. Spridning och exponering av grundvatten.....	10
2.4.3. Spridning via ytvatten	10
2.4.4. Spridning, transport och exponering av ånga	11
2.4.5. Spridning och exponering av jord.....	11
2.4.6. Spridning av förorening i fri fas	12
2.4.7. Intag av växter	12
3. Riskbedömning	13
3.1. Bedömning av kunskapsluckor och osäkerheter.....	13
3.1.1. Provtagningsstrategi.....	13
3.1.2. Konceptuella antaganden.....	13
3.2. Representativa halter	13
3.3. Platsspecifika riktvärden.....	14
3.3.1. PSRV1- nuvarande markanvändning.....	14
3.3.2. PSRV2.....	15
3.4. Jämförelse	16
3.4.1. Nuvarande markanvändning	16
3.4.2. Framtida markanvändning.....	17
4. diskussion och slutsatser	17
4.1. Nuvarande markanvändning	17
4.2. Framtida markanvändning.....	17
5. Rekommendationer	18
6. Referenser	19
BIL 1 Provtagningsplan	20
BIL 2 Analyssammanställning	21
BIL 3 Uttagsrapporter	22

1. BAKGRUND OCH SYFTE

I nordvästra Kumla planeras en helt ny stadsdel kallad Gröna Sörby. Här ska småhustomter och verksamheter upprättas tillsammans med ett stort aktivitetsfält som ska inbjuda till upplevelser och motionsmöjligheter. I samband med skulptering och modellering av det flacka landskapet har schaktmassor (ca 50 000 m³) tillförts och lagts på hög inom del av fastigheten Sickelsta 2:2, som även kallas Gröna Sörby – Etapp 2. Massorna hade dock inte kontrollerats med avseende på föroreningsituationen innan de lades på hög inom området. Upplaget undersöktes därför av Structor Miljöteknik AB under 2021 (se *Del av Sickelsta 2:2, Kumla kommun. PM - Kontroll av tillförda schaktmassor*, Structor Miljöteknik AB, 2021-07-13)

Då undersökningen visade på att massorna innehöll halter över Naturvårdsverkets nivåvärden för klassningen *mindre än ringa risk* har Structor Miljöteknik AB på uppdrag av Kumla kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen, utfört förenklad riskbedömning och beräkning av platsspecifika riktvärden för upplaget av tillförda schaktmassor inom det aktuella området.

Uppdragets syfte är att bedöma vilka miljö- eller hälsostörande risker som upplaget ger upphov till.

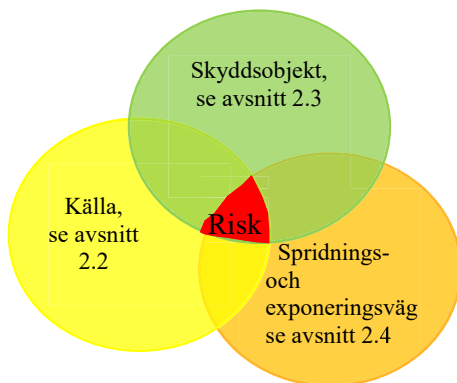
I uppdraget har det inte ingått att utföra ytterligare fysiska undersökningar av grundvattennivåer eller jorddjup.

Denna rapport har enbart behandlat riskbedömningen. Om riskbedömningen visar på ett behov av riskreduktion så kommer riskvärdering och åtgärdsutredning utföras i senare skede.

Denna rapport gäller för detta specifika uppdrag och får endast återges i sin helhet, om inte annat skriftligen i förväg överenskommit med aktuell uppdragsledare.

2. KONCEPTUELL MODELL

Riskbedömningen grundar sig på Naturvårdsverkets generella riktvärdesmodell. En risk uppstår när det finns en föroreningskälla som kan spridas till ett skyddsobjekt, som i sin tur kan påverkas negativt av denna spridning, se figur 2.1. Om någon av dessa delar saknas uppstår ingen risk.



Figur 2.1. En risk förekommer när en föroreningskälla finns och kan spridas till skyddsobjekt som kan ta skada.

2.1. Översiktlig konceptuell modell

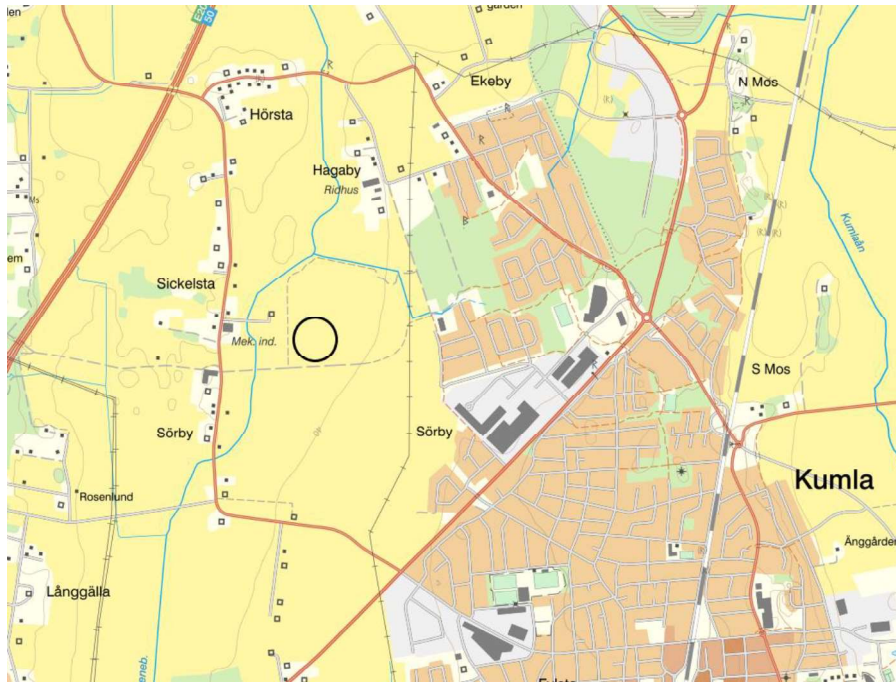
I en konceptuell modell görs en kvalitativ beskrivning av möjliga föroreningskällor eller förorenade medier, exponerings- och spridningsvägar samt skyddsobjekt. Den konceptuella modellen för objektet sammanfattas i detta avsnitt samt i figur 2.4 och beskrivs vidare i avsnitt 2.2-2.3.

Områdesbeskrivningen finns i *Del av Sickelsta 2:2, Kumla kommun. PM - Kontroll av tillförda schaktmassor* (Structor Miljöteknik AB, 2021-07-13). Kortfattat har massor från olika schaktarbeten samlats i ett upplag inom del av fastigheten Sickelsta 2:2, se ungefärlig placering i figur 2.2 och 2.3. Enligt det pågående planarbetet Gröna Sörby Etapp 2 ska den del av området där de upplagda massorna finns utgöra en del i ett naturområde för de framtida boende i Gröna Sörby. Enligt planbeskrivningen den aktuella delen av naturområdet tänkt som ett aktivitetsfält med möjlighet att anlägga mountainbikeled, pulkabacke etc.

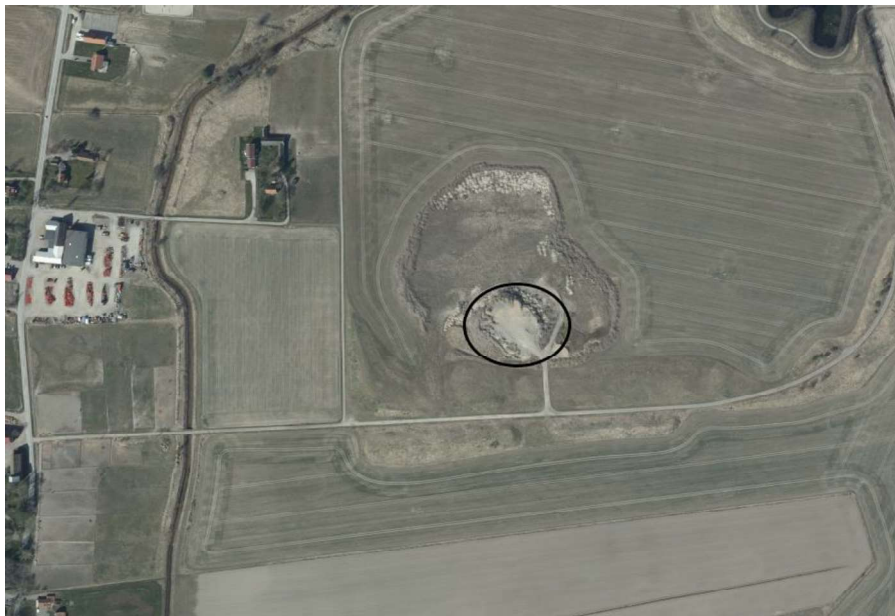
Historiskt har Sickelsta 2:2 nyttjats som åkermark. Enligt *PM Förprojektering Geoteknik. Etapp 2, Gröna Sörby* (VAP VA-Projekt AB, 2021-02-10) så utgörs markens översta lager av en torrskorpelera som underlagras av en tätare lera, totalt har leran en mäktighet om 2-6 m. Mellan leran och urberget finns först ett siltigt, sandigt lager som övergår i ett moränlager.

Grundvattnets trycknivå i området varierar över året. När det är som högst finns den strax under naturlig markyta och som lägst ca 2 m undernaturlig markyta. (VAP VA-Projekt AB, 2020-06-09).

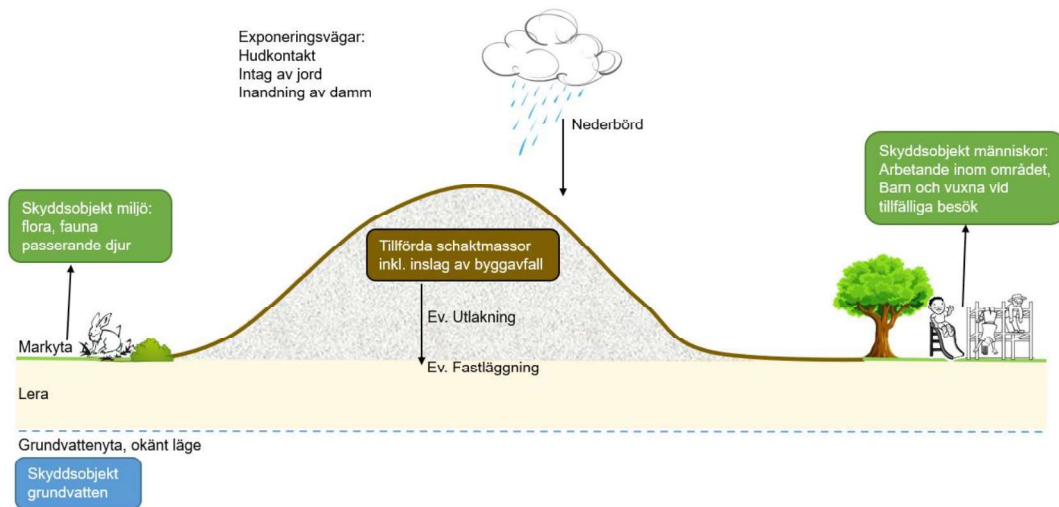
Det finns inga kända ledningsstråk inom området som kan utgöra spridningar. Utfyllnader som utförts på området har skett ovan naturlig markyta, d.v.s. inga massor har grävts ner i området.



Figur 2.2. Åkern kringskärs av bilvägar, vägdiken och åkerdiken.



Figur 2.3. Aktuellt undersökningsområde ungefärligt markerad med svart cirkel.



Figur 2.4. En sammanfattande konceptuell modell över upplaget i Gröna Sörby.

2.2. Källa

Upplaget antas bestå av överskottsmassor från olika entreprenader. Detta medför att området är mycket heterogen utifrån föroreningshalter och inga naturliga spridningsmönster kan identifieras, dvs det finns inga punktläckage med spridningsplymer som kan identifieras och avgränsas. I bilaga 1 redovisas provtagningsplan och i bilaga 2 redovisas en sammanställning av uttagna prover samt analysresultat i dessa.

I den utförda översiktliga miljötekniska undersökningen har analyser utförts av metaller, PAH och PCB. I dessa analyser har förhöjda halter, över Naturvårdsverkets nivåvärden för mindre än ring risk, påträffats av kadmium, kobolt, PAH och PCB.

I tabell 2.1 redovisas den av Naturvårdsverket bedömda farligheten för de påträffade ämnena.

Tabell 2.1. Förekommande föroreningar.

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
		Kobolt	Kadmium
			PAH
			PCB

2.3. Skyddsobjekt

2.3.1. Människor

Människor kan teoretiskt exponeras för föroreningen via olika exponeringsvägar beroende på vad man gör och hur man vistas på den förorenade platsen. I Naturvårdsverkets vägledning anges att risker ska bedömas både i ett kort och långsiktigt perspektiv. Människors exponering kan bedömas utifrån hur man använder platsen idag och vad man planerar för i framtiden, t.ex. gällande eller planerad detaljplan. Exponeringsrisker i ett längre perspektiv än så kan inte göras i detta skede, utan anses få behandlas vid eventuell ändrad användning av marken i framtiden.

I dagsläget ligger massorna på en yta som inte har något större attraktionsvärde. Det är således inte särskilt många människor som vistas på området som det är i dag.

När bostadsområdet Gröna Sörby är uppfört kommer upplaget vara en del av ett naturområdet där både barn och vuxna antas vistas regelbundet.

2.3.2. Grundvatten

Grundvatten ska i riskbedömningssammanhang alltid anses vara en skyddsvärd resurs. Enligt SGUs Kartvisare för grundvatten finns det ingen bedömning av uttagsmöjligheterna i jord och uttagsmöjligheterna i urberget bedöms som mindre goda. Både öster och väster om Sickelsta 2:2 finns två sand-grusförekomster, Kumlaåsen i öster och Åbytorpsåsen i väster, som bedöms ha måttligt till stor grundvattentillgång. Avståndet till åsmaterialen är drygt 1 km i vardera riktningen vilket antas vara så pass stort att spridningen dit kan antas vara försumbar.

I det nybyggda området Gröna Sörby kommer dricksvattenförsörjningen ske via det kommunala dricksvattennätet. I närområdet finns även ett antal dricksvattenbrunnar, de närmsta brunnarna finns ca 200 m från upplagsytan. Avståndet till det skyddsvärda dricksvattnet bedöms vara likställt med avståndet till närmsta dricksvattenbrunn, d.v.s. ca 200 m.

2.3.3. Ytvatten

Området för upplagsytan ligger inom ett avrinningsområde som mynnar i Kvismare kanal. Vattnet antas ledas dit via väg- och åkerdiken till Stenebäcken som rinner ca 200 m väster om upplaget, se figur 2.5. 3-4 km norr om upplaget rinner Stenebäcken samman med Täljeå som sedan rinner ut i Kvismare kanal.

Det finns ingen känd mätning av vattenföringen i Stenebäcken.



Figur 2.5. Flygfoto med Stenebäcken markerad med turkost. Upplaget noteras ungefär mitt i bild. Källa VISS/Länsstyrelsen.

2.3.4. Markmiljö

Markmiljösystemet är ett komplext system som påverkas av många faktorer. Tillgången på syre, vatten, kväve, kol samt jordens packningsgrad är exempel på parametrar som påverkar det markekologiska systemet. Föroreningar kan också påverka de marklevande mikroorganismerna. Inom ett bostadsområde och framför allt där grönytor ska anläggas är den övre markens skyddsvärde högt. Markekosystemets aktivitet sjunker med djupet i markprofilen, vilket flera studier har visat. Redan på 30-50 cm djup är aktiviteten försumbar jämfört med i de övre skikten. Det finns studier som visar på att det inte är någon skillnad på markekosystemets aktivitet i ett skikt (ca 30 cm) med opåverkad jord ovan en förorenad fyllning (metaller, olja, PAH) som i en opåverkad referensjord som ger stöd för skydd för markmiljön som helhet i det långa tidsperspektivet.

Bedömningen på den här platsen är att markmiljöskyddet bör vara högt där markekosystemets aktivitet är och planeras vara som störst för aktuell markanvändning. I och med att marken ingår i ett naturområde så bedöms behovet av marklevande organismer vara i nivå med Naturvårdsverkets generella bedömning för känslig markanvändning.

2.4. Spridnings och exponeringsvägar

Föroreningar i mark sprids antingen vertikalt med tyngdlagen eller med vatten som spridningsmedium. Vanligast är att vatten på något sätt påverkar föroreningen och kan sprida den vidare. Föroreningen kan då spridas antingen löst i vattnet eller på partiklar som transporteras med vattnet.

I avsnitten nedan beskrivs de olika spridningsförutsättningarna.

2.4.1. Utlakning till grundvatten och ytvatten

I och med att samtliga förorenade massor finns ovan grundvattnets trycknivå sker utlakning till grund- och ytvatten genom att nederbörd infiltrera de förorenade massorna.

Många, men inte alla, processer som styr en förorenings fördelning mellan vatten och fast fas i marken är haltberoende, d.v.s. att en ökad halt i jorden även innebär en ökad halt i det vatten som är i kontakt med jorden och vice versa. Många ämnen binds även hårt till lera eller organiskt material. Detta medför att sannolikt kommer utlakade ämnen från utfyllnadsmassorna absorberas i de naturliga jordlagren under utfyllnaden.

I detta projekt har dock inga laktester utförts och inte heller några analyser av grundvattnet. I och med att de förorenade massorna har olika ursprung blir det svårt att göra platsspecifika bedömningar av föroreningarnas lakbarhet. Föroreningarnas lakbarhet antas därför vara densamma som Naturvårdsverkets baserar sin bedömning av de generella riktvärdena på.

2.4.2. Spridning och exponering av grundvatten

Grundvattnets trycknivå kan, enligt undersökning av VAP (2020-06-09), periodvis finnas strax under markytan men även ca 2 m djupare beroende på årstid. I och med att de ytliga jordlagren består av lera antas dock föroreningsspridningen i detta lager vara mycket begränsad, men kan dock inte uteslutas.

Exponeringen av grundvatten antas dock vara mycket begränsad i dagsläget. I närområdet finns även ett antal dricksvattenbrunnar, de närmsta brunnarna finns ca 200 m från upplagsytan. Avståndet till det skyddsvärda dricksvattnet bedöms vara likställt med avståndet till närmsta dricksvattenbrunn, d.v.s. ca 200 m.

I det planerade bostadsområdet Gröna Sörby kommer dricksvattenförsörjningen ske via det kommunala dricksvattennätet och således antas spridningen och exponering av grundvatten vara detsamma som vid nuvarande markanvändning.

2.4.3. Spridning via ytvatten

Spridning till ytvatten antas ske genom att ytligt grundvatten strömmar ut i närliggande ytvattendraget Stenebäcken. Då det inte finns några uppgifter om vattenföringen i Stenebäcken kan ingen platsspecifik utspädning till ytvattnet beräknas.

Det antas inte bli någon större skillnad på spridning via ytvattnet efter att området bebyggs.

2.4.4. Spridning, transport och exponering av ånga

I dagsläget finns ingen byggnad inom det förorenade området. Inte heller i det pågående planarbetet finns ingen någon byggnad planerad i det utfyllda området, tvärt om är området utpekad som naturområde.

Eventuella föroreningar som sprids som ånga i porgas i marken antas ventilera ut i utomhusluften och spädas ut oändligt många gånger.

2.4.5. Spridning och exponering av jord

Spridning i mark sker främst genom spridning av partiklar, damning, eller omblandning av djur.

När aktivitetsfältet är färdigt och görs tillgängligt för människor antas utfyllnadsområde vara anlagt så att det inte finns risk för skred eller ras av massor. Det antas även att stora delar av ytorna blir beväxta med träd och gräs, vilket medför att bedöms riskerna för spridning med damm som låga. Omblandning av jorden bedöms dock möjligt, av till exempel böckande djur, men endast i den ytligaste metern. Nu under tiden som aktivitetsfältet byggs upp kan det dock ske omblandning av massorna i och med schaktarbeten.

När aktivitetsfältet är iordningställt bedöms människor kunna exponeras för jord via intag av jord, hudupptag och inandning av damm. Intag av jord styrs av ett antagande av hur mycket jord som fastnar på händer och dylikt och sedan överförs till munnen. Inandning av damm styrs av ett antagande av hur stor del av dammängden i utomhusluften som består av förorenad jord. Båda dessa baseras enligt det generella antagandet för känslig markanvändning, KM. De data för exponering via hudupptag som använts i NV:s modell är hämtad från USA där det har studerats hur mycket jord/damm som fastnar på huden vid olika aktiviteter. Data som tillämpas av NV motsvarar den mängd jord som fastnar på huden när trädgårdsarbeten utförs eller vad en person som arbetar med markarbeten utsätts för. Detta bedöms vara ungefär likvärdigt med barn som leker på marken.

Vilken exponeringstid som människor ska antas vara i området är svårt att bedöma. För att inte underskatta riskerna har en exponeringstid om 365 dagar/år nyttjats i denna bedömning, vilket motsvarar det generella antagandet för KM. Detta baseras på att området utformas för att locka människor att vistas. Sannolikhet för att människor ska vistas i området så pass många dagar bedöms dock vara en överskattning.

I dagsläget finns det mycket liten attraktionskraft i området och exponeringen antas mer likvärdig med ett MKM-område d.v.s. mindre känslig markanvändning.

För jord djupare ner än 1 meter bedöms det som ytterst sällsynt att människor kan bli exponerade för. Att exempelvis handgäva en grop om 1 meter är mycket arbetskrävande.

2.4.6. Spridning av förorening i fri fas

I utförd provtagning har det inte påträffats några massor med förorening i fri fas. Flera av de påträffade föroreningarna kan dock förekomma som fri fas varför denna risk ändå bör ingå i riskbedömningen.

2.4.7. Intag av växter

I dagsläget finns ingen växtlighet i det utfyllda området och det antas även osannolikt att stora mängder ätbarväxtlighet kommer planteras vid utformningen av aktivitetsytan.

Det antas således att ingen växtlighet från området kommer kunna intas vare sig nu eller i framtiden.

3. RISKBEDÖMNING

3.1. Bedömning av kunskapsluckor och osäkerheter

3.1.1. *Provtagningsstrategi*

Utfyllnaden i Gröna Sörby är ett stort område med heterogen föroreningsituation. Den stora heterogeniteten medför oklarheter kring hur stora delar av utfyllnaden som egentligen är påverkat av förhöjda halter. Området har provtagits med stickprov som slagits samman två och två till samlingsprov. I och med att materialet kommer från ett flertal entreprenader antas massorna vara så pass omblandade att detta antogs vara representativt för den bedömda volymen.

Det finns för- och nackdelar med val av samlingsprover eller enskilda stickprov. Samlingsprover visar bättre hur den sannolika exponeringen och spridningen från området ser ut, men i gengäld riskerar man att underskatta riskerna avseende akuttoxiska halter, medan man med stickprov har svårt att bedöma påverkan på området som helhet. Detta då stickproven inte är placerade för att bedöma medelhalter utan i huvudsak för att avgränsa förorenade områden. Utifrån hur området ska användas på sikt bedömdes samlingsprov mest lämpligt för detta område.

För undersökningen saknas platsspecifika bedömningar av de olika föroreningarnas löslighet i vatten. Det har inte heller utförts någon provtagning av grundvattnet i området. I och med att prover på grundvattnet inte heller utförts innan massorna lades upp så kan det inte heller bedömas vilka eventuella föroreningar i grundvattnet som är kopplade till utfyllnaden.

3.1.2. *Konceptuella antaganden*

Den största konceptuella osäkerheten antas vara att det inte är helt känt hur området ska användas i framtiden. Det har antagits att den aktivitet som planeras kommer innebära att barn och vuxna kommer vara i nära kontakt med markytan men att all vistelsetid kommer vara utomhus. Det antas även att ingen ätbar växtlighet kommer finnas i utfyllnaden.

3.2. Representativa halter

Som representativa halter kommer laboratorieanalyser på jordprover från undersökningar nyttjas (Structor Miljöteknik AB, 2021-07-13). Provpunkterna har spridits över området för att täcka in så stor volym som möjligt.

Detta medför att proverna är lämpade för statistisk bearbetning och både enskilda prover och områdets medelvärden kommer bedömas. Vid beräkningen av medelvärden har laboratoriets rapporteringsgräns använts som mätvärde när halten underskridit rapporteringsgränsen. En sammanställning av uttagna jordprover och medelhalten redovisas i bilaga 2.

3.3. Platsspecifika riktvärden

Naturvårdsverkets beräkningsmodell har nyttjats för att beräkna platsspecifika riktvärden (PSRV) för jord. Justeringar av antaganden i den generella modellen har utförts i enlighet med den konceptuella modellen, se avsnitt 2.

Det har beräknats två olika PSRV. Det ena för den nuvarande markanvändningen, PRSV1, denna baseras på Naturvårdsverkets generella scenario för MKM, mindre känslig markanvändning. Det andra för den framtida markanvändningen när området är en iordningställd aktivitetssyta, PSRV2. PSRV2 baseras på Naturvårdsverkets generella scenario för KM, känslig markanvändning.

Eftersom föroreningsituationen antas vara heterogen har PSRV1 och PSRV2 beräknats för fler ämnen än som påträffats över nivåvärdena mindre än ringa risk. Samtliga justeringar av den generella modellen redovisas i bilaga 3.

3.3.1. PSRV1- nuvarande markanvändning

Platsspecifika justeringar av generella MKM för PSRV1– nuvarande markanvändning:

- Det förorenade områdets längd antas detsamma som utfyllnadens längd, ca 60 m.
- Andel inomhusvistelse antas till 0 % i och med att området inte är bebyggt.
- Grundvattenakvifärens mäktighet antas till 8 m, det djup till fast berg som de geotekniska undersökningarna påvisat.

Baserat på detta har platsspecifika riktvärden beräknats för de ämnen som påträffats i halter över Naturvårdsverkets nivåvärden för mindre än ringa risk men utöver dessa har platsspecifika riktvärden beräknats för flera metaller, alifater och aromater. Detta för att området är så heterogen att det inte kan uteslutas att även dessa föroreningar förekommer i materialet, fast de inte påträffats i utförda analyser. PSRV1 redovisas i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Riktvärden för PSRV1, sammanvägd bedömning samt för enskilda skyddsobjekt. Fetmarkerad halt är styrande för PSRV1.

Ämne	PSRV1 (mg/kg TS)	Skydd för hälsa enligt PSRV1 (mg/kg TS)	Skydd för markmiljö enligt PSRV1 (mg/kg TS)	Skydd för grundvatten enligt PSRV1 (mg/kg TS)	Skydd för ytvatten enligt PSRV1 (mg/kg TS)	Skydd för fri fas enligt PSRV1 (mg/kg TS)
Antimon	20	2600	40	24	22	beaktas ej
Arsenik	25	25	40	46	250	beaktas ej
Barium	300	9900	300	13000	33000	beaktas ej
Bly	250	600	400	270	2500	beaktas ej
Kadmium	12	60	12	15	11	beaktas ej
Kobolt	35	710	35	46	170	beaktas ej
Koppar	200	79000	200	920	1700	beaktas ej
Krom tot.	150	730000	150	1100	1300	beaktas ej
Kviksilver	1,8	45	10	4,6	1,7	beaktas ej
Molybden	70	5400	150	86	67	beaktas ej
Nickel	100	1900	120	92	830	beaktas ej
Vanadin	200	4700	200	920	1400	beaktas ej
Zink	500	160000	500	1800	6700	beaktas ej
PAH-L	12	7700	15	11	100	500
PAH-M	35	480	40	35	79	250
PAH-H	10	17	10	11	100	50
Alifat >C8-C10	500	10000	500	1700	2300	700
Alifat >C10-C12	500	15000	500	19000	53000	1000
Alifat >C12-C16	500	16000	500	45000	ej begr.	1000
Alifat >C16-C35	1 000	760000	1000	84000	ej begr.	2500
Aromat >C8-C10	50	6200	50	110	500	1000
Aromat >C10-C16	15	12000	15	33	370	500
Aromat >C16-C35	20	9000	40	21	47	250
PCB-7	0,12	0,27	0,6	0,12	1,1	10

3.3.2. PSRV2

Platsspecifika justeringar av generella KM för PSRV2– framtida markanvändning:

- Det förorenade områdets längd antas detsamma som utfyllnadens längd, ca 60 m.
- Andel inomhusvistelse antas till 0 % i och med att området inte ska bebyggas.
- Grundvattenakvifärens mäktighet antas till 8 m, det djup till fast berg som de geotekniska undersökningarna påvisat.
- Avståndet till skyddsvärt grundvatten antas till 200 m.
- Inget dricksvatten uttas i området.
- Inget intag av växter från utfyllnaden.

Baserat på detta har platsspecifika riktvärden beräknats för de ämnen som påträffats i halter över Naturvårdsverkets nivåvärden för mindre än ringa risk men utöver dessa har platsspecifika riktvärden beräknats för flera metaller, alifater och aromater, se tabell 3.2.

Tabell 3.2. Riktvärden för PSRV2, sammanvägd bedömning samt för enskilda skyddsobjekt. Fetmarkerad halt är styrande för PSRV2.

Ämne	PSRV2 (mg/kg TS)	Skydd för hälsa enligt PSRV2 (mg/kg TS)	Skydd för markmiljö enligt PSRV2 (mg/kg TS)	Skydd för grundvatten enligt PSRV2 (mg/kg TS)	Skydd för ytvatten enligt PSRV2 (mg/kg TS)	Skydd för fri fas enligt PSRV2 (mg/kg TS)
Antimon	20	320	20	24	22	beaktas ej
Arsenik	10	4,1	20	46	250	beaktas ej
Barium	200	1100	200	13000	33000	beaktas ej
Bly	80	83	200	270	2500	beaktas ej
Kadmium	4,0	7,3	4	15	11	beaktas ej
Kobolt	20	82	20	46	170	beaktas ej
Koppar	80	12000	80	920	1700	beaktas ej
Krom tot.	80	85000	80	1100	1300	beaktas ej
Kviksilver	1,8	5,3	5	4,6	1,7	beaktas ej
Molybden	70	610	70	86	67	beaktas ej
Nickel	70	300	70	92	830	beaktas ej
Vanadin	100	530	100	920	1400	beaktas ej
Zink	250	18000	250	1800	6700	beaktas ej
PAH-L	3,0	1100	3	11	100	500
PAH-M	10	93	10	35	79	250
PAH-H	2,5	3,5	2,5	11	100	50
Alifat >C8-C10	100	1700	100	1700	2300	700
Alifat >C10-C12	100	2500	100	19000	53000	1000
Alifat >C12-C16	100	2600	100	45000	ej begr.	1000
Alifat >C16-C35	100	98000	100	84000	ej begr.	2500
Aromat >C8-C10	10	1000	10	110	500	1000
Aromat >C10-C16	3,0	1700	3	33	370	500
Aromat >C16-C35	10	1300	10	21	47	250
PCB-7	0,035	0,036	0,1	0,12	1,1	10

3.4. Jämförelse

3.4.1. Nuvarande markanvändning

Vid jämförelse av uppmätta halter i utfyllnadsmassorna och PSRV1 är det endast en halt som överskrider PSRV1. Detta är halten av PAH-H i samlingsprovet SM7 + SM8 på nivån 0-1 m. Enligt jämförelse med uppmätt halt, 19 mg/kg, och riktvärdena i tabell 3.1 kan uppmätt halt medföra oacceptabla risker för människors hälsa, markmiljön och grundvattnet.

Jämförelsen mellan uppmätt halt och hälsoriktvärdet visar dock på att den aktuella PAH-halten inte överskrider envägskoncentrationerna för de olika exponeringsvägarna, så som intag jord och hudkontakt etcetera. Enligt Naturvårdsverket får den aktuella föroreningen endast inteckna den del av det tolererbara dagliga intaget för aktuell förorening och när hälsoriktvärdet justeras för detta så är det justerade hälsoriktvärdet som överskrids.

Vid jämförelse av medelhalterna för utfyllnaden underskrids PSRV1.

3.4.2. Framtida markanvändning

Vid jämförelse av uppmätta halter i utfyllnadsmassorna och PSRV2 är det endast halterna av PAH-M och PAH-H i samlingsprovet SM7 + SM8 på nivån 0-1 m som överskrider PSRV2.

Enligt jämförelse med uppmätt halt av PAH-M, 15 mg/kg, och riktvärdena i tabell 3.2 kan uppmätt halt medföra risker för markmiljön men inga övriga skyddsobjekt. Den uppmätta halten av PAH-H, 19 mg/kg, kan dock medföra risker för människors hälsa, markmiljön och grundvattnet. Riskerna för människors hälsa baseras på intag av jord, hudkontakt med jord och damm.

Vid jämförelsen av medelhalterna för utfyllnaden underskrider PSRV2.

4. DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Den utförda provtagningen visar på generellt låga halter men som ändå överskrider Naturvårdsverkets nivåvärden för mindre än ringa risk, vilket innebär att massorna inte utan en kompletterande riskbedömning och anmälan om återvinning av avfall i anläggningsändamål får hanteras fritt. Det är dock endast i samlingsprovet SM7 + SM8 på nivån 0-1 m som halterna tydligt är förhöjda, även över Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning.

4.1. Nuvarande markanvändning

Utförd riskbedömningen visar på att halterna av PAH-H i samlingsprovet SM7 + SM8 på nivån 0-1 m skulle kunna innebära risker för människors hälsa, markmiljön och grundvattnet vid nuvarande markanvändningen på platsen, d.v.s. en upplagd utfyllnad lite avsidet belägen som är att beakta som ett mindre känsligt område.

Riktvärdena har dock beräknats med avseende på att hela området innehåller halter i nivå med PSRV1. I och med att övriga uttagna prover och det beräknade medelvärdet underskrider PSRV1 bedöms att sannolikheten för oacceptabla risker avseende skyddsobjekten, dvs människors hälsa, grundvatten och markmiljön, som låg.

4.2. Framtida markanvändning

När närområdet bebyggs med bostäder och utfyllnaden utgör den del av det planerade aktivitetsfältet i Gröna Sörby antas barn och vuxna öka sin exponering i området betydligt och det blir mer likställt med en känslig markanvändning, även om daglig närvaro i området sannolikt är en överskattning av risken. PAH-halterna i samlingsprovet SM7 + SM8 på nivån 0-1 m skulle kunna innebära risker för människors hälsa, markmiljön och grundvattnet. I och med att övriga prover och medelhalterna i området underskrider PSRV2 bedöms sannolikheten för oacceptabla risker som låg men dock något högre än för den nuvarande markanvändning. Den ökade risken baseras på

att uppmätta halter i SM7 + SM8 på nivån 0-1 m överskrider hälsoriktvärdets envägs-koncentrationer för intag av jord och hudkontakt. Riskerna för marklevande organismer ökar även de eftersom det antagits att området ska kunna hålla en högre markfunktionalitet när det är en del av Gröna Sörbys naturområde. För skyddet av grundvattnet bedöms dock risken för oacceptabel påverkan på grundvattnet som fortsatt låg, i enlighet med den nuvarande markanvändningen, eftersom det endast är i ett prov som höga halter uppmätts.

5. REKOMMENDATIONER

I och med att det inte kan uteslutas att uppmätta halter i ett prov skulle kunna medföra oacceptabla risker för skyddsobjekten, främst efter att området börjar användas som aktivitetsområde, så bedöms det finnas behov av riskreducering.

En riskreduktion skulle kunna innebära att förhöjda halter i utfyllnadsmaterialet avlägsnas från fastigheten, men det skulle även kunna innebära att man på andra sätt ändrar på spridningsrisken och exponeringsrisken från området. Ett förslag är övertäckning av med massor med lägre föroreningshalter, vilket skulle minska exponeringen för människor och markmiljön som bara exponeras för de ytliga massorna. En enklare åtgärdsutredning och riskvärdering skulle kunna utreda vilken åtgärd som skulle vara bäst lämpad för denna riskreduktion.

6. REFERENSER

Grip, H., Rodhe, A. (1988): Vattnets väg från regn till bäck. ISBN 91 7382 6359.

NATURVÅRDSVERKET (2002): Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Metodik för inventering av förorenade områden. NV rapport 4918, Stockholm.

NATURVÅRDSVERKET (2006): Lakteter för riskbedömning av förorenade områden.

NATURVÅRDSVERKET (2009a): Riktvärden för förorenad mark. NV rapport 5976, Stockholm. Inklusivt reviderade bilagor 1-4, juni 2016.

NATURVÅRDSVERKET (2009b): Riskbedömning av förorenade områden. NV rapport 5977, Stockholm.

REMEDY by SWEDEN (2012): Fördjupad riskbedömning av gamla Motala verkstad, Västerås.

SIG (2015): Wermlandskajen. WP1- Hållbart skydd av markmiljön – Inverkan av markens uppbyggnad och djup. Diarienummer 1309-0563.

U.S.EPA (2015): Determination of the Biologically Relevant Sampling Depth for Terrestrial and Aquatic Ecological Risk Assessments. National Center for Environmental Assessment, Ecological Risk Assessment Support Center. Cincinnati, OH. EPA/600/R-15/176.

BIL 1 PROVTAGNINGSPLAN



Teckenförklaring

- Provpunkter efter inmätning
- Rutnät

Aktivitetsfält Sörby

0 6,5 13 19,5 26 32,5 Meters

Structor

STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB

Eskilstuna: Libergsgatan 6 | Tfn: 016-10 07 60
 Västerås: Norra Källgatan 17 | Tfn: 021-81 45 40
 Örebro: Ribbingsgatan 11 | Tfn: 019-601 44 55

Ritningen avser
 Provtagningspunkter efter inmätning

Uppdragsgivare
 Kumla kommun, samhällsbyggnadsförvaltningen

Uppdragsledare
 Ola Westman

Ritad av
 Camilla Edlund

Datum
 2021-07-13

Fastighetsbeteckning
 Del av Sickelsta 2:2, Kumla kommun

Uppdragstyp
 Klassificering av schaktmassor

Koordinatsystem
 SWEREF99 15 00

Uppdragsnummer
 6936-003

BIL 2 ANALYSSAMMANSTÄLLNING

Ämne	Enhet	PRSV1	PSRV2	Samlingsprov 1 - SM1+SM2	Samlingsprov 2 - SM1+SM2	Samlingsprov 13 - SM1+SM2	Samlingsprov 14 - SM1+SM2	Samlingsprov 3 - SM3+SM4	Samlingsprov 4 - SM3+SM4	Samlingsprov 15 - SM3+SM4	Samlingsprov 16 - SM3+SM4	Samlingsprov 5 - SM5+SM6	Samlingsprov 6 - SM5+SM6	Samlingsprov 17 - SM5+SM6	Samlingsprov 18 - SM5+SM6
				0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m	0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m	0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m
Torrsubstans	%			93,1	85,7	88,3	79,4	84,3	80,3	88	82,2	87,9	87,7	89,5	79,8
Arsenik As	mg/kg	20	10	2	3	2	5	5	4	4	6	2	3	3	4
Barium Ba	mg/kg	300	200	15	57	18	74	54	42	60	70	18	38	24	67
Bly Pb	mg/kg	270	80	6	11	6	14	9	11	12	14	6	8	7	13
Kadmium Cd	mg/kg	12	4	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0	< 0,20	< 0,20	0	0	< 0,20	< 0,20	0	0
Kobolt Co	mg/kg	35	20	3	6	4	8	7	5	7	8	2	4	4	9
Koppar Cu	mg/kg	200	80	6	13	8	14	9	12	12	20	2	5	6	11
Krom Cr	mg/kg	150	80	6	17	8	20	13	15	18	22	8	11	12	20
Kvicksilver Hg	mg/kg	1,8	1,8	< 0,010	0	< 0,011	0	< 0,011	0	0	0	< 0,011	0	< 0,011	0
Nickel Ni	mg/kg	100	70	4	10	5	12	8	7	11	14	3	4	6	10
Vanadin V	mg/kg	200	100	11	24	13	33	26	24	29	31	17	19	15	31
Zink Zn	mg/kg	500	250	23	50	28	52	31	42	46	65	14	23	23	46
Summa PAH L	mg/kg	12	3	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
Summa PAH M	mg/kg	35	10	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	0,42	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075
Summa PAH H	mg/kg	10	2,5	< 0,11	0,12	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,14	< 0,11	0,87	< 0,11	< 0,11	0,12	< 0,11
Summa PCB7	mg/kg	0,12	0,035	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	0,013	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070

Ämne	Enhet	PRSV1	PSRV2	Samlingsprov 7 - SM7+SM8	Samlingsprov 8 - SM7+SM8	Samlingsprov 19 - SM7+SM8	Samlingsprov 20 - SM7+SM8	Samlingsprov 9 - SM9+SM10	Samlingsprov 10 - SM9+SM10	Samlingsprov 21 - SM9+SM10	Samlingsprov 22 - SM9+SM10	Samlingsprov 11 - SM11+SM12	Samlingsprov 12 - SM11+SM12
				0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m	0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m	0-1 m	1-2 m
Torrsubstans	%			88,8	91,7	90	88,8	86,5	81,9	74,8	76,6	80,2	70,8
Arsenik As	mg/kg	20	10	4	3	< 2,1	7	3	4	4	6	3	4
Barium Ba	mg/kg	300	200	32	22	18	110	40	44	60	110	48	59
Bly Pb	mg/kg	270	80	8	9	6	16	10	11	13	17	12	15
Kadmium Cd	mg/kg	12	4	0	< 0,20	< 0,20	1	0	0	0	1	< 0,20	< 0,20
Kobolt Co	mg/kg	35	20	4	3	3	11	5	6	8	11	5	7
Koppar Cu	mg/kg	200	80	8	7	6	27	10	9	12	16	8	13
Krom Cr	mg/kg	150	80	9	6	6	34	12	13	18	30	14	16
Kvicksilver Hg	mg/kg	1,8	1,8	< 0,011	0	< 0,011	0	0	< 0,011	0	0	< 0,012	0
Nickel Ni	mg/kg	100	70	6	4	4	22	6	8	10	16	7	9
Vanadin V	mg/kg	200	100	17	13	10	48	21	24	29	43	23	28
Zink Zn	mg/kg	500	250	29	28	25	64	41	39	46	56	39	45
Summa PAH L	mg/kg	12	3	1,2	0,19	0,1	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
Summa PAH M	mg/kg	35	10	15	2,2	0,45	0,19	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	0,14	< 0,075
Summa PAH H	mg/kg	10	2,5	19	2	0,57	0,2	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,22	0,14
Summa PCB7	mg/kg	0,12	0,035	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070

Ämne	Enhet	PRSV1	PSRV2	Medelhalt i utfyllnadsområdet	
				0-4 m	
Torrsubstans	%				
Arsenik As	mg/kg	20	10		3,8
Barium Ba	mg/kg	300	200		49
Bly Pb	mg/kg	270	80		11
Kadmium Cd	mg/kg	12	4		0,29
Kobolt Co	mg/kg	35	20		5,9
Koppar Cu	mg/kg	200	80		11
Krom Cr	mg/kg	150	80		15
Kvicksilver Hg	mg/kg	1,8	1,8		0,02
Nickel Ni	mg/kg	100	70		8
Vanadin V	mg/kg	200	100		24
Zink Zn	mg/kg	500	250		39
Summa PAH L	mg/kg	12	3		0,11
Summa PAH M	mg/kg	35	10		0,89
Summa PAH H	mg/kg	10	2,5		1,12
Summa PCB7	mg/kg	0,12	0,035		0,007

BIL 3 UTTAGSRAPPORTER

Uttagsrapport

Generellt scenario: **MKM**
 Eget scenario: **GrönaSörby_nuvarande**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning
 Utfyllnaden med avseende på dagens markanvändning.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Antimon	20	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Arsenik	25	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	250	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	1,8	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Molybden	70	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	100	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-L	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	35	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	GrönaSörby_nuvarande	MKM		
	e			
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Ingen byggnad (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Ingen byggnad (obl)
Längd på förorenat område	60	50	m	längd utfyllnad (obl)
Bredd på förorenat område	60	50	m	Bredd utfyllnad (obl)
Akviferens mäktighet	8	10	m	Jorddjup i området enligt geoteknisk utredning (obl)

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

Egendetifierade ämnen

Inga egendetifierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **GrönaSörby-framtida**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning

Utfyllnaden med avseende på framtidens markanvändning. Baseras på Naturvårdsverkets generella antagande för känslig markanvändning.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Antimon	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	4,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	1,8	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Molybden	70	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	2,5	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,035	mg/kg	Intag av jord	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	GrönaSörby-framtida	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		kommunalt dricksvatten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	ingen byggnad enligt detaljplan (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	ingen byggnad enligt detaljplan (obl)
Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Ingen odling av ätbara växter antas. (obl)
Längd på förorenat område	60	50	m	längd på utfyllt område (obl)
Bredd på förorenat område	60	50	m	bredd på utfyllt område (obl)
Akviferens mäktighet	8	10	m	jorddjup enligt geoteknisk utredning (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Drygt 200 m till närmsta brunn (obl)

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

Egendetifierade ämnen

Inga egendetifierade ämnen används.