

# Miljömedicinsk bedömning av förorenad mark vid förskolan Regnbågen, Ulriksfors, Strömsunds kommun

2017-12-12

Karl Forsell, överläkare

Klinisk miljömedicin norr (KMN)<sup>1</sup>

Arbets- och miljömedicin norr

Norrlands universitetssjukhus

## Sammanfattning

Den förorenade marken i lekområdet tillhörande förskolan Regnbågen i Strömsunds kommun har visat förekomst av hälsofarliga metaller, främst bly, arsenik, kadmium och kvicksilver. Av dessa har barnen främst riskerat ett ökat dagligt intag av bly. Det möjliga ökade intaget av bly är inte av den storleken att några hälsoeffekter bland barnen kan förväntas. Intaget utgör dock ett onödigt extra intag av bly. Barn med en ökad benägenhet att stoppa saker i munnen (Pica-beteende) skulle vid ett större intag av jord från den mest förorenade marken få ett mycket högt blyintag och riskera en akut hälsopåverkan. Enligt uppgifter har förskolan dock inte haft några barn med Pica-beteende.

<sup>1</sup> KMN är en sektion inom arbets- och miljömedicin norr, Norrlands universitetssjukhus, med ett kliniskt miljömedicinskt regionuppdrag från landstingen i Västerbotten och Västernorrland och regionerna Jämtland/Härjedalen samt Norrbotten. Vår verksamhet finansieras huvudsakligen av landstingsmedel.

## Innehåll

Sammanfattning.....	1
Bakgrund .....	3
Informationsunderlag.....	3
Hälsorisker och Riktvärden.....	4
Metod intagsberäkning barn.....	5
Resultat.....	5
Riskbedömning.....	6
Övrigt.....	7
Referenser .....	8

## Bakgrund

På uppdrag av Länsstyrelsen i Jämtland påbörjade konsultfirman Envix en översiktlig miljöteknisk undersökning av fabriksområdet Ulriksfors i slutet av september (v. 38) avseende metaller i jord. Arbetet initierades eftersom Länsstyrelsen på annat håll uppmärksammat föroreningar i mark tillhörande en sulfitmassafabrik. En sådan fabrik fanns i Ulriksfors mellan 1916 och 1947.

På det gamla fabriksområdet finns sedan hösten 2015 förskolan Regnbågen med 30 barn i åldern 1 till 5 år. Förutom förskola finns i området kontorslokaler och ett företag för husbygge. Konsultfirman tog åtta markprov på förskolans vistelseområde, vilka påvisade förhöjda halter av flera tungmetaller. Det var främst arsenik och bly som visade förhöjda nivåer i relation till gällande riktvärden för föroreningar i mark enligt Naturvårdsverket (Känslig Mark, KM) (Figur 1). Föroreningarna påträffades i fyllnadsmaterialet ned till ett djup på 0,3 meter. Området var huvudsakligen täckt av gräs, men fläckvis låg fyllnadsmaterialet öppet och åtkomligt för barnen. Efter det att resultaten uppmärksammades har området spärrats av för lek (2017-09-20) och barnen har istället fått gå till ett lek område utanför det före detta industriområdet.

Josefin Töyrä, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Jämtlands län, kontaktade Miljömedicin 2017-09-27 med frågeställningar om eventuella hälsorisker för de barn som varit på förskolan under dessa två år. Det har inte framkommit några uppgifter om någon särskild ohälsa bland barnen.

Miljömedicin norr har i detta ärende inte besökt förskoleområdet. Vi har på distans medverkat under ett informationstillfälle (2017-10-05) med föräldrar, förskolerepresentant Hampus Engström, miljö- och hälsoskyddsinspektör Tomas Hedin, Strömsunds kommun, samt miljöskyddshandläggare Josefin Töyrä, Länsstyrelsen.

## Informationsunderlag

- PM Förhöjda halter tungmetaller inom lek område utomhus vid Regnbågens förskola, Ulriksfors, Strömsunds kommun. Envix. 2017-09-28
- Analysresultat Eurofins jordhaltsprover
- Flygfoto över området (Länsstyrelsen)

Parameter	Enhet	Extra BP 5 0-0,3 m	Extra BP 15 0-0,35 m	Dagis gunga 0-0,2 m	Dagis trädgård 0-0,2	Dagis fyll kulle rutschkana 0-0,2 m	Dagis sandlåda 0-0,2 m	Dagis rutschkana 0-0,2 m	Extra BP 17 0-0,3 m	medelhalt 8 prover	Naturvårdsverkets generella riktvärden NV rapport 5976 (2009)*	
											KM	MKM
Torrsubstans	%	71,3	85,1	80,1	69,1	82,9	80,9	68,3	83,8			
Arsenik As	mg/kg Ts	36	14	32	11	8,1	8,8	13	9,3	16,5	10	25
Barium Ba	mg/kg Ts	87	29	61	82	53	48	64	39	57,9	200	300
Bly Pb	mg/kg Ts	1700	220	440	190	23	34	53	38	337,3	50	400
Kadmium Cd	mg/kg Ts	2,9	1,7	3,8	0,82	0,69	0,35	0,53	0,38	1,4	0,8	12
Kobolt Co	mg/kg Ts	11	4	11	6,2	7,6	6,2	5,8	4	7,0	15	35
Koppar Cu	mg/kg Ts	780	310	300	99	20	18	52	13	199,0	80	200
Krom Cr	mg/kg Ts	14	10	15	27	14	15	18	13	15,8	80	150
Kvicksilver Hg	mg/kg Ts	0,68	0,11	0,4	0,4	0,024	0,026	0,044	0,021	0,21	0,25	2,5
Nickel Ni	mg/kg Ts	13	7,7	19	13	15	15	17	9,7	13,7	40	120
Vanadin V	mg/kg Ts	22	23	22	34	22	25	34	26	26,0	100	200
Zink Zn	mg/kg Ts	1000	420	810	240	90	58	96	59	346,6	250	500
Svavel S	mg/kg Ts	1600	260	430	850	410	360	620	130	582,5		
Järn Fe	mg/kg Ts	30000	25000	25000	23000	19000	18000	26000	19000	23125,0		

\*Riktvärden reviderade 20160707

Figur 1. Konsultföretaget Envix's resultatsammanställning av åtta ytliga markprover inom förskolans område, angivet som mg/kg torrsubstans (Ts). Högsta värden av respektive metall har rödmarkerats. För förskoleområdet bör uppåtta resultat jämföras mot den gulmarkerade kolumnen "KM" (Känslig Markanvändning).

## Hälsorisker och Riktvärden

Risken vid vistelse på förskolans område har framför allt varit ett intag via munnen av förorenad jordmassa. Ett sådant intag avser då barn, främst mindre barn som oavsiktligt eller avsiktligt för jord till munnen. Bedömning av exponering och risk blir i detta fall därmed avgränsat till barnen på förskolan. Intag av en förorening på annat sätt (inandning av damm, hudupptag med mera) är vanligen försumbara i storleksordning jämfört med ett oralt intag. Avseende förskolan Regnbågen har den mesta ytan av marken varit gräsbevuxen, vilket också minskat risken för dammbildning. Förskolan var ansluten till det kommunala vattennätet.

I utredningen har vi endast beaktat de metaller som visat högre markhalter (Figur 1) och som kan utgöra en påtaglig hälsorisk. Dessa är tungmetallerna arsenik, bly, kadmium och kvicksilver.

För att kunna relatera barnens exponering för metaller i jorden från förskoleområdet till vad som kan anses vara acceptabelt ur ett hälsoperspektiv finns rekommendationer om högsta intag från olika myndigheter och organisationer, såsom Svenska Livsmedelsverket (SLV), dess europeiska motsvarighet European Food Safety Authority (EFSA) och en del andra organisationer (WHO/FOA, IARC, EPA). Här finner man uppgifter om så kallade Riktvärden för ett acceptabelt intag och hur mycket barn vanligen får i sig (Dagligt Intag). Man kan sedan uppskatta hur mycket det dagliga intaget ökar vid intag av jord från det förorenade området på förskolan och sätta det Totala Intaget i relation till riktvärdena. På så vis kan en risk för hälsoeffekter skattas.

Nedan ges en kortare beskrivning över riktvärden, dagligt intag och kända hälsoeffekter för de metaller som prioriterats i utredningen. Mer information om dessa metaller kan man enklast hitta i den nationella Miljöhälsorapport 2013 (MHR13) eller i andra liknande miljömedicinska utredningar av oss (<http://www.norlandstingen.se/halso-och-sjukvard/clinisk-miljomedicin-norr/>) eller andra miljömedicinska enheter i Sverige.

### *Arsenik (As)*

Arsenik förekommer naturligt i mark, vatten och luft. Vårt huvudsakliga intag kommer ifrån livsmedel, i synnerhet ris och olika risprodukter. I Norrland kan det ibland vara problem med höga nivåer av arsenik i dricksvatten från enskilt borrhållade brunnar. Metallen förekommer både i organisk form (fisk, skaldjur), samt i oorganisk form (urlakningar till dricksvatten). Vid ett långvarigt och högt intag kan oorganisk arsenik orsaka perifera kärlskador, diabetes, leverskador och insjuknande i cancer (lunga, hud och urinblåsa). Det dagliga intaget av oorganisk arsenik för ett 4-årigt barn i Sverige har uppskattats till ca 0,2 µg/kg kroppsvikt/dag (MHRnorr13), medan riktvärdet är högst 3,0 µg/kg kroppsvikt/dag (SLV, 2015). Ett intag av oorganisk arsenik motsvarande 1-3 mg/kg kroppsvikt anses vara en dödlig dos (Nordberg, 2015).

### *Bly (Pb)*

Människan kan få i sig bly från olika källor: via föroreningar i luften, i dricksvatten, i damm eller i 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, främst i yrkessammanhang, kan blodbildning, njurfunktion och hjärtkärlsystemet påverkas (MHR09). Det dagliga intaget av bly via framför allt kosten uppskattas vara 5-15 µg/dygn för barn, eller ca 1 µg/kg kroppsvikt/dag (VMC, 2010; MHR09). Riktvärdet för det dagliga intaget av bly hos barn är 0,5 µg/kg kroppsvikt/dag (EFSA, 2010). Sålunda är det dagliga intaget av bly i allmänhet högre än vad som rekommenderas. Mycket hög blyexponering kan leda till livshotande akut blyförgiftning. Detta är dock mycket ovanligt.

Bakgrundshalter av bly i mark är vanligen ca 20 µg/g jord. Halten kan dock variera betydligt med högre halter i mark nära trafikbelastad eller industrität miljö. I storstadsmiljöer, som i Stockholm eller i Göteborg, har man funnit medianhalter runt 100 µg/g jord (VMC, 2010).

#### *Kadmium (Cd)*

Den huvudsakliga exponeringen för kadmium hos barn kommer från maten, framför allt bröd, potatis, andra rotfrukter och grönsaker. Kadmium kan ansamlas i njurar och skelett med risk för njurskada och benskörhet senare i livet (MHR17). Utifrån dessa effekter har det tolerabla intaget beräknats till 0,4 µg/kg kroppsvikt/dag (2,5 µg/kg bw/vecka) (EFSA, 2011; MHR13). Det saknas idag uppgifter över hur stort det dagliga intaget är bland barn i allmänhet (MHR13).

#### *Kvicksilver (Hg)*

Barnens exponering för kvicksilver sker huvudsakligen via kosten, och främst vid intag av fisk, där insjöfisk kan ha högre halter kvicksilver (se Livsmedelsverkets webbplats: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/kvicksilver>). Denna form av kvicksilver är organisk (metylkvicksilver), medan kvicksilver i förorenad mark vanligen förekommer såsom oorganiskt kvicksilver. Oorganiskt kvicksilver har ett mycket lägre upptag i kroppen vid oralt intag jämfört med organiskt kvicksilver. Metylkvicksilver kan skada det centrala nervsystemet, där effekter i form av inlärningssvårigheter och en försämrad intellektuell kapacitet påvisats hos barn till mödrar med högre exponering för metylkvicksilver via maten (MHR13). Det dagliga intaget hos barn i Sverige har uppskattats till ca 0,03 µg/kg kroppsvikt/dag (SLV, 2007) medan riktvärdet för metylkvicksilver är 0,2 µg/kg kroppsvikt/dag (MHR13).

#### **Metod intagsberäkning barn**

I exponeringsbedömningen för barnen har vi utgått från ett genomsnittligt intag av jord motsvarande 100 mg dagligen för ett barn med kroppsvikt 10 kg (Naturvårdsverket, 2008). Intaget har uppskattats ske under 180 skoldagar (vistelsetid).

Vi har i beräkningarna utgått från de högst uppmätta halterna av påträffade metaller i jorden. Ingen hänsyn har tagits till biotillgänglighet, då riktvärden vanligen inte tar hänsyn till detta (en biotillgänglighet motsvarande 100 % förutsätts). Modell för beräkning som använts är följande:

Extra dagligt intag (µg/kg kroppsvikt/dag) = jordhalt (µg/g) x torrsvikt (%) x intag (µg) x vistelsetid.

#### **Resultat**

##### **Metaller**

För ett barn med kroppsvikt 10 kg som vistas på området under ett skolår (180 dagar) beräknas det extra intaget av respektive metall via munnen, utslaget som ett genomsnitt över ett helt år, bli för arsenik 1,26 µg/dag, för bly 59 µg/dag och för kadmium 0,15 µg/dag. Avseende oorganiskt kvicksilver beräknas det extra intaget att bli försumbart. I Tabell 1 framgår att detta extra intag av metaller framför allt kan orsaka ett högre intag av bly, där riktvärdet skulle överskridas vid ett regelbundet intag av den mest förorenade jorden vid vistelse på förskolan.

I vissa prover från djupare marknivåer uppmättes betydligt högre metallnivåer, vilket punktmässigt kan finnas lättillgängligt om ytlagret försvunnit. Ett "worst-case" scenario, där ett barn med ett så

kallat Pica-beteende stoppar en större mängd sådan jord (10 g) i munnen, skulle innebära ett intag av arsenik motsvarande 257 µg och bly 12000 µg.

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

**Tabell 1.** Riktvärde för högsta dagliga intag, genomsnittligt dagsintag och beräknat extra intag av tungmetallerna oorganisk arsenik (As), bly (Pb), kadmium (Cd) och oorganiskt kvicksilver (Hg) för ett barn med kroppsvikt 10 kg som vistats på förskoleområdet 180 dagar/år.

Ämne	Riktvärde (µg/d)	Dagligt intag (µg/d)	Extra intag (µg/d)	Totalt (nytt) intag (µg/d)	Intag i relation till Riktvärdet
As (oorg)	30	2	1,26	3,26	x0,1
Pb	5	10	59,39	69,39	x14
Cd	4	saknas	0,15	0,15	x0,04
Hg (oorg.)	saknas	saknas	0,02	0,02	

### Riskbedömning

Vid ett regelbundet intag av jord i munnen vid vistelse på förskoleområdet riskeras främst ett högt intag av bly. Resonemanget förutsätter ett intag av den mest förorenade jorden motsvarande 100 mg vid daglig vistelse 180 dagar per år på förskoleområdet. Intaget skulle överskrida gällande riktvärde för blyintag hos barn och skulle ge ett betydande extra bidrag av bly.

Riktvärdet för intag av bly relaterar till en blodblyhalt på 12 µg/L, vid vilken nivå man i befolkningsstudier på barn funnit en sänkning av IQ (sänkning 1 av 100 enheter på IQ-skalan). Det är inte möjligt att säkert uppskatta vad det beräknade extra intaget av bly skulle motsvara för nivå av bly i blod, men det finns beräkningsmodeller och kvalificerade miljömedicinska uppskattningar att tillgå (IEUBK/EPA; Nordberg, 2015). I linje med dessa skulle det extra intaget av bly kunna motsvara en blodblyhalt på omkring 60 µg/L. Som jämförelse kan nämnas att blodblyhalter hos svenska barn sjunkit från ca 60 µg/L i slutet av 70-talet till idag ca 13 µg/L till följd av utfasning av organiskt bly i bensin (Naturvårdsverket, 2008). Vidare kan vi anta att vår intagsberäkning har en stor säkerhetsmarginal jämfört med riktvärdet. Intagsberäkningen har utgått från det högst uppmätta värdet av bly i jord, medan den genomsnittliga nivån var betydligt lägre. Det är alltså mer sannolikt att de barn som tagit jord i munnen har haft en lägre exponering för bly än vi beräknat. Exponeringen har pågått en begränsad tid (de två år förskolan varit i drift), medan riskbedömningar vanligen utgår från längre exponeringstider. Vidare kan upptaget av bly överskattas i vår modell, då blyföroreningen sannolikt är i form av bly sulfid, där upptaget av bly blir mindre. Vi har inte heller tagit hänsyn till den tid marken vanligen är täckt av snö eller is, då jorden är mindre tillgänglig för barnen.

Sammantaget bedömer vi detta möjliga extra intag som onödigt ur risksynpunkt men det möjliga ökade intaget av bly förväntas ändå inte orsaka några hälsoeffekter bland barnen. Barn med en ökad benägenhet att stoppa saker i munnen (Pica-beteende) skulle vid ett större intag av jord från den mest förorenade marken få ett mycket högt blyintag och riskera en akut hälsopåverkan. Enligt uppgifter har förskolan dock inte haft barn med ett sådant beteende.

## Övrigt

### *Behövs blodprov på barnen?*

Det har diskuterats blodprovstagning för bly av barnen som vistats på förskolan. Med tanke på riskbedömningen ser vi inget behov av detta. Sambandet mellan halt av bly i förorenad mark och i blod är osäkert (VMC, 2010).

### *Äts det grönsaker från förskoleområdet?*

På förskoleområdet finns enligt uppgift ett grönsaksland. Det finns påvisat att rotfrukter (morötter) kan ha högre blyvärden vid blykontaminerad mark, så rotfrukter bör undvikas om de inte kontrollerats för bly och visat normala värden. Enligt uppgift har odling dock skett i ditförd jord (pallkragar).

### *Kan människor exponeras för föroreningarna utanför förskoleområdet?*

En översyn av den geografiska omfattningen av föroreningen i området i förhållande till befolkningens olika aktiviteter i området bör ske. Det kan röra sig om exempelvis badplats med förorenad sand/mark, eller privata odlingar i området.

### *Andra föroreningar*

Enligt uppgift pågår undersökning av förekomst av organiska miljöföroreningar i området. Denna rapport kan därför vid behov komma att kompletteras med en exponerings- och riskbedömning för sådana ämnen.

Kontakta oss gärna vid frågor om rapporten:

Klinisk miljömedicin norr

Norrlands universitetssjukhus

901 85 Umeå

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

## Referenser

MHR13. Miljöhälsorapport 2013. IMM, KI. 2013

MHRnorr13. Miljöhälsorapport Norr 2013. Barns hälsa och miljö i Norrland. 2014

SLV, 2015. Livsmedelsverket. Oorganisk arsenik i ris och risprodukter på den svenska marknaden. Del 2 - Riskvärdering. Rapport 16 – 2015

Nordberg, 2015. Nordberg, GF och medförfattare. Handbook on the toxicology of metals. Vol. II, 4th Ed. 2015

MHR09. Miljöhälsorapport 2009. Socialstyrelsen, KI. 2009

VMC, 2010. Västra Götalands miljömedicinska centrum. Miljömedicinsk bedömning av blykontaminerad mark i Nol. 2010

EFSA, 2010. Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Journal 2010; 8(4):1570

MHR17. Miljöhälsorapport 2017. Folkhälsomyndigheten, 2017

EFSA, 2011. Statement on tolerable weekly intake for cadmium. EFSA Journal 2011;9(2):1975

SLV, 2007. Livsmedelsverket. Riskvärdering av metylkvicksilver i fisk. Rapport 10 – 2007

Naturvårdsverket, 2008. Liljelind, I., Barregård, L. Hälsoriskbedömning vid utredning av förorenade områden. Naturvårdsverket. Rapport 5859; 2008.

IEUBK/EPA. Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for Lead in Children. United States Environmental Protection Agency (EPA). Version 1.1. 2009.