



Exponering för metaller vid Åmmebergs nya badplats, Alsnäs 1:35, Askersunds kommun, Örebro län

- En miljömedicinsk riskbedömning

Ann-Christine Mannerling
Yrkes- och miljöhygieniker

Carin Pettersson
Kemiingenjör

Håkan Löfstedt
Överläkare

Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är ett samarbete mellan regionerna 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 län.

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

Innehåll.....	3
Bakgrund	4
Exponeringsvägar	4
Gräns- och riktvärden.....	4
Hälsoeffekter av arsenik.....	5
Hälsoeffekter av bly.....	5
Metod.....	6
Provtagning och analys.....	6
Beräkningar	6
Resultat.....	7
Jord.....	7
Sediment och ytvatten	8
Diskussion.....	9
Referenser	10

Bakgrund

Arbets- och miljömedicin kontaktades av Askersunds kommun, förvaltningen för kultur, evenemang och fritid, i juli 2022 angående riskbedömning avseende metallexponering vid en ny anlagd badplats i Åmmeberg på fastigheten Alsnäs 1:35. En miljöteknisk markundersökning är genomförd av Structor Miljöteknik AB i juni 2022 [1].

Exponeringsvägar

De människor som kan exponeras för eventuella föroreningarna från området är barn och vuxna som besöker området, tillfälligt eller regelbundet, för bad eller annan aktivitet. När man gör en riskbedömning för kontakt med förorenad jord eller sand utgår man ifrån tre primära exponeringsvägar som är av störst betydelse: förtäring, exponering av hud samt inandning. Barn och vuxna som vistas inom området kan få i sig sand via munnen antingen genom att sand tas in direkt i munnen, att sandiga fingrar stoppas i munnen eller att damm fastnar i mun och svalg. Intag av föroreningar från sediment och vatten kan ske genom direkt intag av vatten och sand men även genom hudkontakt. Vi bedömer att förtäring av sand är den största risken vid badplatsen.

Förtäring av kontaminerad sand 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 eller sand via munnen är cirka 20 mg/dag hos vuxna och 80 mg/dag hos barn vid vistelse på områden som klassas som fritidsområden där mindre känslig markanvändning (MKM) gäller. 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 [2].

Gräns- och riktvärden

Gräns- och riktvärden används för att i olika sammanhang bedöma och minska risken för hälsopåverkan hos människor på grund av exponering för olika ämnen i vår omgivning. Det kan röra sig om gränsvärden för tillåtna halter av vissa ämnen i mat eller vatten, eller riktvärden som indikerar ett maximalt rekommenderat (dagligt) intag. Värdena är ofta satta med en säkerhetsmarginal och med särskilt fokus på att skydda extra känsliga individer.

Naturvårdsverket har tagit fram riktvärden för skydd av markmiljön och människors hälsa beroende på hur ett område används [3]. Områden där människor vistas dagligen inkluderar bostäder, lekplatser, daghem med mera och benämns som känslig mark (KM). Mindre känslig markanvändning (MKM) inkluderar exempelvis industriområden. Riktvärdena anger den nivå där risken för negativa effekter för människor och miljö är acceptabel. I tabell 1 anges Naturvårdsverkets generella riktvärde för arsenik och bly.

Tabell 1. Naturvårdsverkets generella riktvärden för arsenik och bly angivet för känslig markanvändning (KM) samt mindre känslig markanvändning (MKM). Halterna anges i mg/kg TS.

Ämne	KM (mg/kg TS)	MKM (mg/kg TS)
Arsenik	10	25
Bly	50	400

För bedömning av sediment kompletteras bedömningen med indelning av föroreningar mellan klass 1 till 5 med ingen eller obetydlig avvikelse till mycket stor avvikelse jämfört med nationella bakgrundshalterna för sediment [4, 5].

Vid en riskbedömning gällande ett specifikt ämne bör hänsyn även tas till det normala intaget, bakgrundsintaget, av ämnet som sker i vardagen utöver det möjliga extra intaget. Skillnaden mellan det hälsobaserade riktvärdet och intaget bestämmer utrymmet för ett möjligt extra intag av föroreningen.

Hälsoeffekter av 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 [6]. Intag av arsenik kan orsaka både akut och kronisk toxicitet. 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. Fisk och skaldjur kan innehålla stora mängder organisk arsenik som har mycket hög toxicitet till skillnad från oorganisk arsenik [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 hämrad tillväxt och kognitiv utveckling, liksom försämrat immunförsvar [8].

Vid ett engångsintag av arsenik på 0,050 mg/kg kroppsvikt finns risk för akuta effekter. De tidigaste akuta effekterna vid arsenikintag är diarré och kräkningar. Beräkningar visar att övergående akuta symtom kan uppkomma för mindre barn på 10 kg som äter 5 g jord med arsenikhalter överstigande 100 mg/kg TS [9].

Hälsoeffekter av bly

Barn och foster är extra känsliga för bly på grund av den pågående utvecklingen av nervsystemet. När det gäller foster kan de neurologiska effekterna uppstå redan vid blynivåer som inte ger någon påverkan på modern [10]. Studier har visat att det finns risk för neurotoxiska effekter om barn och foster utsätts för bly även vid låga halter. Det finns inte någon känd säker nivå utan det är viktigt att alltid hålla exponeringen så låg som möjlig [10, 11]. Hos vuxna individer är de kritiska effekterna påverkan på blodbildning, njurskada och

högt blodtryck [10]. Akut blyförgiftning är sällsynt [12]. Den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA) rekommenderar att blyhalten i blod hos barn inte överstiger 12 µg/l, vilket man anser motsvarar ett intag på endast 0,5 µg/kg kroppsvikt och dag. Den mest kritiska effekten hos barn och foster är effekter på den intellektuella utvecklingen (IQ) [13].

Trots sjunkande blyhalt i blod hos befolkningen ligger i dag medelintaget av bly i Sverige redan över denna nivå [11]. Via kosten beräknas medelintaget av bly i Sverige till mellan 0,42 och 0,55 µg/kg kroppsvikt och dag [10]. I *Riksmaten ungdom 2016-17* hade 7 procent av deltagarna blodhalter över EFSA:s referenspunkt för ökad risk för kronisk njursjukdom hos vuxna och 13 procent hade halter över referenspunkten för påverkan på hjärnans utveckling hos foster och små barn. Detta framhåller vikten av att ytterligare minska exponeringen för bly från alla källor [14].

Metod

Provtagning och analys

Provtagning av jord har genomförts av Structor Miljöteknik AB och vid jordprov delades stranden in i fyra delområden [1]. Provpunkterna E1 samt E2, referensproverna, är belägna längst bort från strandlinjen och ska inte användas till badplats utan till parkering med tillhörande väg. Provpunkterna A1 och A2 är belägna vid strandlinjen. Totalt togs fyra prov på 0-0,2 meters djup, två prov på 0-0,4 meters djup och fyra prov på 0,2-0,4 meters djup. Även två prov från ytvatten togs samt två prov från sediment i vatten. Laboratorieanalys är gjord av ALS Scandinavia AB enligt laboratoriets ackrediterade metoder för jord, sediment och vatten.

Beräkningar

För beräkningar vid intag av sand/jord har vi använt mängden 80 mg för barn, 5 000 mg för barn med pica-beteende och 20 mg för en vuxen kvinna. Beräkningar för vuxen kvinna gjordes för att undersöka möjlig exponering hos foster. Beräkningar har gjorts för barn på cirka 1 år och 10 kg samt vuxen kvinna på 70 kg.

Följande formler har använts:

$$(1) \quad \text{Halt (mg/kg TS)} * \text{Intagen mängd sand (mg)} = \text{Intag metall (mg)}$$

$$(2) \quad \text{Intag metall (mg)/hälsoeffekt} * 100 = \text{Tillskott/dag (\%)}$$

För arsenik jämförs mängderna med mängden 0,050 mg/kg kroppsvikt där det finns en risk för att akuteffekter uppstår. För att relatera blymängderna till hälsoeffekter och risk har intaget jämförts med den mängd på 0,00050 mg/kg kroppsvikt och dag där påverkan på barns utveckling har setts [13].

Resultat

Jord

Provtagning av jord har genomförts av Structor Miljöteknik AB [1]. Totalt togs fyra prov på 0-0,2 meters djup, två prov på 0-0,4 meters djup och fyra prov på 0,2-0,4 meters djup. I tabell 2 visas medel-, max- samt minimumvärden för de 10 proven. Resultaten visade på maxhalter över riktvärdet för känslig markanvändning (KM), men under riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM) för arsenik och bly.

Tabell 2. Provtagna metaller i jord på olika djup på Alsnäs 1:35 samt riktvärden för känslig mark (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Halterna anges i mg/kg TS. Orange markering innebär att värdet överskrider KM.

Ämne	Medel mg/kg	Max mg/kg	Min mg/kg	KM mg/kg	MKM mg/kg
Arsenik	9,1	13	4,5	10	25
Barium	103	173	18	200	300
Kadmium	0,35	0,5	0,11	0,8	12
Kobolt	4,4	5,8	3,1	15	35
Krom	9,1	14	7,4	80	150
Koppar	22	38	7,4	80	200
Kvicksilver	<0,200	<0,200	<0,200	0,25	2,5
Nickel	5,9	9,2	3,7	40	120
Bly	31	53	9,3	50	400
Vanadin	22	25	18	100	200
Zink	135	227	30	250	500

I jordproverna överskreds KM i de högsta uppmätta halterna av arsenik och bly. I tabell 3 ses mängden av arsenik och bly på olika djup. Den högsta uppmätta halten av bly har påvisats i en provpunkt (E2), som var belägen strax norr om den planerade badplatsen [1]. Denna del av undersökningsområdet ska inte användas till badplats utan till parkering med tillhörande väg. Provpunkterna A1 och A2 är belägna vid strandlinjen.

Tabell 3. Mängd arsenik och bly i jord på olika djup på Alsnäs 1:35. Halterna anges i mg/kg TS. Orange markering innebär att värdet överskrider känslig markanvändning (KM).

Arsenik mg/kg				Bly mg/kg			
Mätpunkt	Djup	Mätpunkt	Djup	Mätpunkt	Djup	Mätpunkt	Djup
	0 - 0,2 m		0,2 - 0,4 m		0 - 0,2 m		0,2 - 0,4 m
A1	4,48	A2	4,76	A1	9,56	A2	9,27
B1	8,79	B2	6,25	B1	32,8	B2	28,2
C1	11,5	C2	10,9	C1	42,3	C2	29,9
D1	12,1	D2	8,81	D1	38,7	D2	17,7
E1*	12,6	E2*	10,9	E1*	44,1	E2*	52,8

* 0-0,4 m djup

Beräknad exponering och extra tillskott per dag för arsenik redovisas i tabell 4 där mängden för barn, barn med pica-beteende och kvinnor varierar mellan 0,00025-0,063 mg. Det ger ett extra tillskott på 0,0072-13 % per dag.

Tabell 4. Mängden arsenik som ett barn, ett barn med pica-beteende och en kvinna får i sig utifrån den högsta halten. Tillskottet redovisas i procent (%).

Arsenik		
	Intag arsenik (mg)	Tillskott/dag (%)
Barn	0,0010	0,20
Pica-barn	0,063	13
Kvinna	0,00025	0,0072

I tabell 5 redovisas beräknad exponering och extra blytillskott per dag för barn, barn med pica-beteende och kvinnor. Resultatet är uppdelat på de olika mätpunkterna i det översta sandlagret från strandlinjen (A1) och på badplatsområdet (B1-D1). För en kvinna varierar det dagliga tillskottet av bly mellan 0,55-2,5 % och för barn mellan 15-71 %. För pica-barn ges ett dagligt tillskott på 960-4400 %.

Tabell 5. Mängden bly (mg) som ett barn, ett barn med pica-beteende och en kvinna får i sig utifrån de olika provpunkterna (A1-D1). Tillskottet redovisas i procent (%) per dag.

	Bly							
	Mät punkt A1		Mät punkt B1		Mät punkt C1		Mät punkt D1	
	Intag (mg)	Tillskott/dag (%)	Intag (mg)	Tillskott/dag (%)	Intag (mg)	Tillskott/dag (%)	Intag (mg)	Tillskott/dag (%)
Barn	0,00076	15	0,0026	52	0,0035	71	0,0031	62
Picabarn	0,048	960	0,16	3300	0,22	4400	0,19	3900
Kvinna	0,00019	0,55	0,00066	1,9	0,00088	2,5	0,00077	2,2

Sediment och ytvatten

Intag av metallföroreningar från sediment och vatten kan ske genom direkt intag av vatten och sand men även genom hudkontakt. Totalt togs två prov på sediment och av ytvatten togs fyra prover i två provtagningspunkter [1].

Uppmätta metallhalter i sediment visar på låga halter som understiger MKM samt KM och visar som högst ingen eller obetydlig avvikelse enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. I prov 2 visar koppar en liten avvikelse enligt klass 2.

Resultaten för ytvatten visar generellt metallhalter över bakgrundshalterna men de visar som högst ingen eller obetydlig avvikelse enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder [1].

Diskussion

Vid miljömedicinska riskbedömningar är det brukligt att ta hänsyn till känsliga grupper i samhället, det vill säga de grupper som löper störst risk att drabbas av hälsoeffekter vid exponering för ämnen som har en potential att orsaka ohälsa.

Resultaten visar att föroreningshalterna av metaller i sediment och i ytvatten vid badplatsen är låga. Alla undersökta metaller i jord låg under nivån för mindre känslig markanvändning (MKM), men arsenik och bly låg över känslig markanvändning (KM). Barn med pica-beteende löper störst risk för akuteffekt av arsenik. De skulle kunna få i sig sand från det övre sandlagret som ger cirka 13 procent av den halt av arsenik som kan orsaka akutpåverkan. Om hänsyn dessutom tas till biotillgänglighet så ges ytterligare marginal till akuteffekt-värdet. Den direkta exponeringsrisken av arsenik bedöms därför som låg. Påvisade arsenikhalter ligger i nivå med bakgrundshalten för området [1].

Det har länge varit känt att bly påverkar vår hälsa och att barn är speciellt känsliga. Studier har även visat att det inte finns någon säker nivå av bly. Man ska därför alltid sträva efter en så låg exponering som möjligt. Mängden bly som ett barn kan få i sig jämförs därför med mängden där man har sett påverkan på barns utveckling vid kontinuerlig exponering. Beräkningarna för besök på badplatsen visar att mängden bly kan hamna på upp till 70 procent av den mängd som påverkar barns utveckling. Mängderna för pica-barn ger ett extra dagstillskott på 4 400 procent. Beräkningarna är dock konservativa och tar inte hänsyn till vare sig biotillgänglighet eller varaktighet. För att drabbas av negativa hälsoeffekter krävs ett upprepat intag över lång tid. Det krävs höga doser av bly för att drabbas av akuta effekter som inte heller kan förväntas i detta sammanhang.

Endast tio prov är tagna varav fem är ytliga prov, och de representerar endast delar av området. Riskbedömningen kan följaktligen både under- och/eller överskatta halterna och det kan innebära att riskbedömningen för området skulle kunna förändras om nya provpunkter tillkommer.

Små barn som leker på stranden kan få en exponering för föroreningar eftersom de har ett naturligt beteende att stoppa föremål och fingrar i munnen. Det är därför av stor vikt att nytt sandmaterial tillförs vid vattenlinjen och att övrig badplats är gräsbeväxt för att förhindra åtkomst av föroreningarna. Arbets- och miljömedicin ser då inget hinder från att använda den föreslagna badplatsen Alsnäs 1:35 i Askersunds kommun.

Referenser

1. Structor Miljöteknik AB, *Del av Alsnäs 1:8 & 1:35, Askersunds kommun PM – kompletterande översiktlig miljöteknisk undersökning vid Åmmebergs nya badplats*. 2022: Örebro.
2. Naturvårdsverket, *Hälsoriskbedömning vid utredning av förorenade områden*. 2008: Stockholm.
3. Naturvårdsverket, *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. 2009: Stockholm
4. Naturvårdsverket, *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Kust och Hav 1999*: Stockholm.
5. Naturvårdsverket. *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet*. 2022 [cited 2022-08-04]; Available from: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljoovervakning/bedomningsgrunder/>.
6. Naturvårdsverket, *Miljö kvalitetsnormer för arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren*. 2008, Rapport 5882, Naturvårdsverket: Stockholm.
7. Livsmedelsverket. *Arsenik*. 2022 [cited 2022-08-26]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/arsenik>.
8. Institutet för miljömedicin (IMM). *Arsenik*. 2022 [cited 2022-08-22]; Available from: <https://ki.se/imm/arsenik>.
9. Naturvårdsverket. *Datablad för arsenik*. 2016 [cited 2022-08-04]; Available from: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/datablad/arsenik.pdf>.
10. Livsmedelsverket. *Bly*. 2022 [cited 2022-05-02]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/bly/>.
11. Institutet för miljömedicin, *Miljö hälsorapport 2017*. 2017: Folkhälsomyndigheten, Stockholm.
12. Internetmedicin.se. *Blyförgiftning*. 2022 [cited 2022-06-09]; Available from: <https://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=3445>.
13. EFSA (European Food Safety Authority), *Scientific Opinion on Lead in Food*. EFSA Journal, 2010. **8**(4): p. 1570.
14. Livsmedelsverket och Naturvårdsverket, *Contaminants in blood and urine from adolescents in Sweden. Results from the national dietary survey Riksmaten Adolescents 2016–17*. Livsmedelsverkets samarbetsrapport, S 2020 nr 01:(Uppsala).

Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är ett samarbete mellan regionerna 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 län.

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

