

Hyttgårdsparken - miljömedicinsk hälsoriskbedömning



Bild: www.visitdalarna.se

Charlotta von Seth, ST-läkare



HYTTGÅRDSPARKEN



Bild: Falu kommun



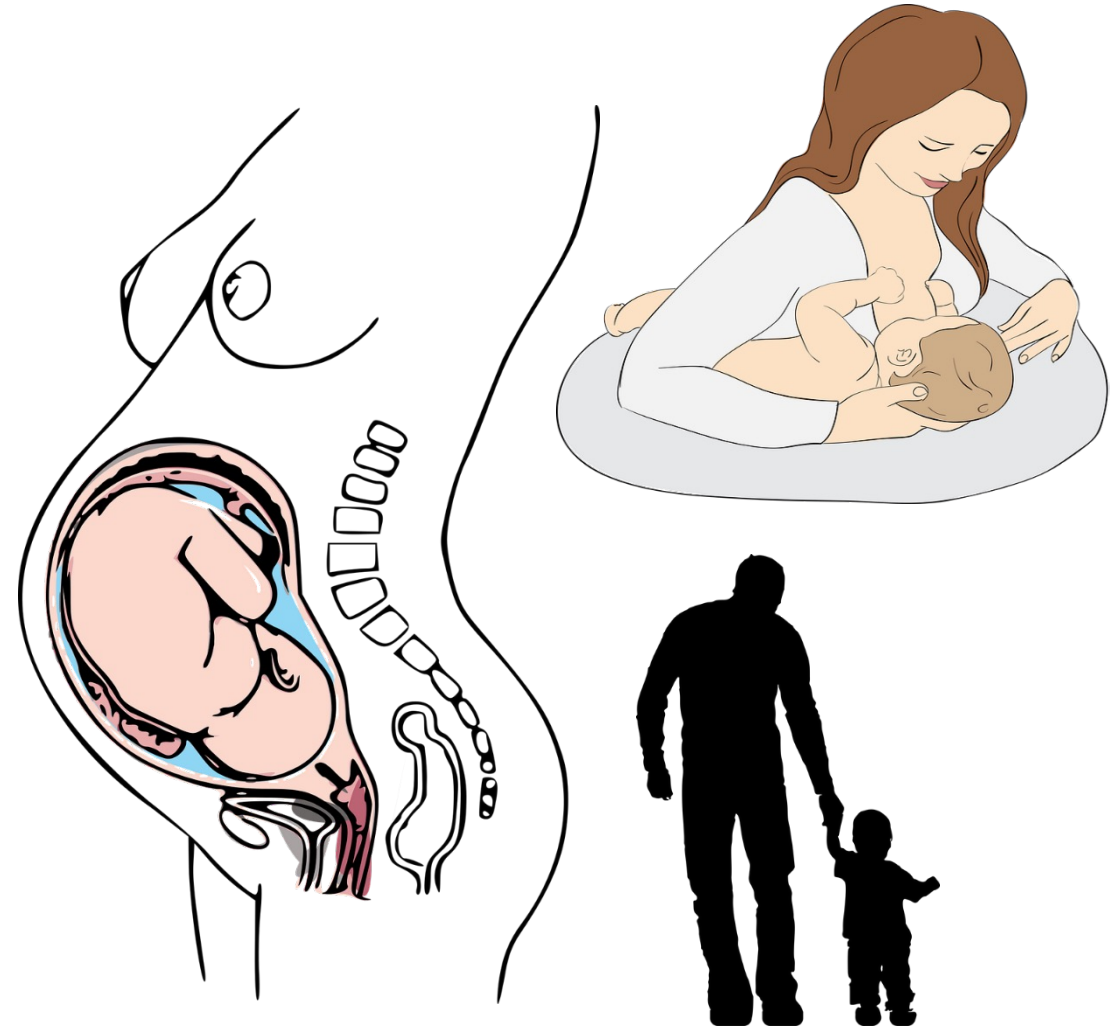
Bild: Falu kommun

- Vilka metaller är potentiellt mest hälsofarliga?
- Riskgrupper?
- Exponeringsvägar?
- Mest kritiska exponeringsvägen?
- Akuta eller kroniska hälsoeffekter?

FOSTER OCH BARN EXTRA KÄNSLIGA för BLY och ARSENIK

- Många kemikalier kan passera via moderkakan
- Nervsystemet och andra organ under utveckling
- Känsliga fönster under utvecklingen
- Äter och dricker mer i förhållande till sin kroppsvikt
- Andas snabbare
- Vistas närmare marken
- Hand till mun-beteende
- PICA-beteende

→ Större exponering än vuxna



EXPONERINGSVÄGAR

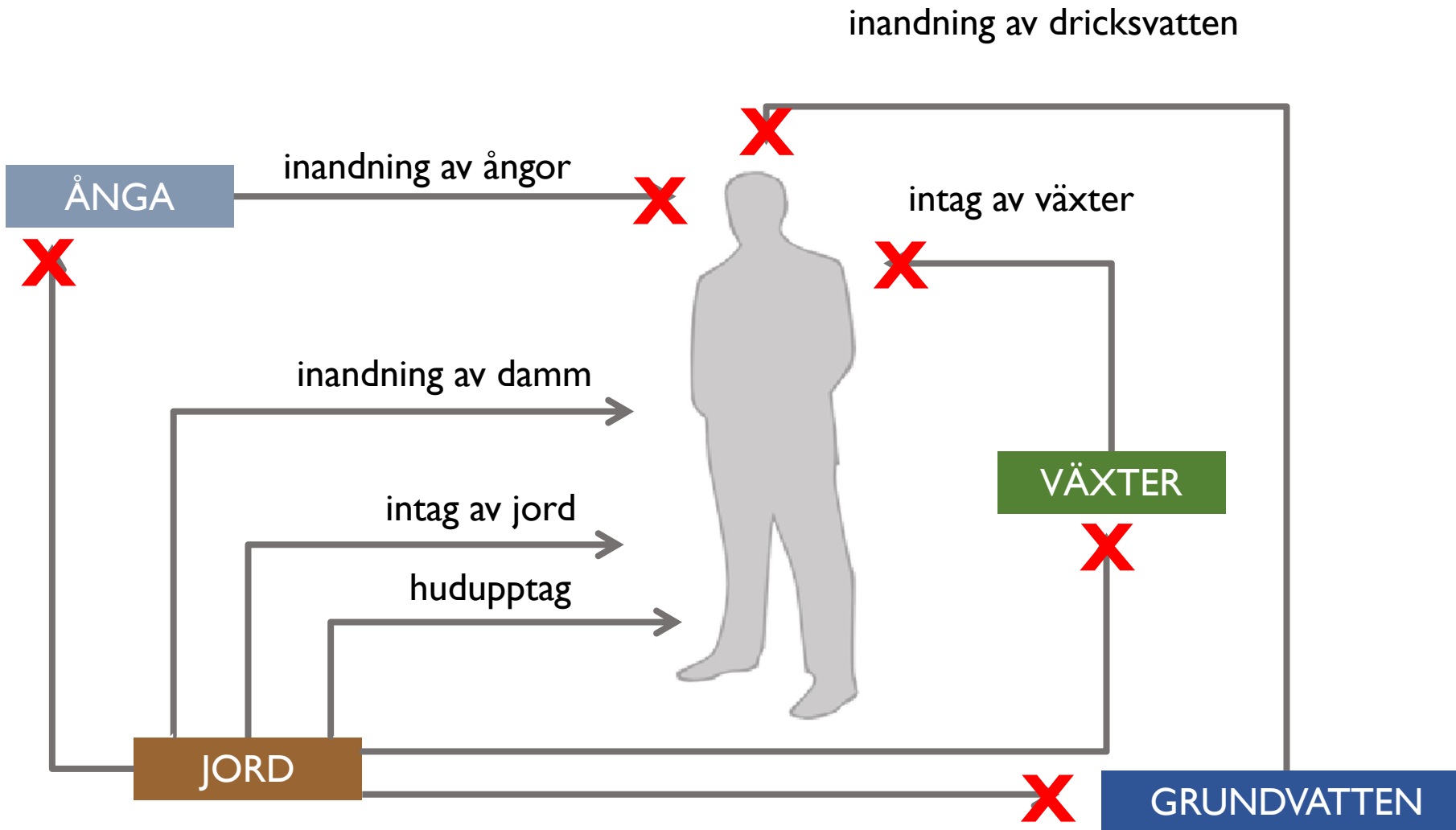


Bild: Naturvårdsverket



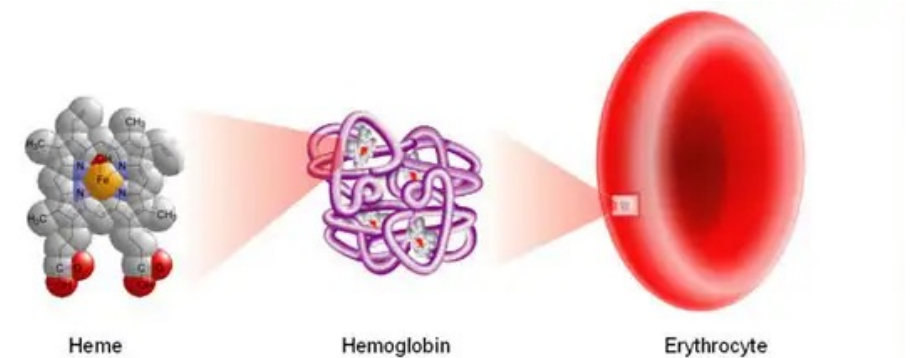
FRÅGESTÄLLNINGAR – Hälsoriskbedömning Hyttgårdsparken

- Hur mycket jord behöver ett barn som väger 15 kg svälja, för att bli akut förgiftad av bly?
- Vilka symptom ger akut förgiftning av bly?
- Hur mycket jord behöver ett barn som väger 15 kg svälja, för att bli akut förgiftad av arsenik?
- Vilka symptom ger akut förgiftning av arsenik?

HÄLSOEFFEKTER av BLY

Skador på:

- Nervsystemet (kognitiv funktion), mest känsliga effekten hos barn
- Röda blodkroppar (Heme-syntesen, förutsättning för syretransport)
- Hjärta-kärl (högt blodtryck)
- Lever
- Njurar
- International Agency for Research on Cancer (IARC) klassificerar bly som 2a, dvs. sannolikt cancerframkallande för människa.



Blodblykonc [B-Pb]	Blyintag för ett barn som väger 15 kg	Grad av symptom	Symptom
$\leq 2,4$ $\mu\text{mol/L}$	0,31 mg	Lindriga	<ul style="list-style-type: none">• Sänkt kognitiv kapacitet.• Nedsatt finmotorik, balans och hörsel.• Sämre tillväxt
2,4 - 3,4 $\mu\text{mol/L}$	0,31 - 0,44 mg	Medelsvåra	<ul style="list-style-type: none">• Ökad irritabilitet, återkommande trötthet.• Liten lust att leka.• Mag-tarmsbesvär med kräkningar av och till, buksmärta, anorexi
$> 3,4 - 4,8$ $\mu\text{mol/L}$	0,44 - 0,62 mg	Svåra	<ul style="list-style-type: none">• Hjärnsjukdom (encefalopati) koordinationssvårigheter,• bisarrt beteende, regredierande utvecklingsnivå,• påverkan på ansiktsnerverna kramper, Medvetslöshet,• Förhöjt tryck i skallen. Ihållande kräkningar.• Blodbrist (anemi)

(Källa: Goldfrank 2019)

- Provtagning av koncentrationen av bly i blodet anses vara den bästa indikatorn på blymängden i kroppens mjuka vävnader och nylig blyexponering
- Blykoncentrationen i blodet kan ge upplysning om blyupptag de första 6 veckorna efter blyexponering
- Personer med symptom där blyförgiftning kan vara orsak eller blodblynivå $>2,1 \mu\text{mol/l}$ (barn) eller $> 3,4 \mu\text{mol/l}$ (vuxna) bör sjukhusvårdas
- Vid behov kan behandling med motgift ges
- Kontakt med Giftinformationscentralen (GIC) rekommenderas
- Blodbly analyseras endast vid ett fåtal laboratorium. Viktigt att ringa lab för att få akutsvar, annars kan det ta 2 veckor innan provsvar fås

(Källa: Giftinformationscentralen)

Det finns inga beskrivna fall av akut blyförgiftning hos barn som ätit jord med högt blyinnehåll.

Barn som svält blyföremål handläggs enligt följande:

Kräkningsprovokation är **aldrig** indicerat efter nedsväljning av främmande föremål.

Barn <6 år

Till sjukhus inom intervallet 6 - 12 timmar efter intag (tidigare om symptom utvecklas) för kontroll av var blyföremålet befinner sig samt eventuellt vidare behandling.

Motgift (kelatbildare) kan ges, diskutera med GIC.

BERÄKNINGAR – AKUT BLYFÖRGIFTNING

Enligt litteraturen uppstår lindriga kliniska tecken på blyförgiftning hos barn vid blodblykoncentration 2,4 $\mu\text{mol/L}$

Toxisk dos engångsintag av bly för ett barn:
20,7 μg bly/kg/dag

Toxisk dos, engångsintag av bly för ett barn som väger 15 kg:
 $15 \times 20,7 = 0,3105 \text{ mg}$

Högsta uppmätta blyvärde i Hyttgårdsparken var i delområde Skog norr:
9440 mg/kg/TS

Slutsats: Ett barn som väger 15 kg kommer upp i blodblykoncentration 2,4 $\mu\text{mol/L}$ vid oralt intag av 130-500 mg jord från provtagningsområde Skog norr.

Biotillgänglighet (UBM)

Upptag i magsäck
24,31%

$33/0,2431 = 135,75 \text{ mg}$

Upptag i magsäck och tarm
6,41%

$33/0,0641 = 515 \text{ mg}$

$0,3105/9440 =$
33 mg TS jord

Oorganisk arsenik (As(III)) och (As(V)) har visat sig vara mest giftiga

HÄLSOEFFEKTER

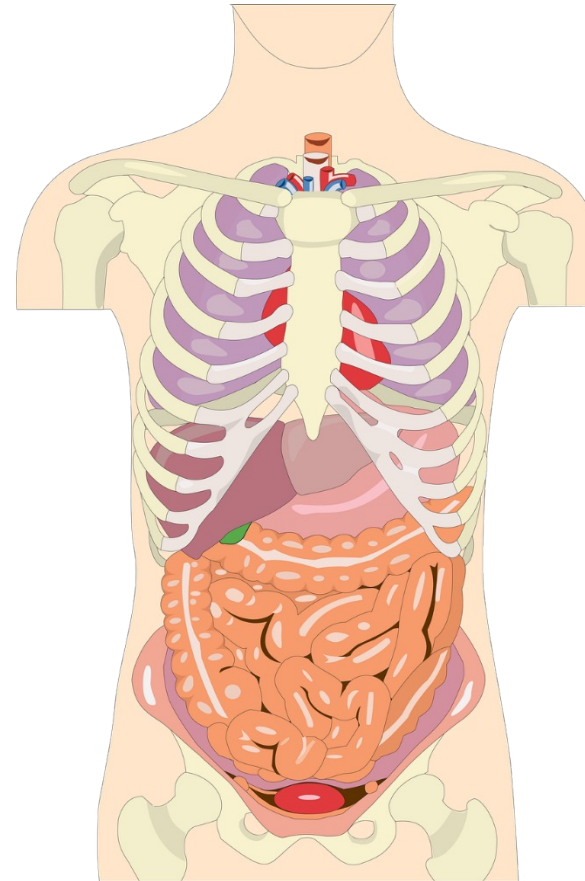
AKUTA EFFEKTER

magsmärtor
kräkningar och diarréer
hjärtpåverkan
cirkulationskollaps

KRONISKA EFFEKTER

cancer såsom lungcancer, urinblåsa, lunga, hud,
njure, lever, prostata
hudförändringar
hjärt-kärlsjukdom
leverskada
kronisk hosta
diabetes

Oorganisk arsenik är klassat av IARC som grupp 1 carcinogen dvs orsakar cancer hos människa

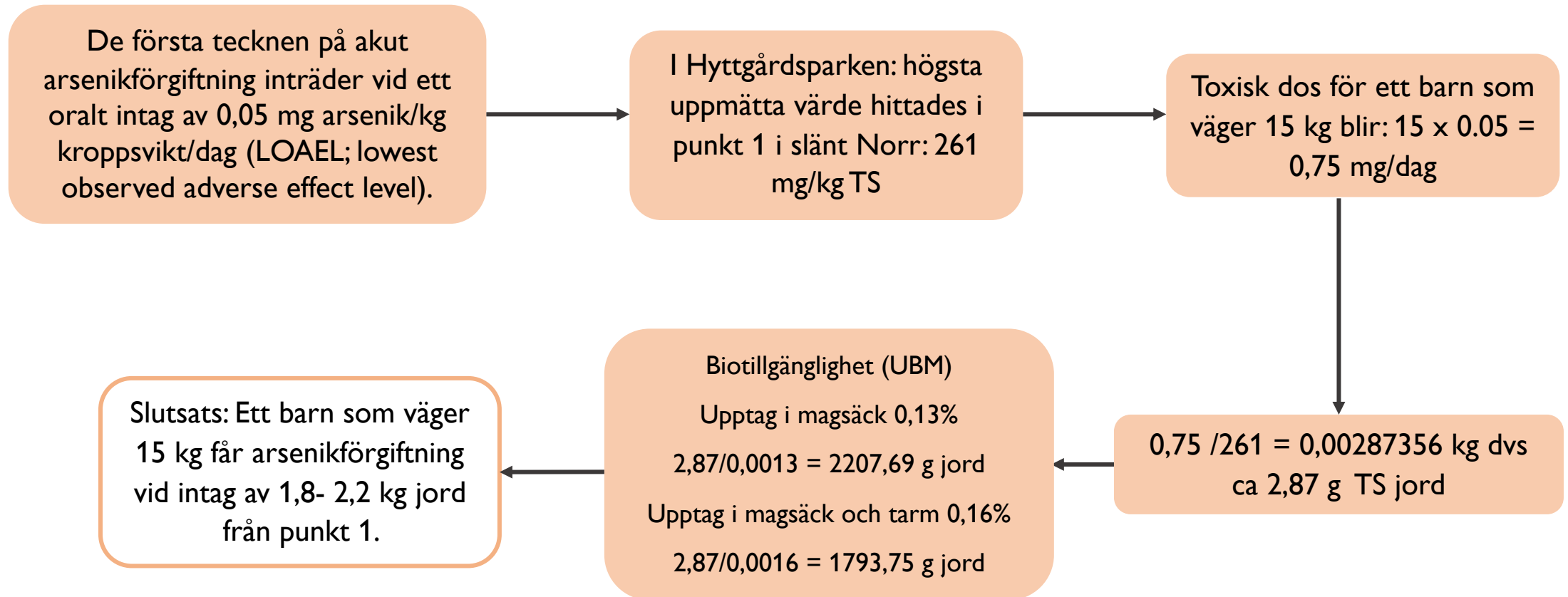


- Symptomdebut efter arsenikförgiftning kommer inom minuter-timmar.
- Intag av höga doser arsenik ger muntorrhet med brännande känsla i läppar och sväljsvårigheter.
- Därefter uppstår akuta magtarmsymptom med illamående och kräkningar. Kolikartad buksmärta, riklig vattnig diarré som kan vara blodtillblandad.
- Magtarmsymptomen kan orsaka minskad blodvolym, hemolys, sänkt blodtryck, rubbningar i saltbalans, syrabas och hjärtrytm. Risk för chock och dödsfall.
- Sena symptom kan uppkomma veckor efter arsenikintaget: hjärnsjukdom (encefalopati), kramprisk, nervskador och hjärtrytmrubbningar. Risk för bestående funktionsbortfall och dödsfall.

(Källa: Nordberg 2022, Giftinformationscentralen)

- Kontakta Giftinformationscentralen (GIC)
- Arsenik i blod korrelerar inte med symptombild
- Sköljning av magsäck
- Dygnsurinmätning för att följa utsöndring av oorganisk arsenik
- Övervakning på sjukhus i flera dygn
- Motgift (kelatbildare) binder arsenik och påskyndar elimination

BERÄKNINGAR – AKUT ARSENIKFÖRGIFTNING



- Torrsubstans jord- fuktig jord innehåller mindre mängd av föroreningen.
- EFSA's omvandlingsfaktor för bly:
 $0,5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{kg}/\text{dag} = 12 \mu\text{g}/\text{L}$ blodbly hos barn.
 - Blyintaget är beräknat på dagligt intag och inte engångsdos vid akuta intag.
 - Vi har bedömt att omvandlingsfaktor mindre än $0,5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{dag}$ medför mycket liten risk för akut blyförgiftning.
 - Det finns stora individuella skillnader i blyabsorption men vår beräkning förutsätter att absorptionen i mag-tarmkanalen är samma för olika doser och hos olika individer.



- Olika analysmetoder för biotillgänglighet beroende på jordpartiklarnas storlek; i detta fall har analysmetoden beräknats för jordpartiklar med diameter mindre än 0,25 mm. Barn får ofta i sig större partiklar då kan andra lakteter användas.
- Stor spridning i biotillgänghetsanalysen för både arsenik och bly vilket försvårar beräkningarna.
- Metallhalten i jorden och biotillgängligheten i den aktuella platsen som undersöks, avgör hur mycket jord som behövs för att orsaka förgiftning





BLY

- Provtagning har visat att det är väldigt höga halter av bly i ytjorden.
- Det finns risk för lindriga symptom på akut blyförgiftning för ett litet barn som får i sig 130-500 mg jord från det område med högst uppmätt blyhalt.

ARSENIK

- Provtagning har visat att det är höga halter av arsenik i ytjorden men biotillgänglighetsanalys visade låg biotillgänglighet i de undersökta proverna.
- Ett litet barn riskerar arsenikförgiftning vid intag av 1,8-2 kg jord från det område med högst uppmätt arsenikhalt. Ej troligt att små barn kan få i sig sådana stora volymer jord

1. ATSDR. 2014. Medical management guidelines for lead. Tillgänglig: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=1203&toxid=22>.
2. CDC. 2022a. Cdc updates blood lead reference value to 3.5 µg/dl. Tillgänglig: <https://www.cdc.gov/nceh/lead/news/cdc-updates-blood-lead-reference-value.html>.
3. CDC. 2022b. Recommended actions based on blood lead level. Tillgänglig: <https://www.cdc.gov/nceh/lead/advisory/acclpp/actions-blls.htm>.
4. EFSA. 2010. Scientific opinion on lead in food. 1831-4732. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2010.1570>.
5. Ensucon. 2022a. Miljöriskbedömning av tungmetaller på del av hyttgården 7, Falu kommun.
6. Ensucon. 2022b. Rapport: Miljöteknisk markundersökning del av hyttgården 7 - Falu kommun.
7. EPA. 2022. Assessing dermal exposure from soil. Tillgänglig: <https://www.epa.gov/risk/assessing-dermal-exposure-soil>.
8. Folkhälsomyndigheten. 2005. Miljöhälsorapport. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/cf262002b3a94cc7b55bb46a287c460e/miljohalsorapport-2005.pdf>.
9. Giftinformationscentralen. 2020. Arsenik. Tillgänglig: <https://giftinformation.se/lakare/substanser/arsenik/> Kontakt har tagits med medicinskt ansvarig läkare på Giftinformationscentralen för att efterhöra råd om handläggning av akut blyförgiftning inom svensk sjukvård.].
10. Goldfrank, Hoffman, Howland, Lewin, Nelson, Flomenbaum. 2019. Goldfrank's toxicologic emergencies. 11th ed.
11. Grundvattenteknik. 2012. Stora kopparbergs bergslags ab, falu rödfärg, redovisning av stoftmätning. Proj. nr. 10535. Falun.
12. Livsmedelsverket. 2023a. Arsenik i ris. Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/arsenik-i-ris>.
13. Livsmedelsverket. 2023b. Arsenik. Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/arsenik>.
14. Naturvårdsverket. 2009. Riktvärden för förorenad mark - modellbeskrivning och vägledning. ISBN 978-91-620-5976-7
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/5900/978-91-620-5976-7.pdf>.
15. 23
16. Naturvårdsverket. 2011, reviderad 2016. Datablad för arsenik. <https://www.naturvardsverket.se/4a437c/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/datablad/arsenik.pdf>.
17. NIOSH. 2017. The national institute for occupational safety and health (niosh) - skin notation profiles: Arsenic and inorganic arsenic containing compounds. CAS No. 7440-38-2. Cincinnati, OH, U.S.: Department of Health and Human Services, Center for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2017-184/2017-184.pdf?id=10.26616/NIOSH-PUB2017184>.
18. Nordberg GF, Costa Me. 2022. Handbook on the toxicology of metals. 5th ed. Burlington: Academic Press.
19. SGI. 2012. Test för oral biotillgänglighet vid sgi. https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/produktblad-och-broschyrer/biotillganglighet.pdf?_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&_t_q=biotillg%C3%A4nglighet&_t_tags=language:sv%2csiteid:d46ae634-1d01-45bb-93ae-81e248b0780f&_t_ip=192.168.100.208&_t_hit.id=Sgi_Public_Web_Core_Media_GenericMedia/_5821bc83-0dd7-4aba-baf4-94e3220eb80c&_t_hit.pos=1&_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&_t_q=biotillg%C3%A4nglighet&_t_tags=language:sv%2csiteid:d46ae634-1d01-45bb-93ae-81e248b0780f&_t_ip=192.168.100.208&_t_hit.id=Sgi_Public_Web_Core_Media_GenericMedia/_5821bc83-0dd7-4aba-baf4-94e3220eb80c&_t_hit.pos=1.