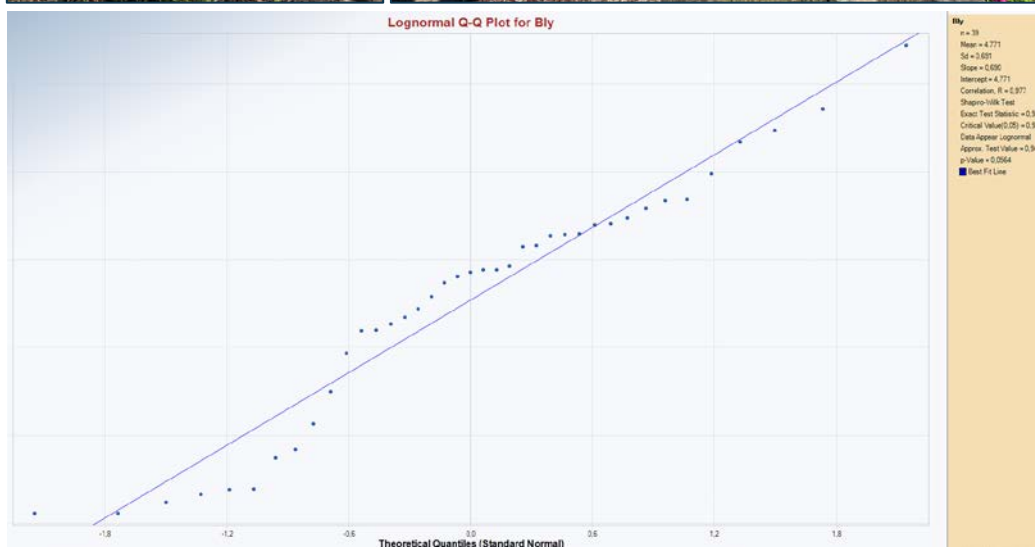


Fördjupad hälsoriskbedömning Sjöbergen Norra Odlarförening, Göteborgs Stad

Riskbedömning och förslag till åtgärder



För:
Göteborgs Stad

Uppdrag: 1922-115
Version: 1
Upprättad: 2022-12-15

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1 BAKGRUND OCH SYFTE.....	4
2 METODIK	5
3 OMRÅDESBESKRIVNING	5
4 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	6
5 FÖRORENINGSSITUATIONEN	6
5.1 JÄMFÖRVÄRDEN	6
5.2 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
5.3 STATISTISK SAMMANSTÄLLNING OCH REPRESENTATIVA HALTER	8
6 HÄLSORISKBEDÖMNING.....	10
6.1 DIMENSIONERANDE FÖRORENINGAR	10
6.2 EXPONERINGSANALYS.....	11
6.3 FÖRTÄRING AV GRÖDOR FRÅN LOTTERNA	11
6.4 INTAG AV JORD FRÅN LOTTERNA	13
6.5 HÄLSORISKBASERAT RIKTVÄRDE FÖR ODLINGSJORD, SJÖBERGEN	14
7 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING OCH ÅTGÄRDSBEHOV	16
8 REKOMMENDATIONER	17

Bilaga 1. Beräkningsmodell, NV.

Sammanfattning

En kompletterande miljöteknisk undersökning och fördjupad hälsoriskbedömning har utförts inom Sjöbergen Norra Odlarförening. I riskbedömningen har uppmätta halter i jord och grödor jämförts med platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärden för jord och internationella referens- och gränsvärden för grödor. Biotillgänglighetstester har utförts som underlag för beräkning av platsspecifika riktvärden. Av resultat och bedömningar framgår följande:

- De föroreningar som teoretiskt kan innebära hälsorisker är bly och PAH-H. Förhöjda halter i jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden har uppmätts i yttlig jord inom nästan hela koloniområdet. Halterna förefaller vara utspridda i stora delar av koloniområdet och har ingen tydlig geografisk avgränsning. Möjligen kan halterna vara lägre i nordöstra delen, i övrigt är det vanskligt att avgränsa olika delområden baserat på föroreningshalter.
- Faktiskt uppmätta halter av bly och PAH-H i grödor är mycket låga och underskrider relevanta gränsvärden. PAH-H har inte detekterats i några grödor alls. Några hälsorisker med att äta grödor som odlats inom området bedöms därmed inte finnas.
- Bly i jorden skulle teoretiskt kunna innebära risker vid vistelse och oralt intag av jord från området. Biotillgängligheten, dvs. det bly som kan tas upp i kroppen, har mätts i tre prover och är ca 8 ggr lägre än vad den generella modellen antar. Inte heller vistelse i området bedöms innebära några oacceptabla hälsorisker. I beräkningen antas att barn vistas 120 dagar och vuxna dagligen under odlingsperioden från mars till oktober.

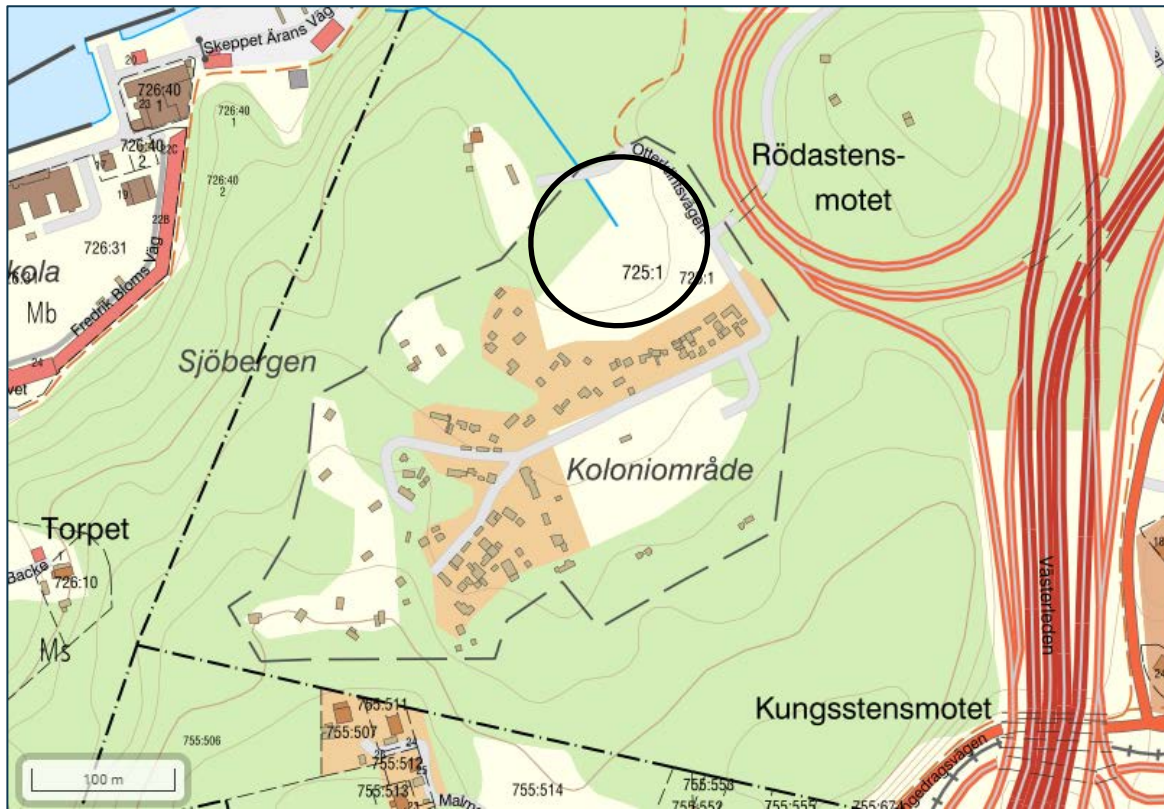
Åtgärdsbehovet bedöms baserat på uppmätta föroreningshalter vara litet. Några oacceptabla hälsorisker vid odling, vistelse eller hantering av jord inom området bedöms inte finnas.

För att minska halterna i området skulle krävas att jorden skiftas ut inom stora delar av kolonilottsområde, vilket skulle innebära omfattande schaktarbeten och betydande ingrepp. Det kan inte anses vara miljömässigt motiverat med hänsyn till de marginella hälsoriskerna.

Det kan trots detta finnas oro för att halterna är förhöjda jämfört med generella riktvärden samt att det påvisats glas, tegel, porlinsrester mm inom några av lotterna. Vid oro rekommenderas att de odlare som så önskar själva skiftar jorden i sina lotter. Förfarandet minskar ingreppen i lotterna och jord skiftas i den omfattning och takt som kolonilottsbrukaren själv önskar.

1 Bakgrund och syfte

Relement Miljö Väst AB har på uppdrag av Göteborgs Stad Fastighetskontoret genomfört kompletterande provtagningar av jord och grödor i odlingslotter inom Sjöbergen Norra Odlarförening, Göteborg. Se lokalisering i **Figur 1** nedan.



Figur 1. Orienteringskarta.

Tidigare utförd markundersökning (Sweco 2019) har visat på förhöjda halter av tungmetaller (fram för allt bly) och PAH i odlingsjord i området. Då halterna översteg Naturvårdsverkets generella riktvärden kunde negativa hälsoeffekter för människor som vistas inom området och/eller äter grödor odlade inte uteslutas. Dimensionerande för hälsoriskerna är exponering för bly och PAH i jorden. Sweco tog fram en förenklad riskbedömning (2019) och baserat på den förslag på åtgärder (sanering genom urschaktning av jord). Relement Miljö Väst AB har nu på uppdrag av Fastighetskontoret, Göteborgs stad, genomfört kompletterande undersökningar och baserat på resultaten gjort en fördjupad hälsoriskbedömning.

I denna rapport utförs en hälsoriskbedömning med syfte att bedöma och kvantifiera risker med odling av olika typer av grödor i området.

2 Metodik

Hälsorisker har bedömts baserat på underlag från provtagning och analys av jord, biotillgänglighetstester (UBM) samt analys av olika typer av grödor som odlats i området. För grödor jämförs analyserade halter med gränsvärden (EU) och referenshalter från Livsmedelsverket.

Att analysera metaller och PAH i grödor som faktiskt odlas i lotter där förhöjda halter påvisats ger, tillsammans med biotillgänglighetstester av föroreningar i jord från området, ett säkert underlag för riskbedömningen.

Provtagningar, analysresultat och sammanställningar redovisas i rapporten, *Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom Sjöbergens koloniområde, Resultatrapport 2022-12-15.*

3 Områdesbeskrivning

Området är beläget vid Rödastenmotet i anslutning till trafikområdet vid Älvsborgsbrons anslutning. Inom området finns ca 150 odlingslotter och odling sker antingen direkt i matjorden eller i tillförd jord i pallkragar.



Figur 2. Exempel på kolonilotter med odling i matjord och i pallkragar.

Området är historiskt åkermark med boningshus. I den nordvästra delen ska enligt tidigare undersökningar ett växthus legat. Under 1970-talet gjordes utfyllnader i de östra delarna. Vid grävning inom några av lotterna förekommer frekvent glas- och porslinskårvar, tegelrester och andra fasta avfall. För fullständig historik se tidigare genomförda undersökningar.

4 Genomförda undersökningar

Undersökningar har gjorts av Sweco (2019) och Relement (2022). Undersökningarna i sin helhet redovisas i respektive rapporter:

- Sjöbergen, kolonilottsområdet del av Sandarna 725:1, Översiktlig Miljöteknisk Markundersökning, Sweco Environment AB, 2019-04-01
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom Sjöbergens koloniområde, Resultatrapport 2022-10-21, Relement Miljö Väst AB.

5 Föroreningssituationen

5.1 Jämförvärden

Undersökningar har utförts av jord samt frukt, bär och grönsaker från trädgårdar. Som underlag för bedömning av vilka ämnen som är dimensionerande för hälsorisker samt för att bedöma den föroreningsgraden har i ett första steg uppmätta halter jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV, Riktvärden för förorenad mark, rapport 5976, september 2009). Naturvårdsverket har uppdaterat toxdata och antaganden för bly i november 2022.

Det generella riktvärdet för känslig markanvändning (KM) avser bostäder etc. där den känsligaste individen exponeras dagligen under en livstid. Vid en initial jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärden för Sjöbergen används ”**KM Hälsa odling**” vilket är helt enligt NV-modellen för hälsorisker, dock ej beaktande av intag av dricksvatten från grävda brunnar, eller inandning av ångor inomhus, se **Tabell 1** nedan.

Tabell 1. Riktvärden för ”KM Hälsa odling”.

Beräknade riktvärden			
Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt
Barium	500	mg/kg	Intag av växter
Kadmium	1,2	mg/kg	Intag av växter
Koppar	2 500	mg/kg	Intag av växter
Kvicksilver	0,70	mg/kg	Intag av växter
Bly	20	mg/kg	Intag av jord
Zink	3 000	mg/kg	Intag av växter
PAH-M	25	mg/kg	Intag av växter
PAH-H	1,2	mg/kg	Intag av växter
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	
	KM Hälsa Sjöbergen	KM	
Inandning av ånga	beaktas ej	beaktas	
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	

5.2 Utförda undersökningar

Riskbedömning är baserad på Swecos provtagningar från 2019 samt Relements provtagningar 2022.

Swecos undersökning genomfördes genom provgroppsgrävning med spade i 40 punkter inom Sjöbergen Norra. Av jorden i provgropparna blandades totalt 12 samlingsprover över större ytor inom odlingsområdet. I Relements undersökning har jordprover tagits som samlingsprover inom 27 kolonilotter där varje enskild lott har provtagits med ca 15-25 stickprover.

Det finns totalt ca 150 lotter inom området vilket innebär att ca 20% av lotterna är provtagna. Det syns inget tydligt geostatistisk mönster i resultaten. Det är svårt att urskilja områden med väsentligt högre eller lägre halter, möjligen undantaget området i östra delen, se svart oval i **Figur 3** nedan. Här ska enligt historiken en annan typ av massor ha fyllts ut och blyhalterna ter sig även vara något lägre. Det är dock svårt att statistiskt särskilja olika delområden från varandra. I praktiken innebär detta att det inte med rimlig säkerhet går att förutse vilka halter som finns i lotter som inte är provtagna.



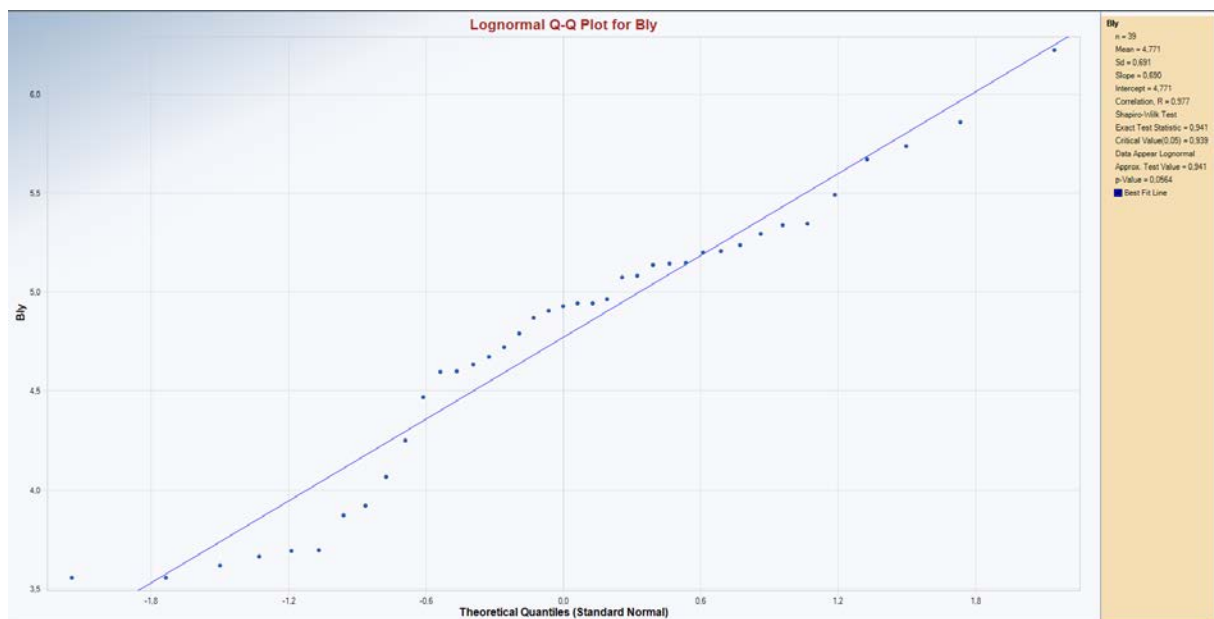
Figur 3. Blyhalter i odlingsjord inom provtagna lotter. Inom svartmarkerat område kan blyhalterna vara lägre jämfört med övriga delar av området.

5.3 Statistisk sammanställning och representativa halter

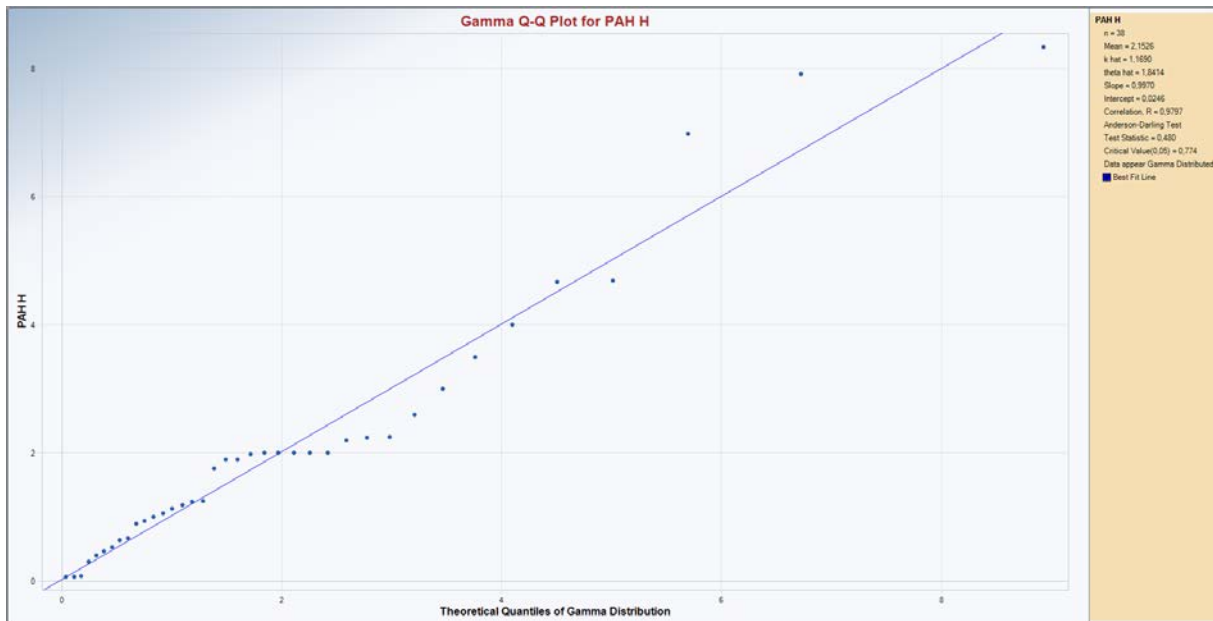
Nedan sammanställs analysresultaten från odlingslotterna (39 analyser) för de ämnen som i något prov har påvisats överskridande generella riktvärden. Uppmätta halter jämförs med KM Hälsa odling.

Samtliga data från Relement och Swecos undersökningar på odlingsjord från området har använts och är sammanställda med antal analyser, min, medel, median och max samt även variationskoefficienten, CV. CV beskriver variationen mellan analyserna. I detta fall är varje analys ett samlingsprov, antingen från en lott eller från ett större område, och CV beskriver därmed snarare variationen mellan lotterna/områdena än i jorden. CV är generellt under 1 vilket tolkas som en mindre variation.

För riskbedömning används en representativ halt och i detta fall föreslås medelhalten med en statistisk säkerhet, 95% konfidensgrad, användas. UCLM95% (Upper Confidence Limit of the Mean) innebär att den verkliga medelhalten med 95% sannolikhet underskrider aktuellt värde. UCLM95% bedöms vara representativt för jorden och föreslås därmed användas vid jämförelse med olika typer av riktvärden. Detta är även branschpraxis vid liknande hälsoriskbedömningar. UCLM95% har beräknats med ProUCL. Blyhalterna är lognormalfördelade och PAH-H gammalfördelade.



Figur 4. Blyhalter är lognormalfördelade inom området (ProUCL).



Figur 5. PAH-H är gammafördelade (ProUCL).

Statistisk sammanställning över ämnen, se **Tabell 2** nedan. UCLM95% för bly och PAH-H överskrider ”KM Hälsa odling”.

Tabell 2. Statistik över uppmätta halter i kolonilotterna (halter i mg/kg TS).

Ämne	Antal	CV	Min	Medel	Median	UCLM95%	Max	KM Hälsa odling
Arsenik	39	0,5	1,5	6	6	7	17	10
Barium	39	0,7	40	178	158	212	576	500
Kadmium	39	0,5	0,2	0,6	0,6	0,7	1,4	1,2
Kvicksilver	39	-	0,1	0,5	0,4	0,6	1,8	0,7
Bly	39	0,7	35	149	139	172	503	20
PAH-H	39	0,97	0,1	2,2	1,9	2,8	8,3	1,2

Föroreningar i komposten och jord i pallkragar sammanställs i **Tabell 3**. Då det är ett fåtal prover har ingen statistisk sammanställning utförts. Samtliga halter av bly överskrider riktvärdet i lotterna. Även jord i pallkragar (inköpt jord) överskrider riktvärdet för bly. Endast en enda analys i tillförd jord har halter som är lägre än riktvärdet.

Tabell 3. Uppmätta halter i pallkragar och kompost. Halter i mg/kg TS.

Lott	Arsenik	Barium	Kadmium	Kvicksilver	Bly	PAH H
Lott 33-35 P	2,67	71,9	0,279	<0,2	39	0,42
Lott 52 P	3,34	67,6	0,284	<0,2	47	0,67
Lott 65 B P	5,24	384	0,414	0,228	87	0,97
Lott 108 P	4,47	103	0,454	0,21	76	0,43
Lott 133 P	3,16	157	0,169	<0,2	14	0,13
Kompost	4,78	128	0,506	0,32	104	1,7
KM Hälsa odling	10	500	1,2	0,7	20	1,2

6 Hälsoriskbedömning

6.1 Dimensionerande föroreningar

Av den statistiska sammanställningen framgår att den representativa halten, UCLM95%, för bly och PAH-H överskridande riktvärdet motsvarande ”KM Hälsa odling”. De ämnen som är dimensionerande för hälsorisker vid odling och vistelse är således **bly och PAH-H**.

Naturvårdsverket har i november 2022 tagit fram nya hälsoriskbaserade riktvärden för bly, vilket i praktiken sänker riktvärdet väsentligt. För exempelvis KM Hälsa odling (utan brunnar) är det nya riktvärdet 20 mg/kg, jämfört med tidigare 60 mg/kg. Relement bedömer att det inte finns någon mulljord i stadsnära områden som har halter underskridande 20 mg/kg. Det saknas även studier som visar att låga blyhalter i jord innebär förhöjda blyhalter hos människor. Det generella riktvärdet för bly vid KM (50 mg/kg) har dock inte ändrats, med hänvisning till ”policybeslut”, mer finns att läsa hos Naturvårdsverket (se avsnitt om bly) <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarden-for-fororenad-mark/>. Sveriges riktvärden för bly kan konstateras vara lågt satta jämfört med andra europeiska länder, se **Tabell 4**.

Tabell 4. Sammanställning av riktvärden för bly för ett urval av länder (från Naturvårdsverket beslutsunderlag för justering av generella riktvärden för bly, 2022-09-29).

LAND	Typ av riktvärde			Kommentar
	Tröskelvärde ⁵ (mg/kg) oberoende av markanvändning	Bostäder (mg/kg)	Industri (mg/kg)	
Sverige		50	400*	*föreslås sänkas till 180
Danmark	40	400*		*Avskärningskriterium ⁶
Estland	50	300	600	
Finland	60	200	700	
Frankrike	50*	100	-	*50 mg/kg är bakgrundshalt i Frankrike
Luxemburg (gällande)		500 (200)	1000 (500)	siffror inom parentes är åtgärds mål
Nederländerna	50*	210	530	*50 mg/kg är bakgrundshalt i NL
Slovakien	250	300	800	
Spanien		60 - 275	550 - 2750	beroende på region
Schweiz	50	300 (1 000)		siffror inom parentes är åtgärds mål
Wallonien (Belgien)		200	390 - 1840	390 - rekreation, 1840 - industri

Det finns även andra tungmetaller så som barium, arsenik mm i förhöjda halter i enstaka lotter, men dessa ämnen förekommer inte i den omfattning att de blir dimensionerande för hälsorisker vid odling och regelbunden vistelse i området. UCLM95% underskrider med god marginal ”KM Hälsa odling”.

6.2 Exponeringsanalys

De människor som kan exponeras är barn och vuxna som odlar i lotterna, besöker området tillfälligt och/eller äter grödor från området. Människor kan då få i sig bly och PAH genom följande exponeringsvägar:

- Oralt intag (jordpartiklar)
- Hudkontakt (grävning, plantering) med förorenad jord/damm
- Intag av växter (grönsaker, frukt, bär)

Intag av förorenat grundvatten har inte beaktats då området är anslutet till kommunalt vatten och det saknas grundvattentäkter.

Upptaget via oralt intag (jord, grönsaker mm) sker främst i mag-tarmsystemet. Hur mycket som tas upp i kroppen och därmed kan påverka hälsan benämns biotillgänglighet. Förorenad jord har normalt lägre biotillgänglighet än vad som t ex antas för Naturvårdsverkets generella riktvärden. I de generella riktvärdena antas konservativt att 60% av bly och 100% av PAH-H upptas av kroppen. Då barn har lägre kroppsvikt och samtidigt förväntas få i sig större mängder jord vid lek mm, blir barn dimensionerande för riskbedömningen.

Exponering via hudkontakt är väsentligt mycket mindre jämfört med den exponering som kan ske via oralt intag av jord och grödor. I riskbedömningen är därför oralt intag av jord- och dammpartiklar, inandning av damm (jord) samt intag av grödor från lotterna dimensionerande.

6.3 Förtäring av grödor från lotterna

För att undersöka i vilken omfattning människor kan exponeras för markförorening genom föda har grönsaker, rotfrukter och bär analyserats avseende utvalda tungmetaller och PAH. Uttag av grödor har gjorts i tre lotter där förhöjda bly och PAH-H halter uppmätts i jorden. Utvalda grödor har i samtliga fall odlats direkt i marken och inte i pallkrage.

Samtliga frukter och grönsaker har sköljts innan analys på samma sätt som vid normal förtäring. Potatis har sköljts och borstats, men inte skalats då färskpotatis ofta äts med skal. Rotfrukter i Livsmedelverkets rapporter och jämförande analyser har däremot skalats och sköljts före analys vilket för grönsaker som odlas i eller nära jord normalt ger en lägre halt.

Halterna i prover av grönsaker, frukt och bär jämförs med de europeiska gränsvärdena för livsmedel för de ämnen där riktvärden finns. Halterna jämförs även med uppmätta halter (medelvärden) i samma typ av gröda, data är hämtad från Svenska Livsmedelsverket (rapport 10, 2016).

I **Tabell 5** sammanställs uppmätta halter av bly i analyserade grönsaker, rotfrukter och bär. Övriga metaller finns redovisade i resultatrapporten.

Tabell 5. Bly i grödor från Sjöbergen.

Provtyp	Lott	Bly (mg/kg)		
		Uppmätt	Gränsvärde EU	SLV jämförvärde (1)
Jordgubbar	40	<0,02	<u>0,1</u>	
Vinbär	97	<0,02	<u>0,2</u>	
Potatis	123	0,05	<u>0,1</u>	
Rabarber	123	0,03	<u>0,1</u>	
Sparris	123	0,02	<u>0,1</u>	0,33
Krusbär	40	<0,01	<u>0,1</u>	
Vinbär	40	<0,01	<u>0,2</u>	
Zucchini	98	0,02	<u>0,05</u>	

(1) Uppmätta halter i jämförbara livsmedel. Svenska Livsmedelsverkets rapport 10, 2016.

I **Tabell 6** nedan sammanställs uppmätta halter av PAH-H i analyserade grönsaker och frukt. PAH-H finns i jorden överskridande de generella riktvärdena för KM och intag av grödor. PAH-H avser PAH:er med hög molekylvikt och är summan de åtta enskilda PAH:erna; benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren dibens(ah)antracen, benso(ghi)perylene och indeno(123cd)pyren.

Inga av dessa PAH:er har påvisats i någon av grödorna från lotterna, samtliga halter underskrider laboratoriets rapporteringsgränser. De är även långt under EU:s gränsvärden för olika PAH:er i föda så som barnmat, kött, olja etc. Gränsvärden saknas för växter och vi har använt de lägsta gränsvärdena som finns för barnmat. För vinbär från lott 97 är laboratoriets rapporteringsgräns högre än gränsvärdet för bens(a)pyren, men något upptag förväntas inte.

Tabell 6. PAH-H i grödor.

Ämne	Jordgubbar (µg/kg)	Vinbär (µg/kg)	Potatis (µg/kg)	Rabarber (µg/kg)	Sparris (µg/kg)	Vinbär (µg/kg)	Zucchini (µg/kg)	Gränsvärde livsmedel (1)
Lott	40	97	123	123	123	40	98	
bens(a)antracen	<0,69	<2,2	<0,77	<0,51	<0,79	<0,72	<0,41	<u>1</u>
krysen	<0,57	<1,8	<0,89	<0,64	<0,48	<0,72	<0,42	
bens(b)fluoranten	<0,63	<3	<0,68	<0,87	<0,48	<0,72	<0,7	
bens(k)fluoranten	<0,75	<3,6	<0,82	<0,36	<0,83	<0,72	<0,7	
bens(a)pyren	<0,51	<3	<0,55	<0,49	<0,48	<0,72	<0,38	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0,68	<3,2	<0,64	<0,34	<0,82	<0,26	<0,56	
dibenso(ah)antracen	<0,61	<3	<0,55	<0,2	<0,35	<0,16	<0,39	
bens(g,h,i)perylene	<0,84	<3	<0,58	<0,67	<0,97	<0,72	<0,7	
bens(a)pyren, bens(a)antracen, bens(b)fluoranten och krysen	<2,4	<10	<2,89	<2,51	<2,23	<2,88	<1,91	<u>30</u>

(1) Gränsvärde för barnmat, det lägsta gränsvärdet

Resultaten visar att trots att det finns förhöjda halter av bly och PAH-H i odlingsjorden så är halterna i grödorna låga. Det bedöms därför inte innebära några oacceptabla hälsorisker att äta grönsaker, bär, potatis eller dylikt från lotterna.

I Naturvårdsverkets modell för beräkning av generella riktvärden för jord görs antaganden och teoretisk beräkning av upptag och resulterande halt i bladgrönsaker och rotsaker. Modellen är framtagen för att vara konservativ och överskattar upptaget av föroreningar från jorden till grödorna. I **Tabell 7** jämförs teoretiskt beräknade halter enligt Naturvårdverkets modell med faktiskt uppmätta halter från aktuella lotter för bly och PAH-H. Vid jämförelsen för PAH-H används bens(a)pyren ("B(a)P") och laboratoriets detektionsgränser (som är lägre än rapporteringsgränserna). Bly har detekterats i några grödor. I de fall de inte detekterats används halva rapporteringsgränsen. Rabarber, zucchini och bär antas motsvara bladgrönsaker (jämförs med högsta uppmätta halt) och potatis samt sparris bedöms motsvara rotsaker.

Tabell 7. Upptag rotfrukt och bladgrönsaker. Jämförelse mellan NV-modellen och analyserade halter.

Lott	Ämne	Halt i jord, mg/kg	Beräknad halt i gröda NV-modellen, våtvikt mg/kg ¹		Uppmätt halt i gröda, Sjöbergen, våtvikt mg/kg		Överskattning NV-modellen, antal ggr	
			Blad	Rot	Blad	Rot	Blad	Rot
40	Bly	176	0,4	0,18	0,01	ej analys	37	-
	B(a)P	1,2	0,002	0,028	0,0001	ej analys	23	-
97/98	Bly	449	0,9	0,44	0,01	0,0188	95	24
	B(a)P	0,3	0,0006	0,007	0,000011	ej analys	53	-
123	Bly	140	0,3	0,14	0,0282	0,0342	10	4
	B(a)P	0,3	0,0006	0,007	0,00004	0,0001	16	64

¹Naturvårdsverkets faktor mellan våtvikt och torrsvikt är för bladgrönsaker 0,117 och för rotfrukter 0,202.

Även om datamängden är begränsad kan konstateras att NV-modellen kraftigt överskattar upptaget av bly och PAH i grödorna. Överskattningen är som minst 4 gånger och i snitt hela 36 gånger. Den teoretiska upptagsmodellen som används vid beräkning av generella riktvärden för jord är därmed inte lämplig för att bedöma faktiska hälsorisker vid odling inom Sjöbergen.

6.4 Intag av jord från lotterna

Den representativa halten för bly i odlingsjorden, 172 mg/kg TS, överskrider klart Naturvårdsverket jämförvärde (envägskoncentration) för oralt intag av jord vid heltidsvistelse, dvs. barn som vistas på plats heltid, 365 dagar per år. Representativ halt av PAH-H är däremot väsentligt lägre än jämförvärdet även vid heltid, se **Tabell 8** nedan.

Tabell 8. Representativa halter för bly och PAH-H (mg/kg TS) i jämförelse med envägskoncentrationer för jord (mg/kg). Heltidsvistelse 365 dagar/år.

Ämne	Representativ halt, UCLM95%	Envägskoncentration, intag av jord,
Bly	172	21
PAH H	2,8	6,6

För att undersöka i vilken omfattning bly tas upp i kroppen vid oralt intag från jord inom Sjöbergen har biotillgänglighetstest utförts på tre jordprover från koloniområdet. Testet simulerar utlakningsprocesserna i mag- och tarmkanalen efter intag av förorenad jord via

munnen. I testet skakas den förorenade jorden i tre steg med saliv, magsaft och slutligen tunntarmsvätska och galla. Den analyserade halten löst förorening relateras sedan till den totala halten förorening i provet (andel löst förorening/totalhalten, uttryckt i procent).

I **Tabell 9** redovisas resultatet av biotillgänglighet för bly i de tre testade proverna. Av tabellen framgår att biotillgängligheten vid oralt intag från området varierar mellan 6-8%, dvs. fler gånger lägre än vad som antas i den generella modellen för bly (60%).

Tabell 9. Totalhalt i jordprov samt beräknad biotillgänglighet, Sjöbergen.

Provnr	1	2	3	Biotillgänglighet för bly, Sjöbergen
Lott nr	123	40	97-98	
Bly i prov (mg/kg TS)	140	176	449	8%
Biotillgänglighet %	6%	7%	8%	

Vad gäller mängden jord och bly som ett barn exponeras för antar Naturvårdsverket att ett barn får i sig i genomsnitt 120 mg jord/dag och är i området 365 dagar om året.

Detta bedöms vara en överskattning för Sjöbergen, både vad gäller vistelsetider vid odlingslotterna och mängd jord som barn får i sig från området. Mängden jord per dag har inte justerats, däremot antas att barn inte vistas vid mer än 120 dagar (tillfällen) per år, se nedan. Att barn regelbundet skulle vistas oftare samt få i sig större mängder jord bedöms inte vara sannolikt.

6.5 Hälsoriskbaserat riktvärde för odlingsjord, Sjöbergen

Av analyser på grödor och biotillgänglighetstest framgår att det inte sker upptag i grödor eller i kroppen i den omfattning som antas i Naturvårdsverkets modell. Några oacceptabla hälsorisker via intag av odlade grödor förväntas därför inte.

För att erhålla ett praktiskt tillämpbart riktvärde för odlingsjord och hantering av jord har ett platsspecifikt hälsoriskbaserat riktvärde beräknats enligt Naturvårdsverkets modell med följande justeringar:

- Intag av växter beaktas genom analyser på grödor som odlats i jorden. Analyserna visar på låga halter och förtäring av grödorna utgör därmed med inga hälsorisker.
- Vistelsetiden för barn antas vara 120 dagar om året och ske utomhus. Säsong för vistelse i kolonilotterna är mars-oktober och då skulle mindre barn vistas i snitt 3-4 dagar/vecka i området. För vuxna antas vistelse ske dagligen under säsongen, 250 dagar/år.
- Biotillgänglighetsfaktorn för oralt intag av bly har justerats till 8%. I övrigt har inga justeringar utförts vad gäller mängd jord, hudkontakt eller inandning av damm.

Beräknade riktvärden har betydande säkerhetsmarginaler och anger ofarliga nivåer. Det sammanvägda riktvärdet för bly blir nedan 220 mg/kg och för PAH-H 3,6 mg/kg, se **Tabell 10** nedan. Utdrag från beräkningsprogrammet finns i **bilaga 1**.

Tabell 10. Beräknade hälsoriskbaserade riktvärden, odling Sjöbergen.

Riktvärden										
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet	
Bly-mod	480	460	5800	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	220	1000		220
PAH-H	13	6	35	820	beaktas ej	beaktas ej	3,6	300	data saknas	3,6

Den representativa halten av bly och PAH-H i odlingsjord från området underskrider med god marginal beräknade hälsoriskbaserade riktvärden, se **Tabell 11** nedan

Tabell 11. Representativa halter för bly och PAH-H (mg/kg TS) i jämförelse med beräknat hälsoriskbaserat riktvärde för jord (mg/kg).

Ämne	Representativ halt (UCLM95%) i jord, Sjöbergen Norra	Hälsoriskbaserat riktvärde odlingsjord, Sjöbergen
Bly	172	220
PAH H	2,8	3,6

Observera att även om halterna i en enskild lott är högre än riktvärdena innebär detta INTE att det finns oacceptabla hälsorisker. Sannolikheten för att exempelvis ett specifikt barn skulle vistas 120 dagar/år inom den lotten får anses vara liten. Av tabellen framgår även att envägskoncentrationen för exempelvis intag av jord för bly är 480 mg/kg.

7 Sammanfattande bedömning och åtgärdsbehov

En kompletterande miljöteknisk undersökning och fördjupad hälsoriskbedömning har utförts inom Sjöbergens Norra odlingsförening. I bedömningen har uppmätta halter i jord och grödor jämförts med platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärden för jord och internationella referens- och gränsvärden för grödor. Biotillgänglighetstester har utförts som underlag för beräkning av platsspecifika riktvärden.

Av resultat och bedömningar framgår följande:

- De föroreningar som teoretiskt kan innebära hälsorisker är bly och PAH-H. Förhöjda halter i jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärden har uppmätts i yttlig jord inom koloniområdet. Halterna förefaller vara utspridda i stora delar av koloniområdet och har ingen tydlig geografisk avgränsning. Möjligen kan halterna vara lägre i nordöstra delen, i övrigt är det vanskligt att avgränsa olika delområden baserat på föroreningshalter.
- Faktiskt uppmätta halter av bly och PAH-H i grödor är mycket låga och underskrider relevanta gränsvärden. PAH-H har inte detekterats i några grödor alls. Några hälsorisker med att äta grödor som odlats inom området bedöms därmed inte finnas.
- Bly i jorden skulle teoretiskt kunna innebära risker vid vistelse och oralt intag av jord från området. Biotillgängligheten, dvs. det bly som kan tas upp i kroppen, har mätts i tre prover och är ca 8 ggr lägre än vad den generella modellen antar. Inte heller vistelse i området bedöms innebära några oacceptabla hälsorisker. I beräkningen antas att barn vistas 120 dagar och vuxna dagligen under odlingsperioden mars till oktober.

Åtgärdsbehovet bedöms baserat på uppmätta föroreningshalter vara litet. Några oacceptabla hälsorisker vid odling, vistelse eller hantering av jord inom området bedöms inte finnas.

För att minska halterna i området skulle krävas att jorden skiftas ut inom stora delar av kolonilottsområde, vilket skulle innebära omfattande schaktarbeten och betydande ingrepp. Det kan inte anses vara miljömässigt motiverat med hänsyn till de marginella hälsoriskerna.

8 Rekommendationer

Sammanfattningsvis bedöms det inte finnas några oacceptabla hälsorisker vid fortsatt nyttjande av kolonilotterna för odling och vistelse.

Det kan trots detta finnas oro för att halterna är förhöjda jämfört med generella riktvärden samt att det påvisats glas, tegel, porlinsrester mm inom några av lotterna. Vid oro rekommenderas att de odlare som så önskar själva skiftar jorden i sina lotter. Förfarandet minskar ingreppen i lotterna och jord skiftas i den omfattning och takt som kolonilottsbrukaren själv önskar.

Relement Miljö Väst AB



Fredric Engelke



Alice Gravander

Bilaga 1

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 2.1						Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde					
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde									
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter				
Bly-mod PAH-H	480 13	460 6	5800 35	beaktas ej 820	beaktas ej beaktas ej	beaktas ej beaktas ej	220 3,6	1000 300	data saknas data saknas	220 3,6	beaktas ej beaktas ej	beaktas ej 50	beaktas ej beaktas ej	3600 150	220 3,6	20 data saknas	200 3,5	Bly-mod PAH-H	47,1% 28,4%	49,1% 60,8%	3,8% 10,4%	0,0% 0,4%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%				

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.
Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Sjöbergen odling**
Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Sjöbergen odling**
Generellt scenario: **KM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Avvikelser mellan eget scenario och jämförsenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Avvikelser ämnesdata

Naturvårdsverket, version 2.1

Eget scenario: **Sjöbergen odling**

Eget ämne: Bly-mod ▼

Fördefinierat ämne: Bly ▼

Avvikelser

Biotillgänglighetsfaktor, oralt intag

Eget ämne	Fördefinierat ämne	
Bly-mod	Bly	-
0,08	0,6	-

Egna kommentarer

UBM-test <<

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Sjöbergen odling**

Naturvårdsverket, version 2.1

Beskrivning

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Bly-mod	200	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
PAH-H	3,5	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Sjöbergen odling	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inga brunnar (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Analys av grödor har inte påvisat förhöjda halter, ej dimensionerande. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	120	365	dag/år	Bedömd vistelsetid (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	250	365	dag/år	Bedömd vistelsetid (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	250	120	dag/år	Bedömd vistelsetid (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	120	365	dag/år	Bedömd vistelsetid (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	250	365	dag/år	Bedömd vistelsetid (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Utomhus (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Bly-mod

Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i