

Metaller i dricksvatten från enskilda brunnar i  
Fanthyttan och Hafsta, Lindesbergs kommun





## Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är en verksamhet som bygger på ett samarbete mellan Region Sörmland, Värmland, Västmanland 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](http://www.regionorebrolan.se/amm)

Citera oss gärna, men vänligen ange källan.

Rapport:	Metaller i dricksvatten från enskilda brunnar i Fanthyttan och Hafsta, Lindesbergs kommun
Diarienummer:	23RS11338-2
Datum:	2024-09-09
Rapportansvariga:	Carin Petterson, kemiingenjör Ann-Christine Mannerling, miljöhygieniker
Foton:	Foto sida 1, 14: Icon Photography Foto sidan 11, 12: Arbets- och miljömedicin

## Innehåll

Sammanfattning.....	4
Inledning .....	5
Bakgrund .....	5
Dricksvattenförsörjning i Sverige .....	5
Bedömningskategorier för dricksvatten .....	6
Livsmedelverkets riktvärden .....	7
Bedömning, förekomst och hälsoeffekter för undersökta metaller.....	8
Metod.....	11
Urval .....	11
Provtagning.....	11
Analys av metaller .....	12
Statistiska analyser .....	12
Resultat.....	13
Metallhalter i brunnsvatten .....	13
Brunnsvatten med bedömning <i>tjänligt med anmärkning</i> .....	14
Brunnsvatten med bedömning <i>otjänligt</i> .....	14
Sammanlagen bedömning av anmärkningar .....	14
Reningsutrustning och brunnsvatten med anmärkning.....	14
Diskussion .....	15
Referenser .....	16

Bilaga 1. Intresseanmälan

Bilaga 2. Formulär

Bilaga 3. Provtagningsinstruktion

## Sammanfattning

Många fastighetsägare med egen brunn följer inte Livsmedelsverkets rekommendationer för dricksvattenkontroll. Rekommendationen är att analysera sitt dricksvatten vart tredje år och oftare om det finns gravida eller små barn i hushållet.

I studien har vi analyserat 35 vattenprov från brunnar i Fanthyttan och Hafsta i Lindesbergs kommun. Resultaten visar att ungefär vart fjärde vattenprov fick anmärkningen *tjänligt med anmärkning* eller *otjänligt* vatten baserat på hälsomässig grund. Trots att cirka 20 procent av brunnarna hade reningsutrustning installerad hade var fjärde brunn fortfarande anmärkningar på vattnet, vilket kan bero på otillräcklig utrustning eller bristande anpassning till föroreningarna. Förhöjda halter av bly, mangan och uran var de främsta orsakerna till hälsobaserade anmärkningar.

Det var relativt få brunnar, fyra av totalt 35 (11 procent), där vattnet fick bedömningen *otjänligt*. Bly var det ämne som överskreds i flest brunnar och med halter som var långt över gällande gränsvärde (5 µg/l).

Regelbunden kontroll av dricksvattnet är avgörande för att minimera riskerna för hälsoproblem, särskilt för känsliga grupper som barn och gravida. På senare år har det lagts till nya parametrar i den så kallade normanalysen vilket också är en anledning till att analysera sitt vatten regelbundet. Att det var flera brunnar med potentiellt skadliga halter metaller understryker vikten av åtgärder och regelbundna kontroller för att säkerställa säkert dricksvatten för alla brunnsvattensägare.

## Inledning

Att dricksvattnet håller god kvalitet har stor betydelse för vår hälsa. Speciellt viktigt är det för små barn eftersom de dricker mycket vatten i förhållande till sin kroppsvikt. En del föroreningar i vattnet ger varken förändrad smak eller lukt och ger inte heller akuta hälsoeffekter som märks av direkt. Däremot kan det ge långsiktiga skador om vattnet konsumeras under lång tid. Det är därför viktigt att kontroller görs regelbundet för att upprätthålla en god vattenkvalitet. Livsmedelsverkets rekommendation är att analysera sitt dricksvatten vart tredje år och oftare om det finns gravida eller små barn i hushållet. Enligt den senaste regionala miljöhälso-rapporten för barn "Barns miljö och hälsa 2021" för Södermanlands, Värmlands, Västmanlands och Örebro län angav cirka 40 procent av vårdnadshavarna till barn i åldern 4 till 12 år som hade egen brunn att man inte hade analyserat, eller inte visste om man hade analyserat, sitt dricksvatten under de senaste tre åren [1].

Syftet med detta projekt är dels att sprida kunskap till allmänheten om vikten av att analysera sitt dricksvatten från egen brunn, men även att ge möjlighet till invånare i Fanthyttan och Hafsta att få sitt brunnsvatten analyserat med avseende på metaller. Detta till följd av att Arbets- och miljömedicin fått kännedom om förhöjda halter av bly och arsenik i dricksvatten från vissa brunnar i området. Hälsan kan påverkas negativt genom exponering av metaller, och den vanligaste exponeringsvägen för metaller är via mat och dryck. Det övergripande syftet med studien är således en preventiv insats för bättre folkhälsa.

## Bakgrund

### Dricksvattenförsörjning i Sverige

I Sverige får ungefär 85 procent av befolkningen sitt dricksvatten genom anslutning till en allmän vattentäkt som sköts av en kommunal vatten- och avlopps- (VA) huvudman eller VA-bolag. Cirka 1,2 miljoner personer, resterande andel av den fasta befolkningen, får sitt dricksvatten från en egen eller gemensam vattentäkt. Ofta är vattentäkten en bergborrad brunn, men det kan också vara grävda brunnar, ytvattentäkter, naturliga källor och små avsaltninganläggningar. Ungefär lika många fritidsboende använder sig också av dricksvatten från enskild vattenförsörjning under hela eller delar av året [2, 3]. Enskild vattenförsörjning är vattenuttag för dricksvattenförsörjning som understiger 10 kubikmeter per dygn i genomsnitt eller betjänar mindre än 50 personer. Enskild vattenförsörjning regleras genom allmänna råd och inte genom författning som vid allmän vattenförsörjning där statens livsmedelsverks föreskrifter (SLVFS 2022:12) ska följas [2].

Den enskilde fastighetsägaren med egen brunn eller samfällighetsföreningen som producerar dricksvattnet ansvarar själv för att kvaliteten är bra. Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) visar flera undersökningar att det finns stora problem med vattenkvaliteten vid enskild vattenförsörjning. Det kan exempelvis vara förekomst av bakterier, höga radonhalter, bekämpningsmedel eller tungmetaller som

kan påverka hälsan negativt [2]. Om brunnen är grund är risken större för problem med föroreningar från närliggande områden [4]. Den omkringliggande geologin kan även ha betydelse för vattnets innehåll av vissa mineralämnen [5].

## Bedömningskategorier för dricksvatten

En normal analys av dricksvatten omfattar provtagning av mikrobiologiska samt kemiska och fysikaliska parametrar. Varje analyserad parameter ges en bedömning enligt livsmedelsverkets skala. Det finns tre olika bedömningskategorier: *tjänligt*, *tjänligt med anmärkning* och *otjänligt*, se tabell 1. Riktvärdena för de olika analysparametrarna är baserade på hälsomässig (h), estetisk (e) eller teknisk (t) grund [6]. Ett analysresultat över gällande riktvärde betyder att anmärkningen på dricksvattnet är:

- Hälsomässig (h) – innebär att det finns mikroorganismer eller kemiska ämnen i vattnet som kan vara hälsoskadliga.
- Estetisk (e) - innebär att vattnet är motbjudande på grund av dess lukt, smak, färg eller är grumligt.
- Teknisk (t) - innebär att vattnet kan vara grund för förstörelse av dricksvattenanläggningen och hushållsmaskiner genom korrosion eller andra tekniska problem.

Tabell 1. Livsmedelsverkets bedömningskategorier för dricksvatten [6].

Bedömnings-kategori	Betydelse	Förklaring
Tjänligt	Dricksvattnet har inga hälsomässiga, tekniska eller estetiska anmärkningar.	Dricksvattnet är bra. Det kan användas till mat och dryck.
Tjänligt med anmärkning	Vattnet är inte helt bra på grund av antingen hälsomässig, teknisk eller estetisk anmärkning.	Ska ses som en varningssignal. Indikerar ökad risk för <ul style="list-style-type: none"> <li>• hälsoskada</li> <li>• dålig smak, lukt, färg</li> <li>• förstörelse av vattenkrävande teknisk utrustning i hushållet</li> </ul> Åtgärd bör göras. Vattnet kan eventuellt fortsätta att drickas, men det bedöms från fall till fall.
Otjänligt	Vattnet bör inte användas till mat och dryck på grund av hälsomässig anmärkning.	Påtaglig risk för att vattnet skadar hälsan på kort eller lång sikt. Kan vara en direkt eller indirekt hälsorisk. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkt risk: analysparametern i sig är hälsoskadlig</li> <li>• Indirekt risk: analysparametern indikerar risk för förekomst av andra skadliga kemiska ämnen eller mikroorganismer</li> </ul> Bör åtgärdas innan vattnet kan användas som dricksvatten.

## Livsmedelverkets riktvärden

I tabell 2 ses en sammanställning av Livsmedelverkets riktvärden för de metaller som analyserats i denna studie. Riktvärdena gäller för enskilda dricksvattenanläggningar för privat bruk [3].

### Nya riktvärden för arsenik, bly och kadmium

För att minska mängden metaller vi utsätts för och för att skydda hälsan har Livsmedelsverket sänkt riktvärdet för arsenik, bly och kadmium i dricksvatten från egen brunn. De nya riktvärdena gäller från 1 juli 2024 och är 5 µg/l för arsenik och bly samt 0,5 µg/l för kadmium [7].

Tabell 2. Sammanställning av Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten. Riktvärden nedan är baserade på hälsomässig (h), estetisk (e) eller teknisk (t) grund.

Ämne	Tjänligt med anmärkning (µg/l)	Otjänligt (µg/l)
Aluminium (Al)	500 (t)	
Antimon (Sb)		5 (h)
Arsenik (As)		5 (h)
Bly (Pb)		5 (h)
Järn (Fe)	500 (e,t)	
Kadmium (Cd)		0,5 (h)
Kalcium (Ca)	100 000 (t)	
Koppar (Co)	200 (e,t)	2 000 (h,e,t)
Krom (Cr)		50 (h)
Magnesium (Mg)	30 000 (e)	
Mangan (Mn)	300 (h,e,t)	
Nickel (Ni)		20 (h)
Uran (U)	30 (h)	

## Bedömning, förekomst och hälsoeffekter för undersökta metaller

Den vanligaste exponeringsvägen för metaller från den allmänna miljön är via mat och dryck. Nedan listas förekommande metaller i dricksvatten där det finns svenska riktvärden från Livsmedelsverket.

Ämne	Beskrivning
Aluminium (Al)	Livsmedelsverkets riktvärde <i>tjänligt med anmärkning</i> för aluminium i dricksvatten är 500 µg/l [8]. Vattnet kan användas till dricksvatten, men det kan orsaka tekniska problem. Aluminiumhalten i dricksvatten ligger vanligen under 100 µg/l, men halterna kan öka i enskilda brunnar med försurat vatten när pH sjunker under 6 [9]. WHO anger inget gränsvärde för aluminium baserat på hälsoeffekter [10].
Antimon (Sb)	Livsmedelsverkets riktvärde <i>otjänligt</i> för antimon i dricksvatten är 5 µg/l. Dricksvatten som bedöms som <i>otjänligt</i> bör inte användas till dryck eller matlagning [8]. WHO har angett 20 µg/l som gränsvärde. Olika former av antimon påverkar hälsan på olika vis och antimon (III) är generellt mer toxiskt för människor än antimon (V) [11]. Antimon kan finnas i vattnet på grund av föroreningar från industrier, soptippar, deponier eller röt slam, men det kan också komma från vatten- och avloppsinstallationer. Kunskapen om hur antimon i dricksvattnet påverkar hälsan är bristfällig. Av försiktighetsskäl bör man inte använda vatten som fått resultatet <i>otjänligt</i> på grund av antimon till dryck och matlagning då det skulle kunna vara hälsoskadligt på lång sikt [12].
Arsenik (As)	Livsmedelsverkets riktvärde <i>otjänligt</i> för arsenik i dricksvatten är 5 µg/l [7]. Dricksvatten som bedöms som <i>otjänligt</i> bör inte användas till dryck eller matlagning [8, 10]. Arsenikhalten i dricksvatten varierar och kan i egen brunn vara mycket hög i vissa delar av landet. Förekomst av arsenik i dricksvatten är vanligast vid bergborrade brunnar i områden där berggrunden är rik på arsenik. Enstaka brunnar i andra områden kan ha förhöjda halter och i riskområden kan även vattnet i grävda brunnar ha en arsenikhalt över riktvärdet. Arsenik förekommer som organisk och oorganisk form och den oorganiska formen är den giftigaste för människor. Dricksvatten och viss mat är de största källorna till oorganisk arsenik [13, 14]. De första symtomen på långvarig exponering för höga nivåer av oorganisk arsenik ses vanligtvis i huden och inkluderar pigmentförändringar, hudskador och hårda fläckar på handflator och fotsulor (hyperkeratos). Långtidsexponering av arsenik i dricksvatten kan sedan ge upphov till bland annat hud-, lung- samt urinblåsecancer. Andra negativa hälsoeffekter som kan vara förknippade med långvarigt intag av oorganisk arsenik är utvecklingseffekter, diabetes, lungsjukdomar och hjärt-kärlsjukdomar [15].
Bly (Pb)	Livsmedelsverkets riktvärde <i>otjänligt</i> för bly i dricksvatten är 5 µg/l [7]. Dricksvatten som bedöms som <i>otjänligt</i> bör inte användas till dryck eller matlagning [8, 10]. Efsa:s hälsobaserade referensvärde för bly i blod är 12 µg/l vilket motsvarar ett intag av 0,5 µg/kg/dag. I en undersökning av svenska ungdomars blyhalter i blod kan man se att denna nivå överskrids för många individer. En sänkning av gränsvärdet till 1 µg/l skulle vara önskvärd ur ett toxikologiskt perspektiv, men fastighetsinstallationer, som exempelvis kranar, innehåller bly och branschen menar att en så stor sänkning ej är genomförbar i nuläget [16]. Bly är ett neurotoxin som kan leda till irreversibel kognitiv skada och förhindra utveckling hos exponerade barn [17]. 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 [18]. 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 [17-19]. Hos vuxna



	<p>individer är de kritiska effekterna påverkan på blodbildning, njurskada och högt blodtryck. Akut blyförgiftning kan uppstå om man utsätts för mycket höga halter under kort tid [18].</p>
Järn (Fe)	<p>Halter av järn över 0,50 mg/l (500 µg/l) i dricksvatten bedöms som <i>tjänligt med anmärkning</i> avseende estetisk och teknisk grund av Livsmedelsverket [8]. Dricksvatten med bedömningen <i>tjänligt med anmärkning</i> kan användas till dryck och matlagning då det inte har någon hälsomässig påverkan. Däremot kan det bli stopp i vattenledningarna på grund av kemiska utfällningar. Järn kan även missfärga tvätt och sanitetsporslin och påverka smak och lukt på dricksvattnet [12]. WHO har inget föreslaget hälsobaserat riktvärde för järn [10].</p>
Kadmium (Cd)	<p>Livsmedelsverkets riktvärde för kadmium är 0,5 µg/l för vatten som är <i>otjänligt</i>. Dricksvatten som bedöms som <i>otjänligt</i> bör inte användas till dryck eller matlagning [8, 12]. Exponering för kadmium sker främst genom maten. Rökning ger en hög exponering för kadmium [20]. Kadmium är klassificerat som ett carcinogent ämne av International Agency for Research on Cancer (IARC), men det finns ingen evidens mellan cancer och ett oralt kadmiumintag [10]. Kadmium lagras framförallt i njurarna och har en halveringstid på 10 till 30 år, vilket innebär att kadmium ackumuleras under livet [20]. Exponering för höga halter av kadmium kan skada njurarna. Nyare forskning talar för att kadmium kan påverka risken för benskörhet och frakturer vid betydligt lägre exponeringsnivåer än man tidigare trott [21]. Vid järnbrist kan kroppen ta upp mer kadmium och personer med järnbrist kan därför vara extra känsliga. Järnbrist är vanligt hos gravida och kvinnor i fertil ålder, varför dessa grupper kan vara särskilt känsliga [22, 23].</p>
Kalcium (Ca)	<p>Livsmedelsverkets riktvärde <i>tjänligt med anmärkning</i> för kalcium i dricksvatten är 100 mg/l (100 000 µg/l) [8]. WHO har inget hälsobaserat riktvärde, men anger ett spann mellan 100 till 300 mg/l som en gräns för smaken på vattnet [10]. Kalcium bidrar till att vattnet blir hårt och kan ge problem med kalkbeläggningar. Vid halter mellan 20 till 60 mg/l motverkas risken att vattenledningar korroderar [12].</p>
Koppar (Cu)	<p>Livsmedelsverkets riktvärde för koppar i dricksvatten är 2,0 mg/l (2 000 µg/l) för <i>otjänligt</i> och 0,2 mg/l (200 µg/l) för <i>tjänligt med anmärkning</i>. Dricksvatten som bedöms som <i>otjänligt</i> bör inte användas till dryck eller matlagning [8, 12]. WHO's gränsvärde för koppar är 2,0 mg/l och är satt för att skydda mot akuta mag- och tarmbesvär av övergående natur [10]. Varken akuta effekter eller effekter på levern har konstaterats hos barn vid denna nivå [24]. Mildare hälsoeffekter har påträffats vid koncentrationer på 4 mg/l koppar i dricksvatten. Vid intag av höga doser ses effekter som till exempel gastrointestinala blödningar och njursvikt [25]. Halter över 1,0 mg/l kan dock missfärga sanitetsporslin, fläcka ner tvätt och färga håret blågrönt [26]. Koppar i dricksvatten kan exempelvis orsakas av korrosion av vattenledningar [12].</p>
Krom (Cr)	<p>Livsmedelsverkets riktvärde <i>otjänligt</i> för krom i dricksvatten är 50 µg/l. Dricksvatten som bedöms som <i>otjänligt</i> bör inte användas till dryck eller matlagning [8, 12]. WHO har även gränsvärdet 50 µg/l med kommentaren att värdet är provisoriskt med tanke på osäkerheten i befintliga hälsoundersökningar. Det finns brist på studier gjorda angående kroms långtidseffekter på människors hälsa, både gällande inhalerat krom, samt krom i dricksvatten [10]. De största utsläppen till vatten sker från förorening från industrier, deponier eller liknande. Krom i dricksvattnet kan också komma från exempelvis kranar [12].</p>

Magnesium (Mg)	Livsmedelverkets riktvärde <i>tjänligt med anmärkning</i> för magnesium i dricksvatten är 30 mg/l (30 000 µg/l) [8]. WHO har inget hälsobaserat riktvärde på magnesium i dricksvatten, men anger att höga nivåer kan ha laxerande inverkan [10]. Vi får i oss magnesium genom baljväxter, bladgrönsaker, fullkornsprodukter och kött, fisk och skaldjur men även genom dricksvatten, framförallt i kommuner med hårt vatten [27].
Mangan (Mn)	Livsmedelverkets riktvärde <i>tjänligt med anmärkning</i> för mangan i dricksvatten är 0,3 mg/l (300 µg/l) [8]. Mangan kan missfärga tvätt och sanitetsporslin vid koncentrationer över 0,1 mg/l och även smaken på vattnet påverkas. WHO har ett hälsobaserat riktvärde på 0,4 mg/l [10]. Kroppen behöver mangan i små mängder och vi får i oss mangan genom maten vi äter och då främst via livsmedel från växtriket som ris, havregryn och bladgrönsaker. Höga halter av mangan kan påverka nervsystemet. I kroppen regleras hur mycket mangan som tas upp vid dryck och föda. Hos små barn är inte detta system fullt utvecklat så om manganhalten är högre än 0,4 mg/l bör inte vattnet användas till modersmjölksersättning [28].
Nickel (Ni)	Livsmedelverkets riktvärde <i>otjänligt</i> för nickel i dricksvatten är 20 µg/l. Dricksvatten som bedöms som <i>otjänligt</i> bör inte användas till dryck eller matlagning [8, 12]. WHO:s gränsvärde för nickel i dricksvatten är 70 µg/l. Normalt finns inte nickel i betydande mängd i dricksvatten men vid kraftig förorening från industrier eller från exempelvis material i vattenledningar samt om det finns naturligt i berggrunden kan nickel mobiliseras och bidra till dagsintaget öka. Akuta hälsoeffekter av nickel exponering i dricksvatten är bland annat illamående, diarréer, kräkningar och huvudvärk [10]. Höga nickelhalter i dricksvatten misstänks även kunna förvärra exempelvis handeksem för nickelallergiker [12].
Uran (U)	Livsmedelsverkets riktvärde <i>tjänligt med anmärkning</i> för uran i dricksvatten är 30 µg/l [8]. Uran är ett grundämne som finns naturligt i Sveriges berggrund och är vanligt förekommande. Det är därför vanligare att bergbörade brunnar har höga uranhalter, men kan även förekomma i grävda brunnar som är anlagda i sand- och grusavlagringar [29]. En liten del av intagen uran absorberas av tarmen. En betydande del av absorberad uran utsöndras via urinen. En del av det uran som absorberas i tarmen lagras in i lever, njurar och skelett. Experimentella studier har visat att höga doser av uran kan skada njurarna och även påverka reproduktionen. Det är dock osäkert vilka halter som krävs. WHO har satt riktvärde för uran på 30 µg/l för att skydda hälsan och då med avseende på njurfunktionen. [30].

## Metod

### Urval

Information om studien och ett erbjudande om deltagande delgavs fastighetsägare i Fanthyttan och Hafsta som använder sitt dricksvatten från egen grävd eller borrarad brunn, se bilaga 1. Anmälan till studien gjordes genom att fylla i ett formulär digitalt (esMaker) eller genom att kontakta Arbets- och miljömedicin direkt. Frågor ställdes angående bland annat brunnens typ (borrarad eller grävd), anläggningsår, djup, samt om reningsutrustning fanns installerad, se bilaga 2. Totalt antal deltagare var 35.

### Provtagning

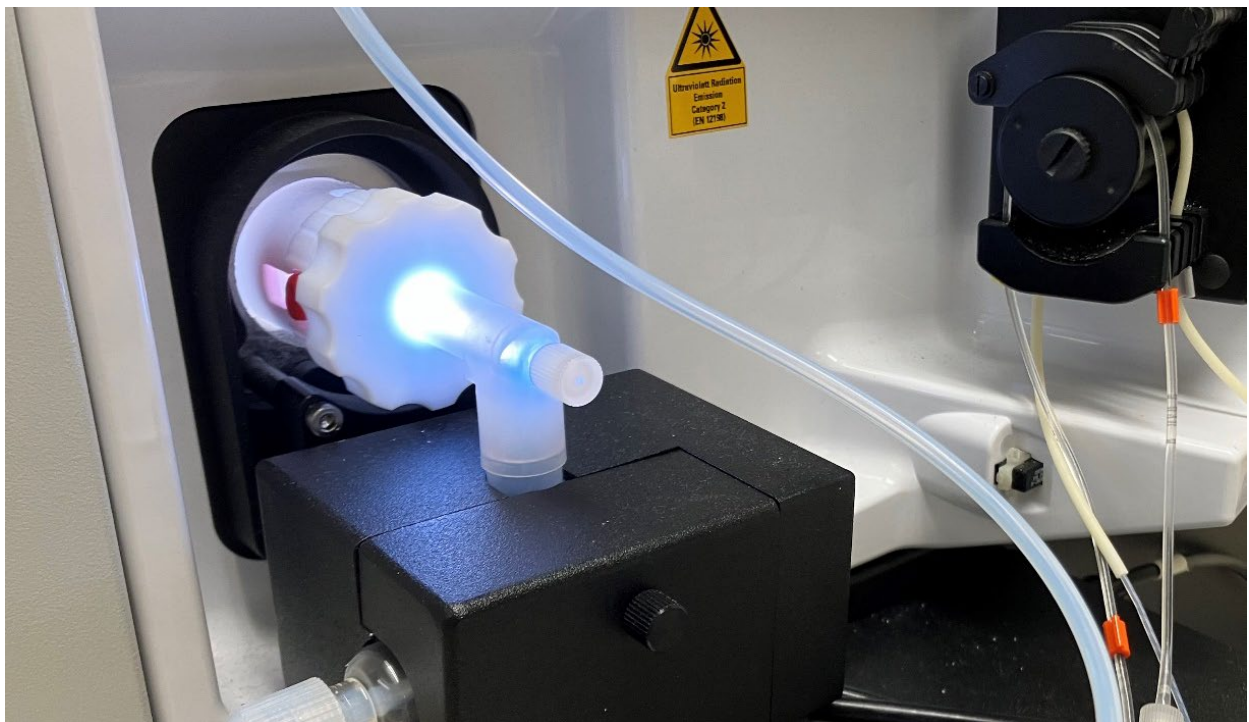
Samtliga antagna deltagare erhöll instruktion hur provtagning skulle genomföras, provtagningsflaska samt ett returkuvert, se bilaga 3. Studiedeltagarna instruerades att ta prov på kallvatten från kökskranen efter att vattnet runnit i någon minut, samt att skölja korken med vattnet innan flaskan förslöts. Deltagarna ombads skicka in provet omgående efter provtagning, alternativt förvara provet i kylskåp tills det skickades in. Vid ankomst till laboratoriet konserverades provet med koncentrerad salpetersyra,  $\text{HNO}_3$ , till 1 % innan det placerades i kylskåp fram till analys.



## Analys av metaller

Analys utfördes av laboratoriet vid Arbets- och miljömedicin, Universitetssjukhuset Örebro. Vid analysen användes en ICP-MS (iCAP-Q, Thermo Scientific) kopplad till en ESI SC4 DX- provväxlare med PrepFAST-spädustrustning. Analysen genomfördes i KED-läge (kinetic energy dispersion), med helium som kollisionsgas. Metaller som analyserats (vald isotop nedsänkt siffra):  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{27}\text{Al}$ ,  $^{44}\text{Ca}$ ,  $^{52}\text{Cr}$ ,  $^{55}\text{Mn}$ ,  $^{57}\text{Fe}$ ,  $^{60}\text{Ni}$ ,  $^{63}\text{Cu}$ ,  $^{75}\text{As}$ ,  $^{111}\text{Cd}$ ,  $^{121}\text{Sb}$ ,  $^{208}\text{Pb}$  och  $^{238}\text{U}$ . För kalibrering användes en standardlösning från Spectrascan, SS-028226, med certifierade halter av kalium (1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) och övriga listade element av intresse (100  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) i en matris av 7 %  $\text{HNO}_3$  och med spår av fluorvätesyra.

Som kontrollprov analyserades ett vattenprov (certifierat referensmaterial), TM-25.6, från Environment and Climate Change Canada, med certifierade halter av samtliga ovan listade element av intresse förutom för  $^{44}\text{Ca}$ . Som internstandard användes  $^{45}\text{Sc}$ ,  $^{103}\text{Rh}$ ,  $^{115}\text{In}$  och  $^{209}\text{Bi}$  i en matris av 1 %  $\text{HNO}_3$ . Späd- och bärarlösningar har även de en matris av 1 %  $\text{HNO}_3$ . Kvaliteten på syran är motsvarande Suprapur och destilleras (sub boil distilled) vid laboratoriet i en SubCLEAN från Milestone.



## Statistiska analyser

Statistikprogrammet Stata 18.0 användes för utförandet av beskrivande statistik. Resultaten inkluderar detektionsfrekvens (DF), medel-, median-, min- och maxvärde samt 95:e percentilen. För beräkning av medelhalter har  $\text{LOQ}/\text{rot}(2)$  använts.

## Resultat

Totalt analyserades 13 metaller i 35 enskilda brunnar i området Fanthyttan och Hafsta. Av dessa vattenprov härrörde 14 stycken (40 procent) från grävda brunnar och 20 stycken (57 procent) från borrhade brunnar, medan en brunn hade okänt ursprung. Ungefär 60 procent av brunnsägarna kände inte till eller var osäkra på när brunnen anlades. Cirka en tredjedel hade inte genomfört någon vattenanalys under de senaste tre åren, eller var osäkra på när den senaste analysen var gjord. Bland dem som tidigare hade genomfört en analys var avvikelser för flourid och radon de vanligast rapporterade.

### Metallhalter i brunnsvatten

I tabell 3 redovisas uppmätta halter av analyserade metaller i vattenproven. Detektionsfrekvensen (DF) av respektive ämne anges i procent och förklarar hur ofta metallen detekterades i de analyserade proven. I tabellen anges även medel-, median-, min- och maxvärde, 95:e percentilen samt gällande riktvärden och antal vattenprov över gällande riktvärden.

Tabell 3. Uppmätta metallhalter i dricksvatten ( $\mu\text{g/l}$ ) från enskilda brunnar ( $n=649$ ). Beskrivande statistik som detektionsfrekvens (DF), medel-, median-, min- och maxvärde samt 95:e percentilen anges. Riktvärden för *tjänligt med anmärkning* anges för respektive ämne samt för *otjänligt* märkt med \*. Även antal prov över gällande riktvärde anges.

Ämne	DF (%)	Medel ( $\mu\text{g/l}$ )	Median ( $\mu\text{g/l}$ )	Min ( $\mu\text{g/l}$ )	Max ( $\mu\text{g/l}$ )	95:e perc. ( $\mu\text{g/l}$ )	Riktvärde ( $\mu\text{g/l}$ )	Antal prov över riktvärdet
Aluminium	23	78	<70	<70	290	290	500	0
Antimon	8,6	<0,98	<0,98	<0,98	2,9	2,6	5*	0
Arsenik	0	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	5*	0
Bly	74	2,6	1,1	<0,43	19	17	5*	3
Järn	60	150	53	<33	1500	520	500	2
Kadmium	11	<0,27	<0,27	<0,27	0,51	0,34	0,5*	1
Kalcium	94	4200	3 100	<76	15000	11000	100 000	0
Koppar	80	130	24	<4,0	1300	740	200 / 2 000*	8/0*
Krom	0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	50*	0
Magnesium	97	6900	6 300	<27	24000	15000	30 000	0
Mangan	54	63	5,4	<4,1	600	570	300	3
Nickel	3	<5,7	<5,7	<5,7	6,9	<5,7	20*	0
Uran	97	11	3,3	<0,016	72	66	30	3

### Brunnsvatten med bedömning *tjänligt med anmärkning*

Resultaten visar att totalt 15 brunnar av 35 (43 procent) hade något eller några ämnen över riktvärdet för *tjänligt med anmärkning*, se tabell 3. Det var främst järn, koppar, mangan och uran som översteg riktvärden för *tjänligt med anmärkning*. På hälsobaserad grund var det främst mangan och uran som förekom i förhöjda halter i 17 procent av de analyserade vattenproverna.

### Brunnsvatten med bedömning *otjänligt*

I totalt fyra av de 35 undersökta brunnarna (11 procent) överskreds riktvärdet för *otjänligt* vatten där bly påträffades i tre brunnar och kadmium i en. Dessa riktvärden är främst baserade på hälsomässiga bedömningar (h).

### Sammanlagren bedömning av anmärkningar

Vid bedömning av brunnsvatten med anmärkning, antingen som *tjänligt med anmärkning* eller *otjänligt*, visade det sig att totalt nio brunnar av 35 (26 procent) hade fått anmärkning baserat på hälsomässig grund.

### Reningsutrustning och brunnsvatten med anmärkning

Totalt hade sju brunnar (20 procent) någon form av reningsutrustning installerad. Tre deltagare i studien uppgav inte om de hade reningsutrustning eller inte. Av de sju brunnarna med reningsutrustning hade tre brunnar fått anmärkning baserat på hälsa.



## Diskussion

I denna studie analyserades metallhalter i sammanlagt 35 vattenprov från både borrhade och grävda brunnar i området Fanthytan och Hafsta. Ungefär vart fjärde vattenprov fick anmärkningen *tjänligt med anmärkning* eller *otjänligt* baserat på hälsomässig grund. Förhöjda halter av bly, mangan och uran var de främsta orsakerna till hälsobaserade anmärkningar.

Generellt sett är det relativt få brunnar som klassas som otjänliga, fyra brunnar av totalt 35 (11 procent). Bly är det ämne som överskrids i flest brunnar (8,6 procent). De som är känsligast för bly är foster och små barn och det finns inte någon säker gräns, utan halten i dricksvatten bör vara så låg som möjlig.

Många fastighetsägare med egen brunn kontrollerar inte sitt dricksvatten enligt Livsmedelsverkets rekommendationer. Regelbunden kontroll av dricksvattnet är viktigt för att minska risken för negativa hälsoeffekter. I studien framkom att cirka 20 procent av de deltagande brunnarna hade installerad reningsutrustning. Trots detta hade tre av dessa brunnar en anmärkning på vattnet baserat på hälsa. Det kan bero på att reningsutrustningen inte var fullt fungerande eller att den inte var anpassad för att hantera de specifika ämnena.

En normalanalys av dricksvatten omfattar provtagning av mikrobiologiska samt kemiska och fysikaliska parametrar. De parametrar som Livsmedelsverket lade till i normalanalys för dricksvattenproducenter under 2022 är arsenik, bly och uran [4]. Eftersom dessa metaller är nytillkomna i en normalanalys kan det vara många fastighetsägare som inte tidigare har kontrollerat dessa ämnen. Ur ett hälsoperspektiv är de mycket viktiga. Ibland kan man även behöva komplettera en normalanalys med fler analyser, exempelvis är risken större för bergborrade brunnar att ha förhöjda halter av radon. Det är viktigt att ha kännedom och säkerställa vad som behöver analyseras. Kommunens miljökontor kan ge rådgivning då de har kunskap om lokala förhållanden.

Genom regelbundna kontroller och rätt anpassad vattenanalys kan man upptäcka eventuella föroreningar i ett tidigt skede och göra nödvändiga åtgärder. Det gäller främst för sårbara grupper, som små barn och gravida, som är extra känsliga för höga halter av vissa kemiska ämnen, till exempel arsenik, bly och mangan. Att så många som var fjärde brunn har halter som potentiellt innebär negativa hälsoeffekter för dess användare bevisar att regelbundna kontroller och åtgärder behövs.

Genom denna studie vill Arbets- och miljömedicin öka medvetenheten om metallhalter i dricksvatten och främja säkert och hälsosamt dricksvatten för alla som har enskilt vatten i området Fanthytan och Hafsta.

## Referenser

1. Arbets- och miljömedicin, *Barns miljö och hälsa 2021 - Regional miljöhälsorapport för Södermanlands, Värmlands, Västmanlands och Örebro län*. 2021: Örebro.
2. Sveriges Geologiska Institut (SGU). *Enskild vattenförsörjning – vad innebär det?* 2021 [cited 2023-03-28]; Available from: <https://www.sgu.se/grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/enskild-vattenforsorjning/>.
3. Livsmedelsverket, *Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk. En faktskrift med information kring ansvar, lagstiftning, vattentäkter, kvalitet och åtgärder*. 2022: Uppsala.
4. Avloppsguiden. *Eget dricksvatten*. [cited 2023-09-11]; Available from: <https://avloppsguiden.se/informationssidor/eget-dricksvatten/>.
5. Selenius O, *Medicinsk geologi*. Vol. 1:1. 2010: Studentlitteratur.
6. Livsmedelsverket. *Bedömningskategorier för dricksvatten*. 2023 [cited 2024 -01-24]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/vattenprov-och-analys-av-ditt-dricksvatten/tolka-ditt-analysresultat>.
7. Livsmedelsverket, *Nya riktvärden för PFAS och giftiga metaller i dricksvatten från egna brunnar*. 2024, Livsmedelsverket.
8. Livsmedelsverket. *Analysparametrar och riktvärden*. 2023 [cited 2024-01-24]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/livsmedel-innehall/mat-dryck/dricksvatten/egen-brunn/riktvarden-tabell.pdf>.
9. Livsmedelsverket. *Aluminium*. 2022 [cited 2023-04-03]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/aluminium>.
10. World Health Organization, *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum*. 2017: Geneva.
11. World Health Organization (WHO), *Guidelines for drinking-water quality*. 2011, World Health Organization: Geneva.
12. Livsmedelsverket. *Tolka resultatet av din dricksvattenanalys*. 2023 [cited 2023-12-07]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/vattenprov-och-analys-av-ditt-dricksvatten/tolka-ditt-vattenanalysresultat?>
13. SGU Sveriges Geologiska undersökning. *Arsenik i brunnsvatten*. [cited 2023-09-11]; Available from: <https://www.sgu.se/grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/anlaggning-av-brunn/arsenik-i-brunnsvatten/>.
14. Livsmedelsverket. *Arsenik*. 2023 [cited 2023-04-06]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/arsenik>.
15. World Health Organization (WHO). *Arsenic*. 2022 [cited 2023-04-06]; Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>.
16. Livsmedelsverket. *Konsekvensutredning. Förslag till nya föreskrifter om dricksvatten*. 2022 [cited 2023-06-26]; Dnr 2022/01733:[Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/om-oss/remisser---aktuella/2022-utgangna/remiss-konsekvensutredning-dnr-2022-01733.pdf>.
17. Levallois, P., et al., *Public Health Consequences of Lead in Drinking Water*. *Curr Environ Health Rep*, 2018. 5(2): p. 255-262.



18. Livsmedelsverket. *Bly*. 2024 [cited 2024-02-08]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/bly/>.
19. Institutet för miljömedicin (IMM), *Miljöhälsorapport 2017*. 2017: Folkhälsomyndigheten, Stockholm.
20. Livsmedelsverket. *Kadmium*. 2024 [cited 2024-03-28]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/kadmium/>.
21. Karolinska Institutet. *Kadmium*. 2024 [cited 2024-03-28]; Available from: <https://ki.se/imm/kadmium>.
22. Livsmedelsverket, *Samordnade kontrollprojekt 2015 – Glykoalkaloider, kadmium och bly i potatis*, P. Elvingsson and R. Norlin, Editors. 2015.
23. J. Wesström, *Kvinnor i fertil ålder behöver ofta järntillskott*, in *Läkartidningen 2015;112:DCYC*.
24. Naturvårdsverket. *Datablad för koppar*. 2016 [cited 2023-04-02]; Available from: <https://www.naturvardsverket.se/4a437c/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/datablad/koppar.pdf>.
25. World Health Organization (WHO). *Copper in Drinking-water - Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. 2004; Available from: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/copper.pdf?sfvrsn=194c0f12\\_4](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/copper.pdf?sfvrsn=194c0f12_4).
26. Livsmedelsverket. *Koppar*. 2023 [cited 2023-04-02]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/salt-och-mineraler1/koppar>.
27. Livsmedelsverket. *Magnesium*. 2023 [cited 2023-04-04]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/salt-och-mineraler1/magnesium>.
28. Livsmedelsverket. *Mangan*. 2023 [cited 2023-04-03]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/salt-och-mineraler1/mangan>.
29. Livsmedelsverket. *Uran*. 2021 [cited 2024-01-26]; Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/uran>.
30. Institutet för Miljömedicin (IMM). *Uran*. 2023 [cited 2024-02-06]; Available from: <https://ki.se/imm/uran>.



## Bilaga 1. Intresseanmälan

### Möjlighet att analysera ditt brunnsvatten kostnadsfritt

Vi på Arbets- och miljömedicin arbetar med att förebygga ohälsa från exponeringar i arbets- och omgivningsmiljön. I vårt arbete har vi fått kännedom om att marken eller berggrunden i området kring Fanthyttan/Hafsta kan innehålla förhöjda halter av metaller såsom arsenik och bly. Detta kan påverka dricksvattnet i privata brunnar. Vi erbjuder därför brunnsägare i området att kostnadsfritt analysera sitt brunnsvatten. Erbjudandet gäller i första hand för dig som är permanentboende, men även dig som nyttjar boendet frekvent och använder brunnsvattnet regelbundet.

Förhöjda halter av metaller ger inte alltid upphov till förändrad smak eller lukt och ger inte heller akuta hälsoeffekter, men på sikt kan det ge upphov till långsiktiga skador. Då halter av olika ämnen kan förändras över tid rekommenderar Livsmedelsverket att dricksvatten från egen brunn analyseras vart tredje år. Finns gravida och småbarn i hushållet är rekommendationen att analysera vattnet årligen eftersom foster och små barn är särskilt känsliga för exempelvis bly.

Om du tackar ja till erbjudandet kommer vi att skicka ett provtagningskärl med instruktioner för hur själva provtagningen ska gå till och ett returkuvert. Du tar sedan ett prov av vattnet från din kökskran enligt instruktionen och skickar in det till Arbets- och miljömedicin Örebro i returkuvertet.

Ett individuellt analysresultat av ett tiotal metaller skickas till dig med en bedömning om vattnet uppfyller Livsmedelsverkets krav på dricksvatten. Arbets- och miljömedicin sammanställer sedan avidentifierade resultat i en rapport som du kan ta del av.

Skanna QR-koden nedan med din mobilkamera eller gå in på: <https://vardgivare.regionorebrolan.se/brunnsvatten> för att komma direkt till intresseanmälan. Fyll i enkäten och anmäl ditt intresse **senast** den **26 november**. Vi behöver veta fastighetsbeteckning så ha den tillgänglig.

För eventuella frågor vänligen kontakta:  
Carin Pettersson, kemiingenjör  
E-post: [carin.pettersson@regionorebrolan.se](mailto:carin.pettersson@regionorebrolan.se)  
Tel: 019- 602 35 91

Vänliga hälsningar Arbets- och miljömedicin



QR-kod

## Bilaga 2. Formulär

### Möjlighet att analysera ditt brunnsvatten kostnadsfritt

Endast permanentboende erbjuds analys. Är du permanentboende och använder brunnen regelbundet?

- Ja  
 Nej

#### **Kontaktuppgifter**

Förnamn

---

Efternamn

---

E-post

---

Bekräftelse av E-post

---

Telefon

---

Gatuadress

---

Postnummer

---

Postort

---

Fastighetsbeteckning

---

### **Brunnstyp**

- Grävd
- Borråd

### **Anläggningsår**

Årtal i siffror

---

### **Djup**

Antal meter

---

### **Finns reningsutrustning för dricksvatten installerad?**

- Ja, vilken typ

---

---

- Nej

### **Antal boende i familjen**

I siffror

---

### **Finns barn i hushållet?**

- Ja
- Nej

### Antal barn i familjen och ålder (i siffror)

Barn 1, ålder

---

Barn 2, ålder

---

Barn 3, ålder

---

Barn 4, ålder

---

Barn 5, ålder

---

Barn 6, ålder

---

### När gjordes senaste analysen av vattnet i brunnen?

Ange ungefärligt årtal i siffror

---

Vet ej

### Var någon eller flera parametrar förhöjda vid senaste analysen?

Om ja, ange vilken/vilka parametrar (t.ex. järn, nitrit, kalcium eller annat). Bifoga gärna senaste analysrapporten genom att ladda upp filen nedan.

---

Nej

Vet ej

**Finns misstanke om någon föroreningskälla i närheten till brunnen?**

- Om ja, ange föroreningskälla (t.ex. vilken typ av industri, jordbruk, förorenad mark, bilväg eller annat) samt ungefärligt avstånd (t.ex. 300 meter)

---

- Nej  
 Vet ej

**Skriv gärna en kommentar**

---

---

---

Gällande GDPR, Region Örebro län hanterar dina personuppgifter i enlighet med EU:s dataskyddsförordning.

[Hantering av personuppgifter \(regionorebrolan.se\)](https://regionorebrolan.se)

### Bilaga 3. Provtagningsinstruktion

Tack för att du vill medverka i vår undersökning av metaller i dricksvatten från egen brunn!

I kuvertet finns en provtagningsflaska, en etikett och ett returbrev.

På baksidan av detta brev hittar du instruktioner för hur du ska gå till väga för att samla dricksvattenprov och returnera provet till oss på Arbets- och miljömedicin.

Har du frågor så ta kontakt via e-post:

[carin.pettersson@regionorebrolan.se](mailto:carin.pettersson@regionorebrolan.se)

eller via telefon: 019-602 35 91.

Med vänlig hälsning, Carin Pettersson  
Arbets- och miljömedicin



## Så här tar du prov på ditt dricksvatten



Läs igenom hela instruktionen innan du börjar.

Det är viktigt att du tar vattenprovet efter normal användning och omsättning av vattnet. Ta inte vattenprovet direkt på morgonen, eftersom vattnet då stått stilla i ledningarna hela natten. Vänta tills du spolat fram friskt vatten. Ska man provta en brunn som inte använts på någon vecka är det bäst att vänta med provtagningen tills vattnet omsatts ordentligt, cirka 1–2 dagar.

Ta prov från kökskranen där vattnet används till dryck och matlagning. Ta bort eventuell snålspolande sil och munstycke som blandar in luft i vattnet. Gå till väga så här:

1. Tvätta dina händer.
2. Spola kallvatten under någon minut innan provtagning.
3. Skölj ur provkärlet 1–2 gånger. Skölj även av korken på samma sätt.
4. Fyll provkärlet helt och förslut det ordentligt. Torka av flaskan noga. Undvik att röra på flaskans hals eller på insidan av locket. Om du lägger ifrån dig locket då du fyller flaskan med vatten, placera den med "insidan" uppåt.
5. Fyll i "Provtagningsdatum" på den medföljande etiketten och klistra den på flaskan. Viktigt att flaskan inte blir våt när etiketten klistrats på.

**OBS!** Om provet inte kan skickas omgående efter provtagning ska flaskan **förvaras i kylskåp**. Vid ankomst till laboratoriet konserveras provet med koncentrerad syra fram till analys.

Lägg flaskan i det frankerade vadderade kuvertet, tejpa/häfta igen ordentligt och lägg på postlådan (kan behöva skickas via postombud om postlådans öppning är liten). Posta någon gång under veckorna **48–50**. Prov som inkommer senare kommer tyvärr inte kunna analyseras.

Du kommer att få svar på ditt prov under vinter/vår 2024. Tack för din medverkan!

## **Arbets- och miljömedicin**

Arbets- och miljömedicin är en verksamhet som bygger på ett samarbete mellan Region Sörmland, Värmland, Västmanland 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](http://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

