



**Miljömedicinskt yttrande:
Förorenad mark på Fjugesta 2:212
Lekebergs kommun**



Ann-Christine Mannerling, Yrkes- och miljöhygieniker

Carin Pettersson, Kemiingenjör

Håkan Löfstedt, Överläkare

Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är ett samarbete mellan regionerna och landstingen i Örebro, Sörmland, Värmland och Västmanland. Vi finns vid Universitetssjukhuset Örebro men vårt uppdrag är att arbeta för en god hälsa i en bra miljö i alla fyra länen.

Besöksadress

Universitetssjukhuset Örebro
Entré F, våning 2

Postadress

Arbets- och miljömedicin
Universitetssjukhuset Örebro
701 85 Örebro

Telefon

019-602 24 69

Webbplats

www.regionorebrolan.se/amm

Citera oss gärna, men vänligen ange källan.

Innehåll

Bakgrund	4
Riktvärden för förorenad mark	4
Exponeringsvägar	4
Kortfattad information om arsenik	5
Metod.....	6
Provtagning och analys.....	6
Resultat.....	7
Exponering för arsenik	7
Diskussion.....	8
Referenser	9

Bakgrund

Arbets- och miljömedicin kontaktades av kommunstyrelseförvaltningen i Lekebergs kommun i augusti 2018 angående eventuella hälsorisker relaterade till förorenad mark på området Fjugesta 2:212 i Lekebergs kommun. På området är en skola placerad. Prover är tagna på olika delar av området och de påvisar förhöjda halter av arsenik både i de övre jordlagren och längre ner [1, 2]. Syftet med den miljömedicinska utredningen är att bedöma om det finns hälsorisker för skolbarn i årskurs 4-9 att vistas på området.

Riktvärden för förorenad mark

Det finns ett stort antal förorenade områden i Sverige. Därför har Naturvårdsverket tagit fram riktvärden för skydd av markmiljön och människors hälsa beroende på hur ett område används. Områden där människor vistas dagligen inkluderar bostäder, lekplatser, daghem med mera och benämns känslig mark (KM). Mindre känslig markanvändning (MKM) inkluderar exempelvis kontor, industrier eller vägar. Riktvärdena anger den nivå där risken för negativa effekter för människor och miljö är acceptabel [3]. Området Fjugesta 2:212 klassas som KM.

Exponeringsvägar

Naturvårdsverket anger att man ska ta hänsyn till sex olika exponeringsvägar för bedömning av hälsorisker från förorenad mark; 1) intag av jord, 2) hudupptag, 3) inandning av ångor, 4) inandning av damm, 5) intag av dricksvatten, samt 6) intag av växter [3]. Av dessa sex exponeringsvägar förväntas intag av jord ge högst exponering vid skolan och är därmed också av högst intresse, varför beräkningar utförts för intag av jord.

Förtäring av kontaminerad jord kan ge en betydande exponering för föroreningar. Detta gäller framförallt hos små barn, som har ett naturligt beteende att stoppa föremål och fingrar i munnen. Naturvårdsverkets uppskattning är att intaget av jord via munnen är cirka 120 mg/dag hos barn och 50 mg/dag hos vuxna vid vistelse på områden som klassas som känslig mark. Enstaka barn har extra stor benägenhet att stoppa saker i munnen, ett så kallat pica-beteende. När Naturvårdsverket värderar risken för toxiska effekter hos barn med pica-beteende uppskattas intaget till 5 000 mg/dag [18].

Upptaget vid förtäring sker främst i mag-tarmsystemet [4]. Magsäckens sura miljö gör att föroreningarna lättare lossnar från det fasta materialet och kan då lättare tas upp i blodet. Biotillgänglighet är ett mått på hur mycket av ett ämne som kan tas upp i kroppen. Detta är viktigt att ta hänsyn till eftersom endast det som tas upp i kroppen kan påverka hälsan. Föroreningar i jord har oftast lägre biotillgänglighet än vad som antagits vid bestämning av generella riktvärden för förorenad mark. För Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM och KM antas biotillgänglighetsfaktorn vara 1, vilket betyder ett upptag på 100 % [3]. Biotillgängligheten kan testas genom laboratorieförsök där man simulerar miljön i saliv, mage och tarmsystem i olika steg och ser hur olika förhållanden frigör metallerna [4].

Kortfattad information om arsenik

Den största källan till exponering för arsenik är kost, dricksvatten och tobaksrökning. Arsenikhalten i dricksvatten varierar kraftigt och kan i egen brunn vara mycket hög i vissa delar av landet [5]. Arsenik förekommer i huvudsak i två former, organisk och oorganisk form. Den oorganiska formen är den mest toxiska för människor, medan den organiska är relativt ofarlig och förekommer ofta i skaldjur [6]. De flesta former av arsenik som förekommer i löst form i vatten tas upp nästan fullständigt i mag-tarmkanalen [7].

Den största delen av arsenik utsöndras snabbt i urin [5]. Vid akut arsenikförgiftning kan hjärta, njurar och lever påverkas. I svåra fall kan det ge nervskador, förlamningar och leda till döden. Vid långvarig exponering kan arsenik orsaka hudförändringar, hudcancer samt cancer i njurar, njurbäcken, lever och lungor [7]. Studier tyder på att barn och foster är mer känsliga än vuxna och det finns stora skillnader i känslighet mellan olika individer. Om exponering startat under foster- och småbarnsperioden verkar risken för kroniska effekter senare i livet öka. Begränsande studier visar att foster och små barn kan få hämmad tillväxt och kognitiv utveckling, liksom försämrat immunförsvar [8].

Tidigare fanns ett föreslaget tolerabelt veckointag för arsenik på 0,015 mg/kg kroppsvikt per vecka, men denna rekommendation drogs tillbaka av Världshälsoorganisationen (WHO) 2010 [9]. Detta skedde efter att nya epidemiologiska studier visat att marginalen mellan det föreslagna tolerabla veckointaget och intag som visats kunna ge hälsoeffekter var för liten [10]. Det innebär att man riskerar att drabbas av hälsoeffekter av arsenik vid lägre intag än man tidigare har trott. Vid ett engångsintag av arsenik på 0,050 mg/kg kroppsvikt finns risk för akuta effekter [11]. Detta skulle innebära att om ett barn på 30 kg får i sig 1,5 mg arsenik vid ett tillfälle finns det risk för akuta effekter. De tidigaste akuta effekterna vid arsenikintag är diarré och kräkningar.

Metod

Provtagning och analys

Provtagningen av jord har genomförts vid två tillfällen av WSP. Den första genomfördes den 20 maj 2018 [1] och den kompletterande markprovtagningen den 27 juni 2018 [2], se tabell 1 och 2. Laboratorieanalys av metaller är gjord av ALcontrol/SYNLAB i Linköping.

Tabell 1. Analysresultat för arsenik i jord där halterna är angivna i mg/kg TS. Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) är 10 mg/kg och för mindre känslig markanvändning (MKM) 25 mg/kg för arsenik. Provpunkter över KM är markerade med fet stil och över MKM med kursiv stil. Provtagningen är genomförd den 20 maj 2018 [1].

Djup (m)	As (mg/kg TS)						
	Grop 1	Grop 1	Grop 2	Grop 3	Grop 3	Grop 4	Grop 5
0,0 - 0,5					19		
0,5 - 1,0		21	12				17
1,0 - 1,5				32			
1,5 - 2,0	15						
2,0 - 2,5						16	

Tabell 2. Analysresultat för arsenik i jord där halterna är angivna i mg/kg TS. Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) är 10 mg/kg och för mindre känslig markanvändning (MKM) 25 mg/kg för arsenik. Provpunkter över KM är markerade med fet stil och över MKM med kursiv stil. Provtagningen är genomförd den 27 juni 2018 [2].

Djup (m)	As (mg/kg TS)																
	Provtagningsgrop (PG)																
	01	01	02	02	03	04	04	05	06	07	07	08	08	09	09	10	10
0,0 - 0,5	18		13		22	25		15	25	17		20		6,5		15	
0,5 - 1,0				13			28				12		13		6		
1,0 - 1,5		9,6															11

Beräkning av oralt intag arsenik

Personer som vistas på förorenade markområden riskerar att få i sig förorenad jord via munnen, exempelvis genom att man stoppar jordiga fingrar i munnen eller att damm fastnar i mun och svalg och sväljs ner. Beräkningar har gjorts på prov med den högsta halten som överskridit riktvärden för KM och på medelhalterna av provtagningspunkterna. För att beräkna den möjliga mängd som ett barn får i sig vid förtäring av jord från området har halten i jorden multiplicerats med beräknat intag av jord, se nedan.

$$\text{Halt i jorden} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \text{TS} \right) * \text{Intagen mängd jord (kg)} = \text{Intagen mängd förorening från jord (mg)} \quad (1)$$

För att relatera mängderna till hälsoeffekter och risk har upptaget för arsenik jämförts med den mängd på 0,050 mg/kg kroppsvikt där det finns risk för att akuteffekter uppstår, tolerabel dos akuta effekter (TDAE) [11], se nedan. Detta skulle innebära att om ett barn på 30 kg får i sig 1,5 mg arsenik finns det risk för akuta effekter.

$$\frac{\text{Intagen mängd förorening från jord}}{\text{TDAE}} * 100 = \text{Andel (\%)} \quad (2)$$

Resultat

Exponering för arsenik

Halterna av arsenik var i 19 provpunkter över KM och 2 provpunkter över MKM. Beräkningar av exponering för arsenik på området har gjorts för ytjord på 0-0,5 meter respektive jord på 0,5-2,5 meters djup för medelvärdet samt högsta uppmätta halt på respektive nivå, se tabell 2.

Tabell 2. Medelvärde och högsta halt arsenik för ytjord 0-0,5 meter respektive jord på 0,5-2,5 meters djup (mg/kg).

Djup (meter)	Mängd arsenik (mg/kg)	
	Medelvärde	Högsta halt
0-0,5	18	25
0,5-2,5	16	32

Exponeringen för arsenik för ett barn på 30 kg vid ett enstaka intag av jord redovisas i tabell 4. Intagen mängd arsenik anges i μg och är beräknat för medelvärde samt högsta halt på respektive djup. Halten arsenik varierar mellan 1,9-3,8 μg . Beräknat intag jämförs sedan med TDAE och presenteras som andel (procent). För ett barn som vistas på skolan kan ett enstaka intag ge mellan 0,14 - 0,26 procent av TDAE.

Tabell 4. Mängden arsenik som ett barn får i sig utifrån medelvärden för ytjord på 0-0,5 meter respektive jord på 0,5-2,5 meters djup och för högsta uppmätta halt på respektive djup. Beräknat intag jämförs sedan med Naturvårdsverkets tolerabla dos akuta effekter (TDAE) och presenteras som andel (procent).

Djup (meter)	Enstaka intag av arsenik (μg)		Akuteffektvärde (%)	
	Medelvärde	Högsta halt	Medelvärde	Högsta halt
0-0,5	2,1	3,0	0,14	0,20
0,5-2,5	1,9	3,8	0,13	0,26

Om ett barn med pica-beteende får i sig 5 000 mg jord vid ett enstaka tillfälle från den högsta uppmätta halten av arsenik så ger det endast en tiondel av akuteffektvärdet.

Diskussion

Mätningar av arsenik i marken visade på förhöjda halter över riktvärdena för KM. I denna riskbedömning har beräkningarna utförts på medelvärde och högsta halt i jorden.

Ett enstaka intag av jord för ett 30 kg barn från det översta jordlagret ger en arsenikhalt på 3 µg. Det är endast 0,20 procent av akuteffektvärdet och anses inte orsaka några akuta hälsoeffekter. Barn med särskild benägenhet att stoppa saker i munnen, så kallade pica-barn, löper större risk för hälsopåverkan. Vid ett enstaka tillfälle från den högsta uppmätta halten av arsenik så kan ett pica-barn få i sig cirka 10 procent av akuteffektvärdet. Detta anses inte heller orsaka några akuta hälsoeffekter.

Det är dock viktigt att alltid hålla arsenikexponeringen så låg som möjligt. Studier tyder på att barn och foster är mer känsliga än vuxna samt att det finns stora skillnader i känslighet mellan olika individer.

Vid kontinuerlig exponering bedöms arsenikhalterna på lång sikt utgöra en förhöjd hälsorisk. Man bör genomföra skyddsåtgärder, som exempelvis bortschaktning av jord, för att minimera exponeringen av arsenik för barnen på skolan. Vi rekommenderar även att utföra mer ytliga provtagningar på fotbollsplanen. Barnen använder denna plats för att leka och spela och marken är inte gräsbeväxt eller asfalterad. Detta gör att det lätt dammar samt att barnen lätt kan komma i kontakt med jordytan. Det är även av största vikt att kontrollera halterna av metaller på närliggande platser i samhället, speciellt på den närliggande förskolan, där mindre barn vistas dagligen.

Referenser

1. WSP, *Provtagning samt bedömning av föroreningsinnehåll av fyllnadsmassor, Fjugesta 2:212, Lekebergs kommun.*, Steqvist. A, Editor. 2018: WSP Samhällsbyggnad Örebro.
2. WSP, *Kompletterande översiktlig markprovtagning. Provtagning samt bedömning av föroreningsinnehåll av fyllnadsmassor, Fjugesta 2:212, Lekebergs kommun*, Stenvist. A, Editor. 2018: WSP Samhällsbyggnad Örebro.
3. Naturvårdsverket, *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. 2009: Stockholm.
4. Naturvårdsverket. *Biotillgänglighet som företeelse och vid riskbedömningar av förorenade områden*. 2009.
5. Naturvårdsverket, *Miljö kvalitetsnormer för arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren*. 2008, Rapport 5882, Naturvårdsverket: Stockholm.
6. Bjerselius R, et al., *Tungmetaller och mineraler i livsmedel för spädbarn och småbarn Del 3: Risk- och nyttohantering*. 2013: Livsmedelsverkets rapportserie nr 1.
7. Socialstyrelsen, *Miljökonsekvensbeskrivning och hälsa. Några föroreningskällor - beskrivning och riskbedömning*. 2004: Lindesberg.
8. Karolinska Institutet. *Institutet för miljömedicin (IMM) Arsenik*. 2017; Available from: <https://ki.se/imm/arsenik>.
9. WHO, *Drinking Water Guidelines and Standards. Chapter 5*, S. Yamamura, et al., Editors.: Geneva, Switzerland.
10. WHO, *Evaluation of certain contaminants in food, in Seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. 2011.
11. Naturvårdsverket. *Datablad för arsenik*. 2016 [cited 2018 -08-24]; Available from: <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/arsenik.pdf>.

Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är ett samarbete mellan Regionerna och Landstingen i Örebro, Sörmland, Värmland och Västmanland. Vi finns vid Universitetssjukhuset Örebro men vårt uppdrag är att arbeta för en god hälsa i en bra miljö i alla fyra länen.

Vårt arbete rör sambandet mellan hälsa och ohälsa i relation till olika typer av exponeringar i arbetsmiljön, boendemiljön och den yttre miljön.

Besök vår webbplats för att läsa mer om oss. Där kan du även anmäla dig till vårt nyhetsbrev.

www.regionorebrolan.se/amm

Besöksadress

Universitetssjukhuset Örebro
Entré F, våning 2

Postadress

Arbets- och miljömedicin
Universitetssjukhuset Örebro
701 85 Örebro

Telefon

019-602 24 69

