



Arsenik och andra metaller i bär, frukt och svamp från Lekebergs kommun

En miljömedicinsk riskbedömning



Region Örebro län
Arbets- och miljömedicin



Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är ett samarbete mellan Region Sörmland, Västmanland, Värmland och Örebro län. 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
Södra Grev Rosengatan 18 B, Örebro
Entré F, vån 2, hiss F1

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.

Rapport:	Arsenik och andra metaller i bär, frukt och svamp från Lekebergs kommun
Diarienummer:	24RS6763-1
Datum:	2024-08-27
Rapportansvariga:	Maria Klasson, miljöhygieniker Ann-Christine Mannerling, miljöhygieniker
Granskad av:	Jonas Månsson, specialistläkare
Foton:	Arbets- och miljömedicin

Innehåll

1	Bakgrund.....	1
1.1	Exponeringsvägar.....	1
1.2	Gräns- och riktvärden	1
1.3	Kortfattad information om styrande ämnen som behandlas i riskbedömningen	2
1.3.1	Hälsoeffekter av arsenik	2
1.3.2	Hälsoeffekter av bly	2
1.3.3	Hälsoeffekter av kadmium.....	3
1.3.4	Övriga metaller	3
2	Metod	4
2.1	Provtagningsplatser	4
2.2	Insamling, upparbetning och kemisk analys	4
2.3	Statistisk bearbetning.....	5
2.4	Beräkningar av möjligt intag.....	5
3	Resultat	6
3.1	Arsenik - halter och möjligt intag.....	6
3.2	Bly och kadmium - halter och möjligt intag.....	7
3.3	Jämförelse med metallhalter i växter och svamp från andra studier	8
4	Diskussion.....	12
4.1	Slutsats	14
5	Referenser	15
	Bilaga 1. Sammanställning av analysresultat.....	17
	Bilaga 2. Sammanställning av analysresultat för referensprov	21

Bakgrund

I Lekebergs kommun förekommer naturligt förhöjda halter av arsenik i marken på vissa platser. Dessa förhöjda halter beror på att det finns områden med bergarten alunskiffer. Alunskiffer bildades genom att sediment avsattes i en syrefattig miljö på havsbotten för cirka 500 miljoner år sedan. Sedimentet var rikt på organiskt material, vilket ledde till högt innehåll av sulfider och olika metaller, bland annat arsenik. Dessa metaller kan sedan frigöras från berggrunden och spridas vidare i miljön [1].

Genom intag av jord, dricksvatten, växter och svampar samt inandning av damm kan ett upptag av arsenik och andra metaller ske. Växter och svampar tar upp metaller via marken som en naturlig process i sin tillväxt. En kartstudie avseende risk för förekomst av arsenik i Lekebergs kommun har genomförts [2]. Denna kartstudie ligger till grund för provplatserna där insamling av bär, frukt och svamp har skett. Analys av metaller har sedan genomförts.

Den metall som framför allt är relevant att undersöka i Lekebergs kommun beroende på berggrundens sammansättning är arsenik, men även bly och kadmium som kan orsaka allvarliga negativa hälsoeffekter är tagna i beaktande. Alla människor, oavsett var i landet vi bor, har alltid ett visst intag av alla dessa metaller redan från fosterlivet. Detta sker framför allt från mat och dryck. Ytterligare exponering för arsenik, bly och kadmium bör undvikas i de fall det är möjligt. Arbets- och miljömedicin har identifierat ett behov av att öka kunskapen om metallinnehåll i ätliga grödor och svampar, speciellt från områden med förhöjda metallhalter. Syftet med denna studie är därför att undersöka metallhalten i bär, frukt och svamp i Lekebergs kommun för att utvärdera hälsorisker vid förtäring. Fokus för denna riskbedömning är ett upprepat intag av bär, frukt och svamp över lång tid och potentiella långsiktiga effekter av detta.

1.1 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 [2]. Intag av bär, frukt och svamp är således en potentiell exponeringsväg från förorenad mark som bör belysas. Det är viktigt att en riskbedömning tar hänsyn till känsliga grupper, som exempelvis gravida, barn och unga vuxna, samt utgår från ett värstafallscenario vid beräkningar av exponering. Det ger en uppskattning av vad en människa maximalt kan bli exponerad för från området via en exponeringsväg.

1.2 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 intag per dag eller vecka. Värdena är satta med en säkerhetsmarginal och med särskilt fokus på att skydda särskilt känsliga individer. Riktvärden kan till exempel uttryckas som ett tolerabelt dagligt intag (TDI) av ett ämne och är ett begrepp som anger den mängd som det bedöms att man kan inta dagligen under lång tid, utan att det ger

några kända negativa hälsoeffekter. TDI finns för flera metaller inklusive arsenik, bly och kadmium. Det finns även olika gränsvärden för främmande ämnen i kommersiella livsmedel, Kommissionens förordning (EU) 2023/915, bland annat för arsenik, bly och kadmium. Dessa gränsvärden är satta för att skydda hälsan och även för vad som är rimligt utifrån produktionen. Gränsvärdena gäller enbart för saluförda produkter och de är därför inte direkt tillämpbara på hemodlade produkter eller plockade produkter från naturen. Vid en riskbedömning gällande ett specifikt ämne är det viktigt att hänsyn tas till det normala intaget, bakgrundsintaget, av ämnet som sker i vardagen utöver det möjliga extra intaget. Skillnaden mellan riktvärdet och bakgrundsintaget bestämmer utrymmet för ett möjligt extra intag av föroreningen. Det möjliga extra intaget avser det intag som sker från, att i detta fall äta, bär, frukt och svamp från ett område med förhöjda metallhalter.

1.3 Kortfattad information om styrande ämnen som behandlas i riskbedömningen

1.3.1 Hälsoeffekter av arsenik

Arsenik är ett grundämne som finns naturligt i varierande halt i berggrunden och i jorden. Metallen kan tas upp av grödor som växer på arsenikhaltig mark eller som vattnas med arsenikhaltigt vatten. I brunnar som ligger belägna i områden med arsenikrik berggrund kan halten arsenik i dricksvatten vara mycket hög [6]. Arsenik förekommer i två olika former, en organisk och en oorganisk form. Den oorganiska formen är den som är mest toxisk för människan till skillnad från organisk arsenik, som har lägre toxicitet [3]. Fisk och skaldjur kan innehålla stora mängder organisk arsenik. Ris är en växt som visat sig ta upp och lagra höga halter arsenik, både organisk och oorganisk. Även spannmål och rot- och bladgrönsaker som odlas i många länder och bevattnas med arsenikhaltigt vatten har visat sig ha höga halter arsenik [4]. Den största källan till exponering för arsenik är kost, dricksvatten och tobaksrökning. Intag av arsenik kan orsaka både akut och kronisk toxicitet. 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. 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 [3].

1.3.2 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 [5]. 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 möjligt möjlig [5, 6]. Akut blyförgiftning är sällsynt [7]. 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. Idag ligger medelintaget av bly i Sverige redan över denna nivå [6]. Via kosten beräknas medelintaget av bly i Sverige till mellan 0,42 och 0,55 µg/kg kroppsvikt och dag [5]. I Riksmaten ungdom 2016–17 hade sju 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 [8].

1.3.3 Hälsoeffekter av kadmium

Akut kadmiumförgiftning är ovanligt och kan knappast orsakas av enstaka intag av till exempel föda eller förorenad jord. Däremot kan stora enstaka intag bidra till att kadmium lagras i kroppen även om effekterna ses efter lång tids exponering [9]. Exponering för kadmium tidigt i livet, i halter som är vanligt förekommande i världen, har visat sig kunna ge negativa hälsoeffekter hos barn och ungdomar [6]. EFSA anger ett tolerabelt veckointag av kadmium på 2,5 µg/kg kroppsvikt [10]. Det tolerabla dagliga intaget (TDI) är då 0,36 µg/kg kroppsvikt och dag, vilket är baserat på njureffekter hos kvinnor som utgör en riskgrupp i befolkningen. Storleken på TDI är relativt osäker när det gäller andra hälsoeffekter av kadmium och enligt EFSA anses delar av befolkningen överskrida gällande TDI. Det gör att det inte finns något större utrymme för ytterligare bidrag från kontaminerad mark [9]. EFSA drar också slutsatsen att kadmiumexponeringen i populationen bör minskas [11]. För vuxna är medelintaget av kadmium cirka 1 µg/kg kroppsvikt och vecka, vilket innebär ett dagligt intag på ungefär 0,14 µg/kg kroppsvikt. Tobak innehåller också kadmium, vilket gör att rökare har flera gånger högre kadmiumhalt i blod och vanligtvis minst dubbelt så mycket kadmium i njurbarken jämfört med icke-rökare [11].

1.3.4 Övriga metaller

Flera metaller är nödvändiga (essentiella) för att upprätthålla livsviktiga processer, och de med högst koncentrationer i människokroppen inkluderar natrium, kalium, kalcium och magnesium. Andra metaller, såsom järn, koppar, zink, kobolt, mangan och molybden, har också viktiga roller och kan återfinnas i enzymer, proteiner, vitaminer och andra substanser som reglerar livsfunktionerna. Både brist och överskott kan leda till påverkan på hälsan.

Metod

1.4 Provtagningsplatser

Provtagningsplatserna är belägna i Lekebergs kommun i och runt orterna Fjugesta och Lanna. Tidigare utredning genomförd av WSP på uppdrag av Lekebergs kommun har visat på förhöjda halter av arsenik i marken [12]. De förhöjda arsenikhalterna beror på att metallen är naturligt förekommande i området till följd av berggrundens sammansättning. Insamlingen av bär, frukt och svamp har begränsats till de områden som pekats ut i Lekebergs kommun med riskklasserna: hög genomsläpplig ytjord på alunskiffer, jorddjup ≤ 6 meter i närhet till alunskiffer samt berggrund med alunskiffer - hög risk vid brunnsborrning [13]. Provplatserna i områdena styrdes även av tillgången till bär, frukt, och svamp. Referensprov insamlades också för frukt från andra platser i Örebro län där inga kända föroreningar förekommer.

1.5 Insamling, upparbetning och kemisk analys

Insamling av bär, frukt och svamp genomfördes den 21 och 22 augusti 2023. Vid provplatsen samlades bär, frukt och/eller svamp beroende på tillgång. Äpplen, päron och plommon var av olika sorter. En till tre frukter av varje art från varje provtagningsplats plockades. Hallon (*Rubus idaeus*), röda vinbär (*Ribes rubrum*), svarta vinbär (*Ribes nigrum*), krusbär (röd okänd sort), körsbär (brunt surkörsbär) och aronia plockades från flera grenar på respektive buske. I de fall det fanns flera buskar eller träd, plockades bär och frukter från flera av dessa. Blåbär (*Vaccinium myrtillus*) och lingon (*Vaccinium vitis-idaea*) insamlades från flera tuvor inom en radie på 10 till 20 meter. De svampsorter som eftersöktes var matsvampar och de svampar som hittades och samlades in var kantarell (*Cantharellus cibarius*), blek taggsvamp (*Hydnum repandum*) och soppar främst av släktet strävsoppar (*Leccinum*) inklusive björksopp (*Leccinum scabrum*). Ett svampprov består av en eller flera svampar av samma sort. Bären samlades in i provrör på 50 ml, med skruvlock, och frukt och svamp samlades in i plastpåsar. Nya nitrilhandskar användes för varje enskilt prov för att undvika eventuell kontaminering.

Vid invägning av bär som blåbär, lingon, hallon, vinbär, krusbär och aronia valdes bären ut slumpmässigt från insamlingskärlet för att sedan upparbetas hela. För större frukt som äpple, päron och plommon skars en tårtbit ut ner till kärnhus/kärna. För körsbär avlägsnades kärnan. Endast ätbara delar av frukten och bären vägdes in för analys. För svamp vägdes delar av både hatt och fot in. Äpple-, päron-, plommon- och svampproverna bestod av en till tre frukter/svampar. Tre replikat per bär-, frukt- eller svampprov invägdes och ett medelvärde av dessa tre prov har sedan använts till de slutgiltiga koncentrationsberäkningarna. Samtliga replikat vägde mellan 3,0 till 5,0 gram. Proverna är beredda utan sköljning för att representera att bär, frukt och svamp i många fall inte sköljs innan förtäring. Efter invägning tillsattes 5 ml koncentrerad salpetersyra (HNO_3) och 1,5 ml 10-procentig väteperoxid (H_2O_2) och proverna upplöstes sedan i tryckkärl i mikrovågsugn. Efter det späddes proverna ytterligare med MilliQ vatten upp till 50 ml. Analys av metaller skedde med induktivt kopplad plasma masspektrometri (ICP-MS) från Thermo Scientific (iCAPQ) kopplad till en provväxlare (ESI (SC4 DX) med PrepFAST-spädustrustning. De metaller som analyserades var: beryllium (Be), magnesium (Mg), aluminium (Al), kalcium (Ca), vanadin (V), krom (Cr), mangan (Mn), järn (Fe), kobolt (Co), nickel (Ni), koppar (Cu), zink (Zn), arsenik (As), molybden (Mo), kadmium (Cd), antimon (Sb), barium (Ba), volfram (W), tallium (Tl) och bly (Pb). Detektionsgräns för samtliga metaller togs

fram genom att analysera blankprover endast innehållande 5 ml salpetersyra och 1,5 ml väteperoxid som sedan genomgick samma procedur som de övriga proverna. Detektionsgränsen motsvarar 3 standarddeviationer (SD) för blankproverna för respektive metall.

Metallanalyserna är genomförda på laboratoriet vid Arbets- och miljömedicin i Örebro. Laboratoriet är ackrediterat för analys av metaller i bland annat damm av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (Swedac).

1.6 Statistisk bearbetning

Värden under detektionsgränsen (Limit of Detection (LOD)) ersattes med detektionsgräns dividerat med roten ur två ($LOD/\sqrt{2}$) innan koncentrationsberäkningar. För varje bär, frukt och svampprov har tre replikat analyserats och ett medelvärde av dessa tre prov har sedan använts. För prov där alla tre replikat är under detektionsgränsen anges <LOD. Medel-, median-, minimum- och maximumvärden presenteras i bilaga 1 och 2. För prov där mer än 50 procent av värdena är under detektionsgränsen (<LOD) presenteras endast minimum och maximumvärden. För beräkningar har Microsoft Excel 2016 använts.

1.7 Beräkningar av möjligt intag

I beräkningarna används hälsobaserade riktvärden, se tabell 1 och det dagliga intaget, det vill säga det uppskattade dagliga intaget av metaller, se tabell 2. För gravida används värdet för barn i de fall det finns. Skillnaden mellan riktvärde och dagligt intag bestämmer utrymmet för ett möjligt extra intag av metallen, innan det hälsobaserade riktvärdet överskrids. Den maximalt uppmätta metallhalten i proverna för bär, frukt och svamp används för respektive metall vid beräkningen. Ett möjligt dagligt intag beräknas för barn (15 kg) och för vuxen (70 kg). Möjligt intag definieras här som den mängd bär, frukt eller svamp som kan intas innan riktvärden överskrids och beräknas enligt formeln:

$$\frac{\text{Riktvärde} - \text{Dagligt intag}}{\text{Metallhalt}} = \text{Möjligt intag}$$

Tabell 1. Tabellen anger riktvärden för olika metaller som är undersökta.

Ämne	Riktvärde
Arsenik	3 µg/kg/dag ¹
Bly	0,50 µg/kg kroppsvikt och dag för barn och gravida ² 0,63 µg/kg/dag för vuxna ²
Kadmium	2,5 µg/kg/vecka = 0,36 µg/kg/dag ²

¹ Livsmedelsverket

² Karolinska institutet, Institutet för miljömedicin

Tabell 2. Tabellen anger det uppskattade dagliga intaget av olika metaller som är undersökta.

Ämne	Dagligt intag
Arsenik	0,18 µg/kg/dag för barn ¹ 0,07 µg/kg/dag för vuxna ¹
Bly	0,50 µg/kg kroppsvikt och dag ²
Kadmium	Ca 1 µg/kg/vecka för vuxna vilket ger 0,14 µg/kg/dag ¹

¹ Livsmedelsverket

² Karolinska institutet, Institutet för miljömedicin

Resultat

De metaller som vid exponering har potentiellt störst negativ påverkan på människors hälsa är arsenik, bly och kadmium. Dessa metaller har studerats omfattande och deras effekter på människors hälsa granskas regelbundet av internationella organ som till exempel WHO. Bland de analyserade metallerna finns även andra som kan påverka hälsan negativt, men som inte är relevanta i detta sammanhang. Riskbedömningen baserar sig därför förutom på arsenik även på bly och kadmium som analyserats här. En sammanställning av analysresultatet för samtliga analyserade metaller och grödor presenteras i bilaga 1 och 2.

Nedan följer en redovisning av uppmätta metallhalter och ett möjligt extra intag av arsenik, bly och kadmium. Det möjliga extra intaget utgörs av skillnaden mellan riktvärdet och det dagliga intaget. Särskild hänsyn tas till känsliga grupper såsom barn och gravida, eftersom fostret kan påverkas av moderns intag. Halterna för övriga metaller med riktvärden ligger inom spannet för det dagliga intaget för barn och vuxna.

1.8 Arsenik - halter och möjligt intag

De högsta uppmätta arsenikhalterna var för taggsvamp 0,027 mg/kg, sopp 0,025 mg/kg samt för hallon 0,010 mg/kg och kantarell 0,0097 mg/kg, se tabell 3. Lägre halter detekterades i de flesta analyserade proverna, och för körsbär, lingon och plommon låg alla under detektionsgränsen. För äpple låg majoriteten av proverna under detektionsgränsen.

Referensproverna för äpple låg under detektionsgränsen och för päron uppmättes låg halt, se bilaga 1. Redovisade arsenikhalter i proverna är den totala mängden arsenik då analysmetoden inte skiljer på oorganisk och organisk arsenik.

Tabell 3. Beskrivande statistik för arsenikhalten (mg/kg) i bär-, frukt- och svampprover insamlade i Lekebergs kommun. Antal prov, min- och maxvärden, medel, median och antal prov under detektionsgränsen (Limit of Detection, LOD) anges. Medel och median anges endast i de fall där 50 procent eller fler av värdena är över LOD.

Arsenikhalt (mg/kg)						
	Antal prov	Minimum	Maximum	Medel	Median	Antal prov < detektionsgräns
Aronia	1	-	0,0053	-	-	0
Blåbär	6	< LOD	0,0016	0,0010	0,0010	2
Hallon	8	< LOD	0,010	0,0032	0,0024	2
Krusbär	1	-	0,00083	-	-	0
Körsbär	2	< LOD	< LOD	-	-	2
Lingon	2	< LOD	< LOD	-	-	2
Plommon	1	-	< LOD	-	-	1
Päron	4	< LOD	0,0013	0,00086	0,00076	2
Röda vinbär	4	< LOD	0,0053	0,0028	0,0025	1
Svarta vinbär	1	-	0,0018	-	-	0
Äpple	24	< LOD	0,0015	-	-	20
Kantarell	2	0,0023	0,0097	0,0060	-	0
Sopp	4	0,019	0,025	0,023	0,025	0
Taggsvamp	1	-	0,027	-	-	0

Beräkningar av möjligt intag av respektive bär, frukt eller svamp innan riktvärdet för arsenik uppnås, baserades på de maximalt uppmätta halterna för respektive typ av bär, frukt och svamp. Beräkningarna visade att ett barn kan äta 1,6 kg taggsvamp, 1,7 kg sopp, 4,2 kg hallon eller 4,4 kg kantarell per dag, se tabell 4. Gravida och vuxna kan inta betydligt mer av de analyserade grödorna och svamparna. För taggsvamp, med den högsta maximala uppmätta halten är siffran 7,2 kg per dag för gravida och 7,5 kg per dag för friska vuxna. Beräkningarna utgår från att intaget består av endast en sorts bär, frukt eller svamp.

Tabell 4. Möjligt intag av bär, frukt och svamp från Lekeberg innan Livsmedelsverkets riktvärde för dagligt intag av **arsenik** uppnås. Beräkningarna är gjorda för barn (15 kg) samt gravid och vuxen (70 kg). Halterna är avrundade till två värdesiffror. Värden under detektionsgränsen är markerade < LOD.

	Maximal arsenikhalt (mg/kg)	Möjligt intag (kg/dag)		
		Barn	Gravid	Vuxen
Aronia	0,0053	8,0	37	39
Blåbär	0,0016	27	125	130
Hallon	0,010	4,2	20	20
Krusbär	0,00083	51	240	250
Körsbär	< LOD	-	-	-
Lingon	< LOD	-	-	-
Plommon	< LOD	-	-	-
Päron	0,0013	34	160	160
Röda vinbär	0,0053	8,0	37	39
Svarta vinbär	0,0018	24	110	120
Äpple	0,0015	29	130	140
Kantarell	0,0097	4,4	20	21
Sopp	0,025	1,7	7,8	8,1
Taggsvamp	0,027	1,6	7,2	7,5

1.9 Bly och kadmium - halter och möjligt intag

Den högsta blyhalten uppmättes i sopp på 0,075 mg/kg, se tabell 5 och bilaga 1. Även de andra svamparna innehöll högre blyhalter än bär- och fruktproverna. För taggsvamp var den maximalt uppmätta halten 0,021 mg/kg och för kantarell 0,014 mg/kg. Hallon, röda vinbär, svarta vinbär och äpple innehöll halter över detektionsgränsen, medan övriga bär och frukter låg under detektionsgränsen. Referensproverna för äpple och päron låg under detektionsgränsen. I befolkningen som helhet beräknas intaget av bly via kosten vara cirka 0,5 µg per kg kroppsvikt och dag. Detta motsvarar riktvärdet för barn och gravida på 0,5 µg per kg kroppsvikt och dag vilket innebär att barn och gravida inte har något utrymme för något extra intag av bly. Beräknat på den högsta uppmätta blyhalten på 0,075 mg/kg i sopp och i relation till ett riktvärde på 0,63 µg/kg och dag innebär detta att en vuxen person kan inta 210 g sopp per dag. För de andra svamparna är det möjliga intaget begränsat till 430 g per dag för taggsvamp och 650 g/dag för gul kantarell. För bär och frukt ökar den möjliga intagsmängden.

Den högsta halten kadmium var 0,53 mg/kg och fanns i sopp, se tabell 5 och bilaga 1. I hallon var halten 0,058 mg/kg, i kantarell 0,042 mg/kg och i aronia 0,018 mg/kg. Övriga bär, frukt och svampar innehöll lägre halter. I krusbär, körsbär och svarta vinbär var halten under detektionsgränsen. Referensproverna för äpple låg under detektionsgränsen och för päron uppmättes låg halt, se bilaga 1.

Vid beräkning ges ett möjligt intag för barn på 110 g för sopp som har den högsta uppmätta maxhalten. För hallon är utrymmet för möjligt extra intag 890 g och för kantarell 1,2 kg. Vuxna har ett större utrymme för extra intag, men för sopp är det möjliga intaget i relation till riktvärdet 460 g per dag. För övriga bär, frukter och svampar är det betydligt högre.

Tabell 5. Möjligt intag av bär, frukt och svamp från Lekeberg innan riktvärdet för dagligt intag av **bly** och **kadmium** uppnås. Beräkningarna är gjorda för barn (15 kg) samt gravid och vuxen (70 kg). Grå markering innebär att riktvärdet är uppnått. Värdet under detektionsgränsen är markerade < LOD.

	Bly			Kadmium			
	Maximal blyhalt (mg/kg)	Möjligt intag (kg/dag)			Maximal kadmiumhalt (mg/kg)	Möjligt intag (kg/dag)	
		Barn	Gravid	Vuxen		Barn	Vuxen
Aronia	< LOD	-	-	-	0,018	2,9	13
Blåbär	< LOD	-	-	-	0,0068	7,6	36
Hallon	0,0069	0	0	1,3	0,058	0,89	4,2
Krusbär	< LOD	-	-	-	< LOD	-	-
Körbär	< LOD	-	-	-	< LOD	-	-
Lingon	< LOD	-	-	-	0,0037	14	66
Plommon	< LOD	-	-	-	< LOD	-	-
Päron	< LOD	-	-	-	0,0053	9,8	46
Röda vinbär	0,0082	0	0	1,1	0,0091	5,7	27
Svarta vinbär	0,0062	0	0	1,5	< LOD	-	-
Äpple	0,0087	0	0	1,0	0,0010	54	250
Kantarell	0,014	0	0	0,65	0,042	1,2	5,7
Sopp	0,075	0	0	0,12	0,53	0,10	0,46
Taggsvamp	0,021	0	0	0,43	0,0088	5,9	27

1.10 Jämförelse med metallhalter i växter och svamp från andra studier

Vidare har jämförelse genomförts av de maximalt uppmätta halterna av arsenik, bly och kadmium i bär, frukt och svamp från Lekeberg och vad som tidigare uppmätts i olika sammanhang, se tabell 6. Underlag för jämförelsen är rapporter från Livsmedelsverket där halter i både plockade och köpta grödor presenteras [14, 15], resultat från tidigare riskbedömningar genomförda av AMM Örebro av bär och svamp från förorenade områden [16, 17], tre rapporter från förorenade områden utanför Örebro län, referensprover för bär, frukt och svamp från platser som inte är förorenade [18-20] samt EU:s försäljningsgränsvärden för bly och kadmium (EU-förordning 2023/915).

För arsenik och bly i bär, frukt och svamp från Lekeberg ligger halterna generellt i nivå med vad som uppmätts i andra sammanhang i de fall det fanns data att jämföra med, se tabell 6. Jämfört med halterna för de förorenade områdena, är halterna som uppmätts i grödorna och svampen från Lekeberg generellt lägre. Även uppmätta kadmiumhalter i bär, frukt och svamp ligger i de flesta fall i samma nivå med det som uppmätts i andra fall för de bär, frukter och svampar där jämförelser kunde göras. Dock sticker den maximalt uppmätta kadmiumhalten för hallon (0,058 mg/kg) ut då den överstiger EU:s försäljningsgränsvärde (0,04 mg/kg våtvikt).

Tabell 6. I tabellen visas ett urval av arsenik-, bly- och kadmiumhalter i frukt, bär och svamp och som är redovisade i olika rapporter. EU:s försäljningsgränsvärden presenteras. Halterna anges som maximalt uppmätta halter om inget annat anges. Antalet prov som analyserats visas inom parentes direkt efter analysvärdet. De angivna halterna avser provernas våtvikt i mg/kg.

	Lekebergs kommun ^a	Metaller i livsmedel – fyra decenniers analyser ^b	Matkorgsundersökning ^c	Zinkgruvan samhälle ^d	Kopparberg Ljusnarsbergfältet ^e	Munkhyttans skjutbana ^f	Glasriket ^g	Näsudden ^h	Östnor ⁱ	Gränsvärde EU	Referensprov ^j
Arsenik (mg/kg)											
Blåbär	0,0016 (6)	<0,008 - <0,009 medel (3)	-	<0,08 (11)	<0,08 (2)	<0,08 (7)	-	0,027 (2)	-	-	<0,08 (3)
Lingon	< LOD (2)	<0,008 medel (1)	-	<0,08 (11)	<0,08 (3)	<0,08 (9)	-	0,14 (11)	-	-	<0,08 (2)
Svarta vinbär	0,0018 (1)	0,058 medel (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Päron	0,0013 (4)	-	0,0016 (iAs) 0,0031 (tAs) (5)	-	-	-	-	-	-	-	0,00076 (1)
Äpple	0,0015 (24)	-	0,0016 (iAs) 0,0031 (tAs) (5)	-	-	-	-	-	-	-	<LOD (2)
Kantarell	0,0097 (2)	-	-	<0,08 (6)	<0,08 (8)	-	0,023 95e (7)	-	-	-	<0,08 (3) 0,007 (3)*
Sopp	0,025 (4)	-	-	<0,08 (4)	-	<0,08 (1)	0,71 95e björksopp (9) 0,021 95e stensopp (2)	0,59 (11) svamp	-	-	<0,08 (1) 0,019 (2) * björksopp 0,009 (1) * stensopp
Taggsvamp	0,027 (1)	-	-	0,14 (1)	-	<0,08 (1)	-	-	-	-	<0,08 (1)
Trattkantarell	-	<0,004 medel (3)	-	4,3 (1)	<0,08 (1)	-	0,125 95e (5)	-	-	-	<0,08 (1) 0,007 (2)*
Bly (mg/kg)											
Blåbär	< LOD (6)	< 0,001 - 0,16 medel (12)	-	0,58 (11)	<0,04 (2)	0,080 (7)	-	0,073 (2)	<0,02 medel (3)	0,1	<0,04 (3)
Hallon	0,0069 (8)	0,002 - 0,015 medel (7)	-	-	-	-	-	-	<0,009 medel (2)	0,1	-
Lingon	<LOD (2)	< 0,001 - 0,025 medel (13)	-	1,6 (11)	<0,04 (3)	0,081 (9)	-	0,8 (11)	<0,009 medel (3)	0,1	<0,04 (2)
Päron	<LOD (4)	0,006 - 0,039 max (6)	0,0038 (5)	-	-	-	-	-	-	0,1	-
Svarta vinbär	0,0062 (1)	< 0,001 - 0,06 medel (9)	-	-	-	-	-	-	<0,009 medel (3) vinbär	0,2	-
Äpple	0,0087 (24)	< 0,001 - 0,005 medel (6)	0,0038 (5)	-	-	-	-	-	0,019 medel (2)	0,1	-
Taggsvamp	0,021 (1)	0,039 max (5)	-	0,086 (1)	-	<0,04 (1)	-	2,5 (11) svamp	-	0,8	<0,04 (1)

	Lekebergs kommun ^a	Metaller i livsmedel – fyra decenniers analyser ^b	Matkorgsundersökning ^c	Zinkgruvans samhälle ^d	Kopparberg Ljusnarsbergsfältet ^e	Munkhyttans skjutbana ^f	Glasriket ^g	Näsudden ^h	Gränsvärde EU	Referensprov ⁱ
Bly forts. (mg/kg)										
Kantarell	0,014 (2)	0,084 medel 0,33 max (6)	-	0,21 (6)	0,0087 (8)	-	0,098 95e (7)	-	0,089 (1)	0,8 <0,04 (3) 0,028 (3)*
Stensopp	0,075 (4) sopp	0,027 medel 0,086 max (5)	-	0,49 (4) sopp	-	0,54 (1)	0,021 95e (2)	-	0,11 (1) sopp	0,8 <0,04 (1) 0,022 (1)*
Smörsopp	-	0,024 medel 0,055 max (5)	-	-	-	-	0,082 95e (4)	-	-	0,8 0,011 (1) *
Kadmium (mg/kg)										
Blåbär	0,0068 (6)	<0,001 - <0,007 medel (12)	-	0,011 (11)	<0,005 (2)	0,0085 (7)	-	0,008 (2)	-	0,03 <0,005 (3)
Hallon	0,058 (7)	<0,001 - 0,018 medel (6)	-	-	-	-	-	-	-	0,04 -
Lingon	0,0037 (2)	<0,001 - <0,007 medel (13)	-	0,011 (11)	<0,005 (2)	<0,005 (9)	-	0,012 (11)	-	0,03 <0,005 (2)
Päron	0,0053 (4)	0,007 - 0,008 max (6)	0,0023 (5)	-	-	-	-	-	-	0,02 0,0058 (1)
Svarta vinbär	< LOD (1)	<0,001 - 0,002 medel (9)	-	-	-	-	-	-	-	0,03 -
Äpplen	0,0010 (24)	<0,001 - 0,001 medel (6)	0,0023 (5)	-	-	-	-	-	-	0,02 <LOD (2)
Taggsvamp	0,0088 (1)	0,043 medel 0,086 max (5)	-	0,082 (1)	-	0,025 (2)	-	3,99 (11) svamp	-	0,5 0,025 (1)
Kantarell	0,042 (2)	0,063 medel 0,18 max (6)	-	0,079 (6)	0,094 (8)	-	0,334 95e (7)	-	-	0,5 0,053 min -0,092 max (3) 0,043 (3) *
Stensopp	0,53 (4) sopp	0,21 medel 0,41 max (5)	-	1,1 (4) sopp	-	0,26 (1) sopp	0,447 95e (2)	-	-	0,5 0,12 (1) sopp 0,077 (1) *
Smörsopp	-	0,034 max (5)	-	-	-	-	0,108 95e (4)	-	-	0,5 0,007 (1) *

- a. Halterna gäller maxvärde för respektive bär-, frukt- och svampsort insamlade i Lekebergs kommun i augusti 2023. För soppar är artidentifiering ej gjord.
- b. Livsmedelsverket 2016, Frukt, bär, grönsaker och svamp, Metaller i livsmedel – fyra decenniers analyser. Halterna är ett maxvärde eller medelvärde eller för ett antal prov (anges inom parentes). Endast prover med ursprung Sverige är redovisade.
- c. Swedish Market Basket Survey 2015, 2017. Angiven halt för respektive metall är för blandade frukter berett som ett homogenat. Proverna är beredda som man äter, t ex skalade eller sköljda, innan homogenisering. Ursprungsland är ej angivet. För arsenik är analys genomförd för oorganisk arsenik (iAs) och total arsenik (As).
- d. Halten gäller uppmätt maxvärde för osköljda bär och svampar. Halter finns även tillgängliga för sköljda bär och svampar. Prover insamlade från förorenat område.
- e. Halten gäller uppmätt maximal halt. Prover insamlade från förorenat område.

- f. Halten gäller uppmätt maximal halt. Prover insamlade från förorenat område.
- g. Kan intaget av metaller vid konsumtion av svamp som vuxit nära glasbruk utgöra en hälsorisk? (Persson 2015). Prover insamlade från förorenat område. Halten gäller 95-percentilen för insamlade prover.
- h. Miljömedicinska synpunkter på riskbedömning av hälsorisker vid vistelse i naturmark på Näsudden, Skellefteå kommun, Rapport Arbets- och miljömedicin Norr 2020:07. Halterna som anges gäller osköljda prover. Svampproverna anger inte art. Prover insamlade från förorenat område.
- i. Miljömedicinsk bedömning av förorenad mark i Området Östnor, Mora, Rapport nr 3/2018, Arbets- och miljömedicin Uppsala.
- j. Referensprover är från Örebro län och från Glasriket (Person 2015). Referenser från Glasriket anges med asterix (

Diskussion

Arbets- och miljömedicin arbetar med att identifiera och bedöma risker i den allmänna miljön, så att risken för negativa hälsoeffekter för människor kan minskas genom hela livet. Den aktuella bedömningen syftar till att ge en vägledning när det gäller intag av bär, frukt och svamp som plockats i utpekade områden med naturligt förekommande arsenik i Lekebergs kommun. Undersökningen visar hur det ser ut just på de platser där bär-, frukt- och svampproverna har insamlats och utgör ett stickprov. Bär, frukt och svamp i andra delar av de aktuella områdena kan innehålla både högre och lägre halter av de metaller som bedömningen avser. Rekommendationerna i riskbedömningen ska ses som ett stöd som syftar till att minska exponeringen för dessa metaller för alla individer som lever och vistas i områdena.

De analyserade halterna i bär, frukt och svamp från Lekebergs kommun ligger generellt i nivå med eller under vad som uppmätts i andra sammanhang. De högsta halterna av samtliga analyserade metaller återfanns främst i svamparna. Det överensstämmer med att svampar är kända för att ackumulera betydande mängder metaller. Halten påverkas av olika faktorer såsom svampart och livsmiljö [21, 22]. Bland bär och frukt stack hallon ut och har något högre halter än de övriga analyserade växterna. I vildväxande hallon har det tidigare uppmätts högre halter kadmium än i odlade [23]. Vid jämförelse med analyserade halter i andra sammanhang och med försäljningsgränsvärden noterades även att den maximalt uppmätta halten kadmium i hallon från Lekeberg överstiger försäljningsgränsvärdet. Dock avser försäljningsgränsvärdet sköljda frukter, medan proverna från Lekeberg inte är sköljda. Halterna i övriga bär, frukter och svampar ligger under försäljningsgränsvärdet och i nivå med vad som tidigare uppmätts.

Avseende arsenik och även kadmium i bär-, frukt- och svampproverna så uppmättes inga sådana halter som förväntas kunna ge ett onödigt extra tillskott genom förtäring utifrån den mängd bär, frukt och svamp man rimligen plockar och äter från ett område. Mängden som enligt beräkningarna kan förtäras utan negativa risker för hälsan gällande arsenik uppgår till som lägst 1,6 kg taggsvamp per dag för barn och 7,2 kg taggsvamp per dag för gravida. För friska vuxna är mängden något mer. Det möjliga intaget gällande kadmium är som lägst 0,10 kg sopp per dag beräknat för barn och 0,46 kg sopp per dag för vuxna. För bär och frukt är mängden väsentligt högre när det gäller både arsenik och kadmium.

När det gäller bly finns det ingen marginal för ytterligare exponering för barn och gravida, eftersom deras dagliga intag redan motsvarar det hälsobaserade riktvärdet. Detta medför att det beräknade dagliga möjliga intaget för barn och gravida blir noll. För friska vuxna är utrymmet för det möjliga intaget större. Blyhalterna i bär, frukt och svamp skiljer sig dock inte från hur det ser ut i andra sammanhang, och bär och frukt specifikt från Lekeberg vid normal konsumtion bidrar inte mer än annat till det dagliga intaget. Eftersom de högsta blyhalterna uppmätts i svamparna kan barn och gravida som regelbundet äter svamp från området begränsa sitt intag av just svamp för att minska bidraget till det dagliga intaget.

Resultatet bör ses i ett sammanhang där landets befolkning redan har en daglig exponering för olika ämnen bland annat via kosten. Gällande bly finns inget utrymme för någon extra exponering för barn och gravida eftersom det dagliga intaget är lika stort som det hälsobaserade riktvärdet. Även mycket låga halter av bly i kroppen kan ha påverkan på nervsystemets utveckling och intelligenskvot [5]. För kadmium ser man att intaget har ökat över tid, troligtvis

beroende på ökad konsumtion av spannmål och grönsaker. Intaget av kadmium varierar mellan individer beroende på kostvanor. Livsmedelverket anger att 10 procent av alla svenska barn får i sig kadmiummängder som överstiger det tolererbara veckointaget [10]. Framför allt för barn och gravida bör man sträva efter att minimera ytterligare intag av bly och kadmium. De faktorer som främst påverkar intaget av oorganisk arsenik är mängden av ämnet i dricksvattnet och intaget av spannmålsprodukter, särskilt ris [4]. Fördelningen mellan oorganisk och organisk form kan dock skilja sig mellan olika grödor. På grund av att analysmetoden inte skiljer på oorganisk arsenik, som är den mer toxiska formen av arsenik, och den för människan mindre toxiska formen, organisk arsenik, är fördelningen mellan dessa former i de analyserade proverna okänd. Studier har visat att det i jordgubbar sker viss omfördelning av oorganisk arsenik till organisk arsenik, som är den mindre toxiska [24]. För att drabbas av akuta effekter av till exempel arsenik- eller blyförgiftning krävs betydligt högre doser än vad som har uppmätts i denna riskbedömning.

Vid miljömedicinska riskbedömningar tas särskild 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 potential att orsaka ohälsa. Dessa grupper utgörs bland annat av barn och gravida, eftersom fostret kan påverkas av det som modern intar, och personer med vissa kroniska sjukdomar. Vissa ämnen passerar moderkakan och halten hos fostret är då i samma nivå som hos modern. Med tanke på att föroreningshalterna kan variera beroende på var i området man befinner sig utgår riskbedömningen från försiktighetsprincipen i beräkningarna, det vill säga från de maximalt uppmätta halterna av metaller och som vid intag därför potentiellt kan orsaka mest negativ påverkan på hälsan.

Vidare är perspektivet i den här miljömedicinska riskbedömningen inriktat på gruppnivå, och bedömningar av hälsorisker kan inte direkt överföras till enskilda individer. Det betyder att det inte går att dra några slutsatser om huruvida en individ som hittills har konsumerat en hög och regelbunden mängd bär, frukt och svamp från området kommer att påverkas av eller har påverkats av hälsorisker.

Ett ämnes påverkan på kroppen styrs förutom halt även av dess biotillgängliga fraktion, det vill säga den del av metallerna som kan absorberas och tas upp av kroppen. Vid intag av växter som innehåller metaller, såsom arsenik eller bly, kan vissa kemiska former av dessa metaller absorberas genom matsmältningsprocessen och tas upp i kroppen. Den exakta biotillgängligheten varierar beroende på metallens form, människans hälsotillstånd och andra faktorer. Eftersom biotillgängligheten inte är undersökt här skulle detta kunna påverka det möjliga intaget.

1.11 Slutsats

Barn och gravida som regelbundet äter svamp kan minska sin exponering för bly genom att begränsa sitt intag av framför allt svampar, som genomgående innehåller högre metallhalter. För friska vuxna förväntas ingen sådan konsumtion som kan ge begränsningar för intag av varken bär, frukt eller svamp från Lekeberg. Vi rekommenderar även att man ser till att all jord avlägsnas innan förtäring för att därigenom minska exponeringen av metaller från eventuella jordrester. Genom dessa åtgärder kan en eventuell extra exponering för bly och även kadmium minskas, som i likhet med arsenik har störst potential att påverka barn och foster.

Genom denna studie strävar Arbets- och miljömedicin efter att öka medvetenheten om metallhalter i livsmedel samt att främja säkra och hälsosamma matvanor.



Referenser

1. Lavergren U, Å.M., Falk H, Bergbäck B., *Metal dispersion in groundwater in an area with natural and processed black shale - Nationwide prespective and comparison with acid sulfate soils*. Applied Geochemistry [Internet], 2009. **24**(24(3)): p. 359–69.
2. Naturvårdsverket, *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. 2009: Stockholm
3. Naturvårdsverket. *Datablad för arsenik*. 2016 [cited 2024 -05-07]; Available from: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/datablad/arsenik.pdf>.
4. Livsmedelsverket. *Arsenik*. 2024 [cited 2024 -05-08]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/arsenik>.
5. Livsmedelsverket. *Bly*. 2024 [cited 2024 -02-08]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/bly/>.
6. Institutet för miljömedicin (IMM), *Miljöhälsorapport 2017*. 2017: Folkhälsomyndigheten, Stockholm.
7. Internetmedicin.se. *Blyförgiftning*. 2023 [cited 2024 -02-08]; Available from: <https://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=3445>.
8. EFSA (European Food Safety Authority), *Scientific Opinion on Lead in Food*. EFSA Journal, 2010. **8**(4): p. 1570.
9. Naturvårdsverket. *Datablad för kadmium*. 2016 [cited 2024 -03-28]; Available from: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/datablad/kadmium.pdf>.
10. Livsmedelsverket. *Kadmium*. 2024 [cited 2024 -03-28]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/kadmium/>.
11. Karolinska Institutet. *Kadmium*. 2024 [cited 2024 -03-28]; Available from: <https://ki.se/imm/kadmium>.
12. WSP, *ÖVERGRIPANDE UTREDNING Kartstudie av naturligt förekommande arsenik*. 2022: Örebro.
13. Lekebergs kommun. *Utredning om naturligt förekommande arsenik i Lekebergs kommun – risk för värden över gränsvärdet*. 2022 [cited 2024 -02-06]; Available from: <https://lekeberg.se/nyheter/utredningomnaturligtforekommandearsenikilekebergskommunriskforvardenovergransvardet.5.28ee1fce185of6d582034ea.html>.
14. Livsmedelsverket, *Frukt, bär, grönsaker och svamp - Metaller i livsmedel - fyra decenniers analys*. 2016: Livsmedelsverkets rapportserie nr 10/2016.
15. Livsmedelsverket, *Swedish Market Basket Survey 2015 – per capita-based analysis of nutrients and toxic compounds in market baskets and assessment of benefit or risk*. 2017: Livsmedelsverkets rapportserie nr 26/2017.
16. Arbets- och miljömedicin, *Metaller i bär och svamp vid Zinkgruvans samhälle, Örebro län - En miljömedicinsk riskbedömning*. 2022: Region Örebro län, Örebro.
17. Arbets- och miljömedicin, *Metaller i bär och svamp vid Ljusnarsbergsfältet i Kopparberg och Munkhyttans skjutbana, Örebro län - En miljömedicinsk riskbedömning*. 2022: Region Örebro län, Örebro.
18. Persson, T., *Kan intaget av metaller vid konsumtion av svamp som vuxit nära glasbruk utgöra en hälsorisk?* 2015: Linnéuniversitetet Kalmar Växjö.
19. Arbets- och miljömedicin norr, *Miljömedicinska synpunkter på riskbedömning av hälsorisker vid vistelse i naturmark på Näsudden, Skellefteå kommun*. 2020: Umeå.
20. Arbets- och miljömedicin, *Miljömedicinsk bedömning av förorenad mark i området Östnor, Mora* 2018: Uppsala.

21. Campos, J.A., N.A. Tejera, and C.J. Sánchez, *Substrate role in the accumulation of heavy metals in sporocarps of wild fungi*. *Biometals*, 2009. **22**(5): p. 835-41.
22. Sanglimsuwan, S., et al., *Resistance to and uptake of heavy metals in mushrooms*. *Journal of Fermentation and Bioengineering*, 1993. **75**(2): p. 112-114.
23. Kotuła, M., J. Kapusta-Duch, and S. Smoleń, *Evaluation of Selected Heavy Metals Contaminants in the Fruits and Leaves of Organic, Conventional and Wild Raspberry (Rubus idaeus L.)*. *Applied Sciences*, 2022. **12**(15): p. 7610.
24. González de Las Torres, A.I., et al., *Arsenic accumulation and speciation in strawberry plants exposed to inorganic arsenic enriched irrigation*. *Food Chem*, 2020. **315**: p. 126215.

Bilaga 1. Sammanställning av analysresultat

Analysresultat för metaller i bär, frukt och svamp från Lekebergs kommun. Halterna är angivna i mg/kg (våtvikt). Värden markerade <LOD (Limit of Detection) är under analyslaboratoriets detektionsgräns för respektive metall.

Metaller (mg/kg)																				
	Be	Mg	Al	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Cd	Sb	Ba	W	Tl	Pb
Aronia																				
Antal prov	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max	<LOD	110	0,32	360	<LOD	<LOD	2,2	2,6	0,0023	<LOD	0,37	0,86	0,0053	0,29	0,018	<LOD	1,5	0,015	0,000053	<LOD
Antal prov <LOD	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Blåbär																				
Antal prov	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Medel	-	56	2,2	140	-	-	16	1,6	0,0016	-	0,45	0,78	0,0010	-	0,0024	-	1,6	-	-	-
Median	-	55	2,1	130	-	-	16	1,7	0,0013	-	0,44	0,77	0,00091	-	0,0016	-	1,3	-	-	-
Min	<LOD	52	1,1	120	<LOD	<LOD	11	1,4	<LOD	<LOD	0,39	0,60	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,2	<LOD	<LOD	<LOD
Max	<LOD	60	3,9	160	<LOD	<LOD	22	1,9	0,0028	<LOD	0,55	1,0	0,0016	<LOD	0,0068	<LOD	1,8	<LOD	0,000073	<LOD
Antal prov <LOD	6	0	0	0	6	6	0	0	3	6	0	0	2	6	1	6	0	6	5	6
Hallon																				
Antal prov	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Medel	-	220	0,24	460	-	-	13	4,6	0,014	-	0,79	3,7	0,0032	0,42	0,022	-	1,6	-	0,00035	-
Median	-	230	0,23	440	-	-	12	5,0	0,010	-	0,83	4,0	0,0024	0,38	0,019	-	0,93	-	0,00013	-
Min	<LOD	170	<LOD	370	<LOD	<LOD	4,3	2,9	<LOD	<LOD	0,58	2,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,08	<LOD	<LOD	<LOD
Max	<LOD	250	0,37	580	<LOD	<LOD	25	6,1	0,040	1,5	0,91	4,5	0,010	0,95	0,058	<LOD	4,7	0,013	0,0011	0,0069
Antal prov <LOD	8	0	1	0	8	8	0	0	2	5	0	0	2	1	1	8	0	5	1	5

	Be	Mg	Al	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Cd	Sb	Ba	W	Tl	Pb
Krusbär																				
Antal prov	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max	< LOD	92	0,21	360	< LOD	< LOD	1,6	1,7	< LOD	< LOD	0,31	0,89	0,00083	0,33	< LOD	< LOD	0,18	< LOD	< LOD	< LOD
Antal prov <LOD	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
Körbär																				
Antal prov	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Medel	-	86	0,12	140	-	-	0,72	1,8	-	-	0,56	-	-	-	-	-	0,067	-	-	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	< LOD	82	< LOD	110	< LOD	< LOD	0,68	1,6	< LOD	< LOD	0,44	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0,013	< LOD	< LOD	< LOD
Max	< LOD	90	0,16	160	< LOD	< LOD	0,75	2,0	< LOD	< LOD	0,69	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0,12	0,0038	< LOD	< LOD
Antal prov <LOD	2	0	1	0	2	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	1	2	2
Lingon																				
Antal prov	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Medel	-	62	3,8	132	-	-	12	1,5	-	-	0,57	1,0	-	-	0,0022	-	1,7	-	0,0021	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	< LOD	59	2,8	130	< LOD	< LOD	11	1,4	< LOD	< LOD	0,46	0,88	< LOD	< LOD	0,00082	< LOD	1,5	< LOD	0,00072	< LOD
Max	< LOD	64	4,8	135	0,0011	< LOD	13	1,7	0,0041	< LOD	0,64	1,2	< LOD	< LOD	0,0037	< LOD	1,8	< LOD	0,0035	< LOD
Antal prov <LOD	2	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	2	2	0	2	0	2	0	2
Plommon																				
Antal prov	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max	< LOD	64	< LOD	124	< LOD	< LOD	0,57	0,87	< LOD	< LOD	0,42	0,75	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0,23	< LOD	0,00086	< LOD
Antal prov <LOD	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1

	Be	Mg	Al	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Cd	Sb	Ba	W	Tl	Pb
Päron																				
Antal prov	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Medel	-	56	0,10	149	-	-	0,47	0,88	0,0063	-	0,72	0,72	0,00086	-	0,0039	-	0,74	-	0,016	-
Median	-	55	0,080	149	-	-	0,48	0,86	0,0056	-	0,69	0,71	0,00076	-	0,0045	-	0,66	-	0,0079	-
Min	<LOD	45	<LOD	102	<LOD	<LOD	0,29	0,61	0,0048	<LOD	0,48	0,50	<LOD	<LOD	0,0011	<LOD	0,18	<LOD	0,0056	<LOD
Max	<LOD	68	0,17	196	<LOD	<LOD	0,65	1,2	0,0094	<LOD	1,0	0,95	0,0013	<LOD	0,0053	0,0015	1,5	<LOD	0,043	<LOD
Antal prov <LOD	4	0	2	0	4	4	0	0	0	4	0	0	2	4	0	3	0	4	0	4
Röda vinbär																				
Antal prov	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Medel	-	105	2,7	338	0,0061	-	1,5	5,8	0,0030	-	0,54	1,3	0,0028	0,18	0,0036	-	0,17	-	0,00063	0,0053
Median	-	107	1,7	296	0,0059	-	1,3	5,0	0,0023	-	0,51	1,3	0,0025	0,18	0,0022	-	0,14	-	0,00061	0,0046
Min	<LOD	97	0,32	232	<LOD	<LOD	0,94	2,5	<LOD	<LOD	0,44	0,96	<LOD	<LOD	0,0011	<LOD	0,041	<LOD	0,00031	<LOD
Max	<LOD	110	6,9	527	0,012	<LOD	2,3	11	0,0059	<LOD	0,68	1,9	0,0053	0,22	0,0091	<LOD	0,35	<LOD	0,00097	0,0082
Antal prov <LOD	4	0	0	0	1	4	0	0	1	4	0	0	1	1	0	4	0	4	0	1
Svarta vinbär																				
Antal prov	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max	<LOD	170	3,6	502	0,0077	<LOD	1,6	7,1	0,0063	<LOD	0,67	1,7	0,0018	0,13	<LOD	0,0016	0,35	<LOD	0,00065	0,0062
Antal prov <LOD	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Äpple																				
Antal prov	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Medel	-	41	-	49	-	-	0,25	0,69	-	-	0,26	-	-	-	-	-	0,15	-	0,0014	-
Median	-	41	-	42	-	-	0,23	0,68	-	-	0,23	-	-	-	-	-	0,11	-	0,00038	-
Min	<LOD	26	<LOD	20	<LOD	<LOD	0,14	0,38	<LOD	<LOD	0,15	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,021	<LOD	<LOD	<LOD
Max	<LOD	55	0,20	115	0,0011	<LOD	0,36	1,1	<LOD	<LOD	0,40	0,34	0,0015	0,20	0,0010	<LOD	0,47	0,0089	0,010	0,0087
Antal prov <LOD	24	0	19	0	23	24	0	0	24	24	0	23	20	21	22	24	0	16	1	21

	Be	Mg	Al	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Cd	Sb	Ba	W	Tl	Pb
Kantarell																				
Antal prov	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Medel	-	69	4,2	18	0,0047	-	0,95	4,1	0,026	-	4,4	5,9	0,0060	-	0,026	-	0,11	-	0,0046	0,012
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	<LOD	57	2,3	17	0,0033	<LOD	0,87	3,6	0,016	<LOD	3,5	4,4	0,0023	<LOD	0,009	<LOD	0,10	<LOD	0,0043	0,0095
Max	<LOD	81	6,1	20	0,0060	<LOD	1,0	4,6	0,037	<LOD	5,3	7,4	0,0097	<LOD	0,042	<LOD	0,12	0,0054	0,0049	0,014
Antal prov <LOD	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0
Sopp																				
Antal prov	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Medel	-	71	0,94	8,4	0,0026	-	0,75	2,5	0,0078	-	3,0	12	0,023	-	0,18	-	0,055	-	0,0016	0,038
Median	-	72	0,99	3,2	0,0020	-	0,72	2,3	0,0027	-	3,0	12	0,025	-	0,13	-	0,027	-	0,00089	0,032
Min	<LOD	64	0,23	2,6	<LOD	<LOD	0,68	2,1	<LOD	<LOD	1,3	8,3	0,019	<LOD	0,0021	<LOD	0,018	<LOD	0,00021	0,013
Max	<LOD	77	1,6	25	0,0055	<LOD	0,89	3,4	0,024	<LOD	4,8	16	0,025	<LOD	0,53	<LOD	0,15	<LOD	0,0046	0,075
Antal prov <LOD	4	0	0	0	1	4	0	0	1	4	0	0	0	4	0	4	0	4	0	0
Taggsvamp																				
Antal prov	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max	<LOD	46	1,8	9,4	0,0027	<LOD	1,2	7,2	0,0028	<LOD	1,4	2,5	0,027	<LOD	0,0088	<LOD	0,060	<LOD	0,0093	0,021
Antal prov <LOD	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0

Bilaga 2. Sammanställning av analysresultat för referensprov

Analysresultat för metaller i bär, frukt och svamp för referensprov från platser utan kända föroreningar i Örebro län. Halterna är angivna i mg/kg (våtvikt). Värden markerade <LOD (Limit of Detection) är under analyslaboratoriets detektionsgräns för respektive metall.

Metaller (mg/kg)																				
	Be	Mg	Al	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Cd	Sb	Ba	W	Tl	Pb
Päron																				
Antal prov	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max	< LOD	76	0,091	180	< LOD	< LOD	0,33	0,68	0,0028	< LOD	0,94	0,69	0,00076	< LOD	0,0058	< LOD	0,46	0,0036	0,000098	< LOD
Antal prov <LOD	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Äpple																				
Antal prov	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Medel	-	42	-	59	-	-	0,17	0,72	-	-	0,27	-	-	-	-	-	0,17	0,0075	0,00022	-
Median	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min	< LOD	41	< LOD	44	< LOD	< LOD	0,12	0,58	< LOD	< LOD	0,26	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0,11	0,0034	< LOD	< LOD
Max	< LOD	43	< LOD	74	< LOD	< LOD	0,22	0,86	< LOD	< LOD	0,28	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0,22	0,012	0,00038	< LOD
Antal prov <LOD	2	0	2	0	2	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	1	2

Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är ett samarbete mellan Region Sörmland, Västmanland, Värmland och Örebro län.

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
Södra Grev Rosengatan 18 B, Örebro
Entré F, vån 2, hiss F1

Postadress

Arbets- och miljömedicin
Universitetssjukhuset Örebro
701 85 Örebro

Telefon

019-602 24 69

Ett samarbete mellan



REGION
SÖRMLAND



Region
Värmland



Region
Västmanland



Region
Örebro län