

KLINISK MILJÖMEDICIN NORR

Miljömedicinsk bedömning av grusplan vid Nyhedens skola, Krokoms kommun

Umeå
2016-05-27

Lars Modig, Yrkes- och miljöhygieniker
Karl Forsell, Överläkare

Innehållsförteckning

Bakgrund och frågeställning.....	3
Informationsunderlag.....	4
Hälsorisker och Riktvärden.....	5
Intag av metaller i relation till gällande riktvärden.....	6
Riskbedömning.....	7
Sammanfattning.....	8
Referenser.....	9
Bilaga. Halter tungmetaller i gruset.....	10

Bakgrund och frågeställning

Länsstyrelsen i Jämtland kontaktade Klinisk miljömedicin norr (KMN)¹ i slutet av december 2015 angående eventuella hälsorisker kopplade till vistelse på eller invid en grusplan innehållande kisaska. Grusplanen som ligger i anslutning till skolan Nyheden i Krokoms kommun (Figur 1) har vid tidigare markundersökningar visat sig innehålla vissa metaller. Frågorna från länsstyrelsen rörde risker med att barn stoppar jord från området i munnen och att barn och vuxna kan andas in damm vid vistelse på eller i närheten av grusplanen. Grusplanen används framför allt som en parkeringsyta för bilar, men kan ibland användas för andra ändamål, t.ex. olika idrottsaktiviteter. Skolelever passerar den dagligen till och från en busshållplats. Inför sommaren 2016 finns önskemål om att använda grusplanen för uppställning av husvagnar i samband med en fotbollsturnering.

Materialet på planen består enligt tidigare rapporter av bland annat kisaska som enligt Länsstyrelsen i Jämtland sannolikt hämtats från en f.d. sulfitmassafabrik (Hissmofors, produktion mellan 1905-1970). Kisaskan innehåller ett antal olika tungmetaller. Utifrån Länsstyrelsens arbete med förorenade områden inom länet beställdes en utredning av vilka metaller och förekommande halter som finns i grusplanen. Utredningen finns redovisad i en rapport från konsultbolaget Geosigma (december 2015). Kisaskan finns på olika djup på olika delar av planen,

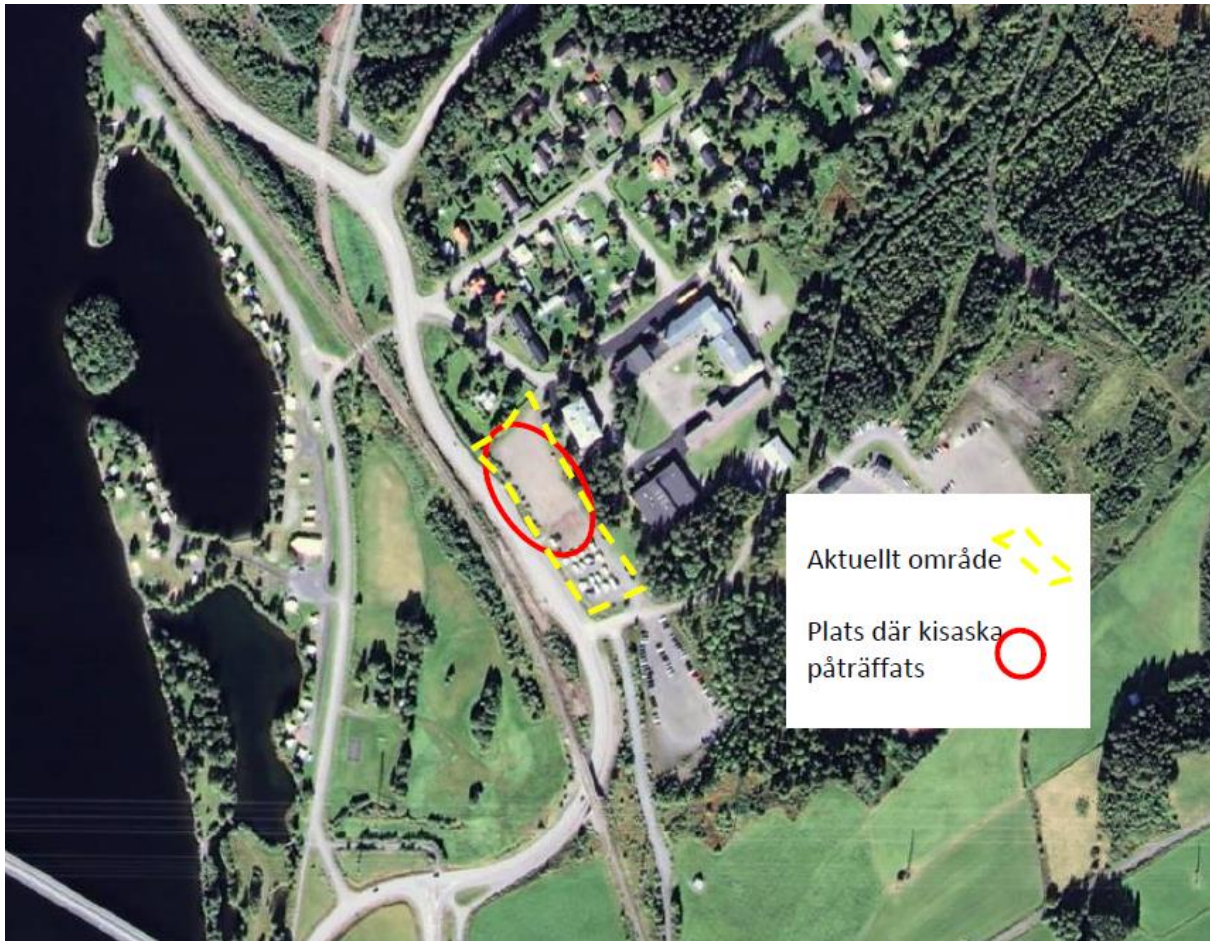
¹ KMN är en sektion inom arbets- och miljömedicin, Norrlands universitetssjukhus, med ett kliniskt miljömedicinskt regionuppdrag från landstingen i Norrbotten, Västerbotten, Västernorrland och Region Jämtland/Härjedalen. Verksamheten är en expertresurs i miljömedicinska frågor och kan bistå vid exempelvis riskbedömning av kemiska och fysikaliska miljöfaktorer, information/rådgivning, utredning av miljömedicinska patientfall eller agerande när särskilda befolkningsgrupper berörs av en miljöfråga. Vår verksamhet finansieras huvudsakligen av landstingsmedel.

Nyhedens skola, Krokoms kommun

från ytligt ner till ca 0,5 meter. Låga halter av metaller har konstaterats i grundvattnet, vilket enligt uppgift inte används som dricksvatten.

Geosigma har rekommenderat att området saneras ner till 0,5 m djup för att säkerställa att området kan användas utan risk för spridning av kisaskan.

Klinisk miljömedicin norr har i detta ärende inte besökt området Nyheden.



Figur 1. Översiktlig bild över området. Grusplanen inringad i gult, med skolbyggnaden med innergård i nordvästlig riktning. Röd ring visar var kisaska tidigare påträffats synligt. Bild från Länsstyrelsen i Jämtland.

Informationsunderlag

- Förenklad huvudstudie vid Nyheden, Krokoms kommun. Geosigmas, 2015-12-18
- Hissmofors deponiområde, huvudstudie med delrapporter. SWECO VIAK, 2006-05-31

För den miljömedicinska bedömningen har vi huvudsakligen använt oss av resultaten från metallanalyserna av de ytliga markproven, eftersom det är den fraktionen som bedöms mest tillgänglig för exponering via intag via mun, inandning eller hud. Det högst uppmätta värdet för resp. metall har då använts. Vi har även tittat på ett enstaka större intag av mer kraftigt förorenad

mark från djupare jordlager (ca 10 cm eller mer). Av de metaller som analyserats bedöms arsenik och bly vara mest relevanta ur ett hälsoperspektiv, varför bedömningen avgränsats till dessa.

Hälsorisker och Riktvärden

För att kunna relatera en tänkt exponering av metaller via jord från grusplanen till vad som kan anses vara acceptabelt ur ett hälsoperspektiv, har rekommendationer från den Europeiska Livsmedelsmyndigheten European Food Safety Authority (EFSA), Svenska Livsmedelsverket (SLV) och en del andra organisationer (WHO/FOA, IARC, EPA) använts.

Arsenik (As)

Arsenik förekommer naturligt i mark, vatten och luft. I Norrland kan det ibland vara problem med höga nivåer i dricksvatten från enskilt borrade brunnar (1). Metallen förekommer både i organisk form (fisk, skaldjur), samt i oorganisk form (dricksvatten). Oorganisk As bryts ner (metaboliseras) i kroppen och utsöndras i urinblåsa (2). Vid ett långvarigt och högt intag kan oorganisk arsenik orsaka perifera kärlskador, diabetes, leverskador och insjuknande i cancer (lunga, hud och urinblåsa) (3, 4, 5).

Det finns inom litteraturen och i regelverk olika riktvärden som anger hur mycket arsenik man kan exponeras för under en livstid utan att riskera framtida hälsoeffekter. Det Europeiska Livsmedelsorganet EFSA (European Food Safety Authority) använder intervallet 0,3 till 8 µg arsenik per kg kroppsvikt och dag (µg/kg kroppsvikt/dag), där det lägsta värdet grundas i risken för uppkomst av pigmentförändringar i huden, vanligen i handflator (11). Det är dock oklart om sådana pigmentförändringar innebär en hälsorisk. Samarbetsorganet Jecfa (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) föreslår riktvärdet 3,0 µg/kg kroppsvikt/dag, vilket motiveras utifrån en mer säker hälsoeffekt (cancer i lunga och urinblåsa) samt tillgång till nyare undersökningsresultat (EFSA:s bedömning utfördes 2009, och Jecfas 2011) (12). Ett livslångt intag av oorganisk arsenik av den omfattningen bedöms orsaka ett extra fall av lungcancer på 200 personer (riskökning med 0,5 %). Svenska Livsmedelsverket har motiverat användning av sistnämnda referensvärde vid hälsoriskbedömning av oorganiskt arsenik (2). Ett dödligt (oralt) intag av oorganisk arsenik har beräknats till 1-3 mg/kg kroppsvikt/dag, medan man inte observerat någon akut toxicitet vid inandning eller hudexponering (4). Det normala dagliga intaget av oorganisk arsenik är för ett 4-årigt barn i Sverige ca 0,18 µg/kg kroppsvikt/dag och för en vuxen person 0,07 µg/kg kroppsvikt/dag. Intaget kommer huvudsakligen från livsmedel, i synnerhet ris och olika risprodukter (2).

Bly (Pb)

Människan exponeras bly (Pb) från olika källor, däribland luft, dricksvatten, damm och livsmedel. Tidigare var bly i bensin en stor källa till metallens spridning, men sedan blyutfasningen började i Sverige på 1970-talet (för att helt förbjudas på 1990-talet) har andra källor tagit över.

Föroreningen från blyad bensin finns dock fortfarande kvar i vår omgivning. Hälsorisker av bly är skador på centrala nervsystemet, och vid högre exponeringar (oftast yrkesrelaterade) kan blodbildning, njurfunktion och hjärtkärlsystemet påverkas (6). För bly har EFSA bestämt ett riktvärde för intag hos barn på 0,5 µg bly per kg kroppsvikt och dag, och 0,63 µg bly per kg kroppsvikt och dag för vuxna (7). Riktvärdet för barn är bestämt utifrån blyets inverkan på

intelligensmättet IQ, vilket i studier observerats bli lägre inom en population med högre blodblynivåer jämfört med populationer med lägre nivåer av bly i blodet.

Mycket hög blyexponering kan leda till livshotande akut blyförgiftning. Detta är dock mycket ovanligt. Det dagliga intaget av bly via framför allt kosten uppskattas vara mellan 15-20 µg/dag för vuxna, och mellan 5-15 µg/dygn för barn, eller ca 1 µg/kg kroppsvikt/dag (8, 9).

Intag av metaller i relation till gällande riktvärden

I samband med kartläggningen av området togs ett antal jordprov från olika djup inom det berörda området. Resultatet från provtagningen redovisas i separat bilaga (Tabell A1).

Prover togs inom det förorenade området men även utanför området vilket av Geosigma beskrivs som bakgrundshalter. I ytligt beläget grus uppmättes halter av arsenik till som mest 66 mg/kg torrsbstans (ts) och bly 100 mg/kg ts. På 15 cm djup mitt på grusplan uppmättes de högsta halterna motsvarande 980 mg/kg ts för arsenik samt 1500 mg/kg ts för bly.

Exponering för metaller från mark kan ske via flera olika exponeringsvägar. I det aktuella fallet bedöms dock intag via munnen och via inandning som de mest relevanta. Då området ligger i anslutning till en skola utgör barn som vistas i och kring skolan den mest kritiska gruppen tillsammans med de vuxna som arbetar på skolan. För denna bedömning har olika scenarios antagits. Dessa finns redovisade i Appendix (Tabell A2). Som stöd för antaganden om genomsnittligt intag och inandning av jord för barn och vuxna har Naturvårdsverkets rapport om riktvärden för förorenad mark använts (15). Det extra intaget av dessa metaller från grusplan är beräknat på ett scenario, där grusplan är snö- och isfri under samtliga 180 skoldagar, och där vi antagit ett genomsnittligt intag av jord per dag motsvarande 120 mg. Beräkningen är gjord utifrån metallhalter i det ytliga jordlagret ner till minst 5 cm djup.

För ett barn som vistas på området under ett skolår (180 dagar) skulle det extra intaget av arsenik via munnen, utslaget som ett genomsnitt över ett helt år, kunna bli upp mot 0,4 µg/kg kroppsvikt/dag, och för bly upp mot 0,6 µg/kg kroppsvikt/dag (se Tabell 1, nedan). För en vuxen person blir motsvarande intag via munnen 0,02 µg/kg kroppsvikt/dag av arsenik, och 0,03 µg/kg kroppsvikt/dag av bly.

I vissa prover från djupare marknivåer uppmättes betydligt högre metallnivåer, vilket punktmässigt på grusplanen kan finnas lättillgängligt om ytlagret försvunnit (exempelvis vid rivstart av bil). I ett "worst-case" scenario där ett barn stoppar en större mängd sådan jord (10 g) i munnen, kan den akuta exponeringen motsvara 9,8 mg arsenik, och 15 mg bly.

Både vad gäller barn och vuxna blir intaget av arsenik och bly via inandning av damm från grusplan mycket lägre (försumbart) i sammanhanget. Angående huden är upptaget generellt lågt för oorganiska ämnen, såsom metaller i detta fall.

Nyhedens skola, Krokoms kommun

Tabell 1. Riktvärde för högsta dagliga intag, genomsnittligt dagsintag och beräknat extra intag av tungmetallerna oorganisk arsenik och bly för barn och vuxen vid daglig vistelse på grusplan invid Nyhedens skola. Det extra intaget av metaller från grusplanen baseras på antagandet att man vistas i anslutning till planen 180 dagar/år och att planen då är snö och isfri. Intagen anges i $\mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag och avser ett dagligt genomsnitt sett över ett helt år.

		Riktvärde†	Dagligt intag^	Extra intag	Totalt (nytt) intag
		$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$
Arsenik*	Barn	3	0,2	0,4	0,6
	Vuxen	3	0,07	0,02	0,09
Bly	Barn	0,5	1	0,6	1,6
	Vuxen	0,6	0,3	0,03	0,3

*Oorganisk arsenik

†Riktvärde för As: JECFA (12), SLV (2), för Pb: EFSA (7). ^Dagligt intag As: SLV (2), för Pb: VMC (8), SoS (9)

Riskbedömning

Barn

Ett extra dagligt intag av arsenik från grusområdet vid Nyheden för ett mindre barn beräknades till $0,4 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag och för en vuxen person $0,02 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag. Ett normalt intag av oorganisk arsenik i Sverige för barn anses idag motsvara $0,2 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag (2). Det totala intaget skulle då motsvara $0,6 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag. Ändå skulle ett sådant förhöjt intag inte överskrida riktvärdet för ett tolererbart dagsintag på $3,0 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag. Sammantaget bedömer vi detta möjliga extra intag som onödigt ur risksynpunkt men ökningen förväntas inte orsaka några hälsoeffekter. För ett barn som stoppar en större mängd grus i munnen från djupare ned i grusplan kan dock intaget motsvara en akut toxisk och livsfarlig nivå. Ett barn kan i vår beräkning få ett extra dygnsintag av bly upp till $0,6 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag. Ett dagligt intag av bly hos barn beräknas vara i omfattningen $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag, och det totala intaget skulle då bli $1,6 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag. Gällande riktvärde för barn är $0,5 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt per dag. Det kan dock förtydligas, att det normala intaget av bly bland barn och vuxna i Sverige redan antas vara 2 ggr högre än riktvärdet. Vad för hälsoeffekter kunde denna ökning av blyintag medföra? Riktvärdet för intag relaterar till blodblyhalten $12 \mu\text{g}/\text{L}$, då påverkan på IQ observerats i befolkningsstudier på barn (sänkning 1 av 100 enheter på IQ-skalan). Det finns inget bra underlag för att få en precis bedömning av vad mindre variationer av blyintag kan leda till för förändring av blodblynivåer och risk för påverkan på IQ. Västra Götalands Miljömedicinska Centrum (VMC), med stor erfarenhet av blyutredningar, uppskattar i ett ärende med blyförorenad mark, att ett extra intag av bly motsvarande $3 \mu\text{g}/\text{kg}$ kroppsvikt/dag (för ett 10-kg barn) kan leda till en fördubblad blodblyhalt, det vill säga $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{L}$ bly i blod (13). Denna exponering var dubbelt så hög som i vår utredning. Uppskattningsvis kunde då i vårt scenario blyföroreningen orsaka en viss men mindre ökning av blodblynivåer. Samtidigt kan

Nyhedens skola, Krokoms kommun

nämnas att blodblyhalter hos svenska barn sjunkit från ca 50 µg/L på 80-talet till idag ca 13 µg/L till följd av utfasning av organiskt bly i bensin (14).

Vår bedömning är att det extra intaget från grus på Nyheden inte skulle kunna knytas till effekter hos barn som vistas eller tidigare vistats i området. Det extra bidrag av bly som vi uträknat är inte önskvärt, men bedöms vara för litet för att orsaka hälsoeffekter.

Det är av stor vikt för upptaget av bly i vilken typ av förening det förekommer i marken. Vi vet inte detta utifrån underlaget, men i och med att kisaska är en restprodukt av svavelhaltigt material, är det inte osannolikt att en stor del består av bly sulfid, där upptaget är mindre och därmed sannolikheten mindre för förhöjda blodblynivåer.

Ett s.k. PICA-beteende (barn som gärna stoppar saker i munnen, dock sällsynt att det rör sig om jordmassa) kunde innebära 10 g jord, d v s 1000 µg Pb. Det är ändå inte en nivå som akut förväntas ge effekter. Ett upprepat sådant intag skulle dock kunna leda till för höga blodblynivåer på sikt.

Vuxna

För vuxna skulle det extra intaget från Nyheden endast orsaka ett marginellt ökat dygnsintag av respektive metall och utan risk för hälsoeffekter.

Sammanfattning

Invid skolan Nyheden i Krokoms kommun finns en grusplan med kisaska. Kiskaskan innehåller varierande nivåer av tungmetaller. Ur ett hälsoperspektiv bedöms arsenik och bly vara de mest relevanta, och exponeringsberäkningar visar på att ett extra dagligt intag av dessa tungmetaller kan ske vid regelbunden vistelse i området. Intaget anser vi inte ger upphov till en ökad risk för hälsoeffekter, varken på kort eller lång sikt, men orsakar ändå ett onödigt tillskott av tungmetaller.

En tydlig riskgrupp är dock barn med ett så kallat Pica-beteende, som vid större intag av mer förorenad och mer djupt beläget grus, och som punktmässigt i området kan vara lättåtkomligt, kan ge upphov till ett mycket högt intag av såväl arsenik som bly, och där intaget av arsenik kan nå livsfarliga nivåer.

Inandning av tungmetaller i dammet blir försumbart i förhållande till intaget via munnen.

Kontakta oss gärna vid eventuella frågor på denna rapport:

Namn, yrke
Klinisk miljömedicin norr
Norrlands universitetssjukhus
901 85 Umeå

Tel. 090-785 24 50, arbets- och miljömedicin, teamsekreterare

Referenser

1. Miljöhälsorapport norr.
2. Livsmedelsverket. Oorganisk arsenik i ris och risprodukter på den svenska marknaden. Del 2 - Riskvärdering. Rapport 16 – 2015.
3. International agency for research on cancer, IARC. Arsenic and arsenic compounds. Vol. 100C. 2012.
4. Nordberg, GF och medförfattare. Handbook on the toxicology of metals. Vol. II, 4th Ed. 2015
5. Steinmaus, C och medförfattare. Increased lung and bladder cancer incidence in adults after in utero and early-life arsenic exposure. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2014 Aug;23(8):1529-38
6. Socialstyrelsen. Miljöhälsorapport 2009.
7. EFSA. Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Journal 2010; 8(4):1570
8. Västra Götalands miljömedicinska centrum. Miljömedicinsk bedömning av blykontaminerad mark i Nol. 2010.
9. Socialstyrelsen. Miljöhälsorapport 2013.
10. EFSA. Statement on tolerable weekly intake for cadmium. EFSA Journal 2011;9(2):1975
11. EFSA. Scientific opinion on arsenic in food. EFSA panel on contaminants in the food chain (CONTAM). European Food Safety Authority, Parma, Italy. EFSA Journal, 7(10): 1351. 2009
12. FAO/WHO. Safety evaluation of certain contaminants. Seventy-second meeting of the Joint FAO/WHO expert committee on food additives (JECFA). WHO food additive report series: 63. World Health Organization, Geneva. Fängström B, Moore S, Nermell B, Kuenstl L, Goessler W, Grandér M, Kabir I, Palm B, Arifeen S, Vahter M. (2008). Breast-feeding protects against arsenic exposure in Bangladeshi infants. Environmental Health Perspectives 116 (7): 963-969. 2011.
13. Miljömedicinsk bedömning av blykontaminerad mark i Skårdal Skans, Bohus, Ale kommun. VMC-rapport, 2011.
14. Strömberg, U. och medarbetare. Yearly measurements of blood lead in Swedish children since 1978: the declining trend continues in the petrol-lead-free period 1995-2007. Environ Res 2008;107:332-335.
15. Liljelind, I., Barregård, L. Hälsoriskbedömning vid utredning av förorenade områden. Naturvårdsverket. Rapport 5859; 2008.

Bilaga. Halter tungmetaller i gruset

Tabell A1. Koncentrationer av metaller (mg/kg TS). Halter från ytligt beläget grus markerat i gult. Högsta halter (från djupare lager) markerat i rött. Överst framgår det platsspecifika riktvärdet (PRV) för resp. metall. Utdrag av halter för arsenik och bly från Tabell 8:2 i Geosigmas rapport.

Provets märkning	Djup (m)	TS%	Arsenik	Bly
PRV			10	100
GS1	1-1,5	87,8	31	21
GS2	0-0,5	84,6	7,9	16
GS3	0-0,5	92,9	23	50
GS5	0,5-1	92,5	11	15
GS6	0-0,05	91,6	66	100
GS6	0,15-0,2	84,2	530	900
GS7	0,15-0,2	84,2	490	850
GS8	0,25-0,5	92,2	11	14
GS9	0,2-0,3	87,7	510	790
GS9	0,3-0,5	92,8	6	11
GS9	4-4,5	86,6	6,3	11
GS10	0,1-0,2	93,3	26	43
32	0,15	78,2	980	1500

Tabell A2. Sammanfattande tabell över intag av metallerna oorganisk arsenic och bly från mark, från grusplan vid Nyhedens skola (förorenad mark). Markerat i gult är det intag av arsenik och bly som kommer från vistelse (180 dagar/år) på grusplan, för ett mindre barn samt en vuxen person

Via mun	Metall	Exponering			Dos (mg)	Årsdygns Dos (µg)
		Metallhalter i jord (mg/kg TS)	Intag av jord (mg/dygn)	Dagar		
Barn (10 kg)						
Scenario 1a-1	As	66	120	180	1,4	3,9
	Pb	100	120	180	2,2	6,0
Scenario 1a-2	As	980	10000	1	9,8	
	Pb	1500	10000	1	15	
Vuxen (75 kg)						
Scenario 1a-1	As	66	50	180	0,6	1,6
	Pb	100	50	180	0,9	2,5