



PFAS i dricksvatten från enskilda brunnar i Södermanlands, Västmanlands, Värmlands och Örebro län



Region Örebro län
Arbets- och miljömedicin



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

Citera oss gärna, men vänligen ange källan.

Rapport:	PFAS i dricksvatten från enskilda brunnar i Södermanlands, Västmanlands, Värmlands och Örebro län
Diarienummer:	24RS8265-1
Datum:	2024-12-18
Rapportansvarig:	Jessika Hagberg, kemist
Granskad av:	Ann-Christine Mannerling, miljöhygieniker
Foton:	sid 1, Icon Photography

Innehåll

Inledning	4
Bakgrund	4
Metod.....	6
Urval	6
Genomförande.....	6
Analys	6
Resultat	7
Diskussion	10
Sammanfattning.....	10
Referenser	11

Inledning

Per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS) är en grupp kemikalier som fått stor uppmärksamhet på grund av deras potentiella hälso- och miljörisker. Dessa ämnen kan förekomma i dricksvatten från dricksvattenanläggningar och från enskilda brunnar. För att bättre förstå förekomsten av PFAS i dricksvatten från enskilda brunnar, genomfördes en omfattande analys av vattenprover från 41 brunnar under hösten 2023. Denna studie syftar till att kartlägga förekomsten av PFAS i enskilda brunnar i Södermanlands, Västmanlands, Värmlands och Örebro län.

Bakgrund

PFAS är en stor grupp industriellt framställda kemikalier med många användningsområden som har använts sedan 1950-talet. Kemikaliegruppen består av tusentals olika PFAS-ämnen, de mest studerade är perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och perfluoroktansyra (PFOA). PFAS används i en rad olika produkter på grund av deras gynnsamma kemiska egenskaper. De används eller har använts som fett-, vatten- och fläckavvisande ämnen i textilier, läder, mattor och matförpackningar. De används också i andra produkter, exempelvis i färg, vax, polish, kosmetika och brandsläckningsskum [1]. PFAS har under en lång tid läckt ut till miljön från olika industrier och varor. På grund av att många PFAS-ämnen är svåra att bryta ner finns de kvar i miljön [1]. På vissa platser i Sverige finns PFAS i dricksvattnet. Ibland är källan till förorening oklar, medan man på vissa platser kan koppla föroreningar av PFAS till utsläpp från brandövningsplatser, avfallsdeponier eller industrier där PFAS används [1].

Människor kan exponeras för PFAS på olika sätt, eftersom dessa kemikalier är vanliga i miljön och finns i många vardagliga produkter [1-3]. Livsmedel är betydande källor till PFAS-exponering eftersom PFAS kan ackumuleras i vissa livsmedel, särskilt fisk från förorenade vattenområden samt kött och mjölk från djur som har exponerats för PFAS [1, 2]. Livsmedelsförpackningar som är behandlade med PFAS, som papper och kartong, kan också överföra dessa ämnen till livsmedel. Dricksvatten är en annan betydande källa, och det finns flera rapporterade fall av förhöjda halter i kommunalt dricksvatten som konsekvens av tidigare brandövningsaktiviteter nära vattentäcker, exempelvis i Kallinge och Uppsala [4, 5]. Andra källor till exponering är användning av hushållsprodukter och kosmetika som innehåller PFAS, samt inomhusmiljöer där PFAS finns i inomhusdamm [3].

Exponering för PFAS-ämnen har på senare tid blivit ett framväxande folkhälsoproblem på grund av att ämnena är spridda i vår miljö, svåra att bryta ner, bioackumulerar och kopplas till flera negativa hälsoeffekter i epidemiologiska studier [2, 3]. Det är därför viktigt att människors exponering begränsas, särskilt barns och unga vuxnas exponering. Flera internationella och nationella myndigheter arbetar med att begränsa människors exponering för PFAS. Inom EU är vissa PFAS förbjudna att användas och från den 1 januari 2023 finns gemensamma gränsvärden inom EU för vissa PFAS i animaliska livsmedel [6, 7], gränsvärden som på sikt kommer att utökas till fler livsmedel.

Under 2020 publicerade den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet, Efsa, en uppdaterad riskbedömning av PFAS i livsmedel [2]. Enligt Efsa fanns endast tillräckligt med vetenskapligt underlag för att riskvärdera och fastslå ett tolerabelt veckointag (TVI) för fyra PFAS-ämnen (PFAS 4); perfluoroktansyra (PFOA), perfluoronansyra (PFNA), perfluorhexansulfonsyra (PFHxS) och perfluoroktansulfonsyra (PFOS). TVI är baserat på den hälsoeffekt som ses vid lägst halt, vilket är ett sänkt antikroppssvar hos 1-åringar efter

vaccination mot stelkramp och difteri [2]. TVI är ett teoretiskt beräknat värde som syftar till att med säkerhetsmarginal förhindra att gravida kvinnor får en PFAS-nivå i blodet som kan leda till förhöjda halter i fostret och det ammande barnet [2]. TVI för PFAS 4 är 4,4 ng/kg kroppsvikt och vecka, och anger hur mycket man kan exponeras för i genomsnitt varje vecka under en hel livstid utan negativ påverkan på hälsan [2].

Med utgångspunkt från Efsas utlåtande har Livsmedelsverket tagit fram ett vetenskapligt underlag för PFAS i dricksvatten där två riktvärden för PFAS (PFAS 4 och PFAS 21) i dricksvatten har beräknats utifrån Efsas TVI för PFAS 4 [5]. Den 1 januari 2023 kom en ny nationell föreskrift om dricksvattenkvalitet i vilken Livsmedelsverket kraftigt sänkte gränsvärdena för PFAS [8]. Den nya föreskriften om dricksvattenkvalitet riktar sig till vattenproducenter som uppmanas att analysera PFAS i dricksvatten och installera reningsutrustning om så krävs, för att möta de nya gränsvärden som träder i kraft i januari 2026. För privatpersoner med dricksvatten från egen brunn eller från små dricksvattenanläggningar, har Livsmedelsverket tagit fram vägledande riktvärden för PFAS som började gälla den 1 juli 2024 [9]. Till skillnad från gränsvärden i dricksvattenföreskriften är inte riktvärden juridiskt bindande.

Mot denna bakgrund genomförde Arbets- och miljömedicin (AMM), Örebro, en enkätundersökning under hösten 2023 för att undersöka vilka producenter som analyserat råvatten och/eller dricksvatten samt vilka halter som förekommer i Örebro län [10]. Resultaten från enkäten visade att alla anläggningar som försörjer fler än 100 personer hade analyserat PFAS i råvattnet och/eller i dricksvattnet och att inga analyser översteg gränsvärdet för PFAS 4 (4 ng/l). Enkäten visade också att ett fåtal av anläggningarna hade analyserat PFAS 21, och att de rapporterade halterna låg långt under gränsvärdet (100 ng/l).

De cirka 2 miljoner svenskar som använder egna brunnar eller små dricksvattenanläggningar för sitt vatten omfattas av Livsmedelsverkets vägledande riktvärden för oönskade ämnen i dricksvatten, däribland PFAS. Det råder bristfälligt kunskap gällande PFAS i dricksvatten från enskilda brunnar, både i Sverige och internationellt. I Sverige finns ett fåtal rapporter med mätdata på PFAS i dricksvatten från enskilda brunnar, däribland sammanställningar utförda av Statens Geologiska Undersökning (SGU) [11]. Bland enskilda brunnar som ingått som miljöövervakningsstationer har något PFAS-ämne detekterats i 23 % av brunnarna (32 av 135 brunnar) och i elva av dessa överskreds riktvärdet för PFAS 4 (4 ng/l). SGU lagrar också analysresultat från fastighetsägares egna provtagningar. Analyserna som finns i denna datamängd från åren 2021 till 2022 visar att minst ett PFAS-ämne kvantifierats i 76 av 116 prover (65 %) och att riktvärdet för PFAS 4 överskreds i 12 % av samtliga prover [9, 11]. Brunnsägarnas egen kännedom om att analysera PFAS kan antas vara bristfällig då de vägledande riktvärdena började gälla 1 juli 2024. En annan faktor är att PFAS inte ingår som en del av den normala vattenanalysen, men går att lägga till.

Mot denna bakgrund genomförde Arbets- och miljömedicin (AMM) en mindre undersökning av förekomsten av PFAS i enskilda brunnar under hösten 2023. Nedan summeras resultaten från analyserna av PFAS 4 och PFAS 21 i dricksvatten från 41 enskilda brunnar i Södermanlands, Västmanlands, Värmlands och Örebro län.

Metod

Urval

I ett pågående projekt om metaller i dricksvatten från egna brunnar hade medverkande brunnsägare tillfrågats om de ville delta i ytterligare en undersökning av PFAS dricksvatten från egna brunnar. Fler än 600 personer anmälde intresse att ingå i en studie av PFAS. I samtliga hushåll fanns hemmaboende barn och de var bosatta i AMM:s upptagningsområde, d v s Södermanlands, Värmlands, Västmanlands och Örebro län. Bland dessa valdes 65 brunnsägare ut, jämnt fördelade i de län som AMM verkar inom. Urvalet av brunnar baserades på viss geografisk närhet till områden där PFAS kan förekomma, exempelvis områden som är stadsnära, ligger i närhet av flygplatser och deponier eller där brandövningar genomförts, i relation till övriga brunnar. Av de 65 brunnsägare som tillfrågades valde 42 att tacka ja och delta i studien. Sammanlagt samlades 41 prover in för analys. Av dessa kom 36 prover från borrade brunnar, och fem prover från grävda prover.

Genomförande

Provtagningskärl med instruktioner för hur provtagningen skulle genomföras skickade ut till brunnsägarna. Deltagarna uppmanades att ta vattenprovet från sin dricksvattenkran i köket efter normal användning och omsättning av vattnet. Proverna skickades till Arbets- och miljömedicin där de förvarades mörkt och kallt innan och under transport till analyslaboratoriet.

Proverna samlades in under november och december 2023.

Analys

Proverna skickades till Eurofins AB för analys. Ett analyspaket som medgav analys av PFAS 4, PFAS 21 och PFOSA beställdes. PFOSA prioriterades då det i en studie av kommunalt vatten framkommit att ämnet detekterades relativt ofta i dricksvatten, vid sidan av andra PFAS som ingår i PFAS 4 och PFAS 21 [12].

I rapporten sammanställs analysinformation för analys av PFAS 4 och PFAS 21 och halterna relateras till de riktvärden som började gälla den 1 juli 2024 och de nya gränsvärden som träder i kraft den 1 januari 2026 [8, 9]. Det nya gränsvärdet för PFAS 4 är satt till 4 ng/l och avser summan av PFOA, perfluornonansyra (PFNA), PFOS och perfluorhexansulfonsyra (PFHxS) i dricksvatten. Det nya gränsvärdet för PFAS 21 är satt till 100 ng/l och avser summan av perfluorbutansyra (PFBA), perfluorpentansyra (PFPA), perfluorhexansyra (PFHxA), perfluorheptansyra (PFHpA), PFOA, PFNA, perfluordekansyra (PFDA), perfluorundekansyra (PFUnDA), perfluordodekansyra (PFDoDA), perfluortridekansyra (PFTrDA), perfluorbutansulfonsyra (PFBS), perfluorpentansulfonsyra (PFPS), PFHxS, perfluorheptansulfonsyra (PFHpS), PFOS, perfluornonansulfonsyra (PFNS), perfluordekansulfonsyra (PFDS), perfluorundekansulfonsyra (PFUnDS), perfluordodekansulfonsyra (PFDoDS), perfluortridekansulfonsyra (PFTrDS), fluortelomersulfonsyra (6:2 FTS).

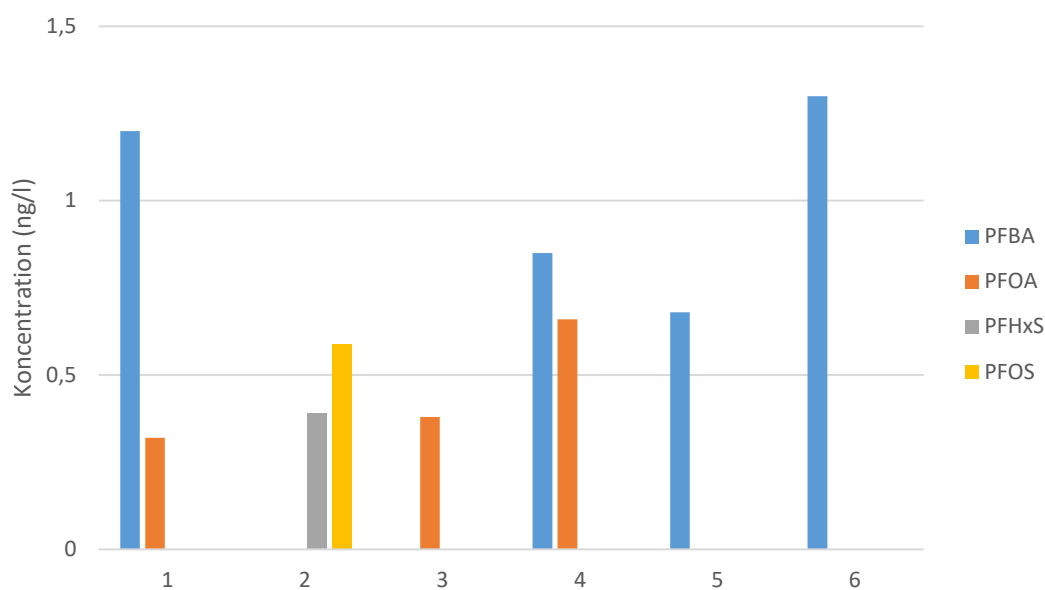
Resultat

Sammanlagt analyserades PFAS i 41 enskilda brunnar, varav tio enskilda brunnar från Södermanland, elva enskilda brunnar från Värmland, tio enskilda brunnar från Västmanland och tio enskilda brunnar i Örebro län.

PFAS detekterades i sex av proverna (15% av proverna), i dricksvatten från två brunnar i Södermanland, en brunn i Örebro län, och i tre brunnar i Västmanlands län (figur 1). Totalt påvisades detekterbara halter av fyra PFAS-ämnen i proverna (figur 2). PFBA var det ämne som påträffades i flest prover (4 brunnar), följt av PFOA som påträffades i tre av dricksvattenproverna. PFHxS och PFOS påträffades i ett vattenprov.

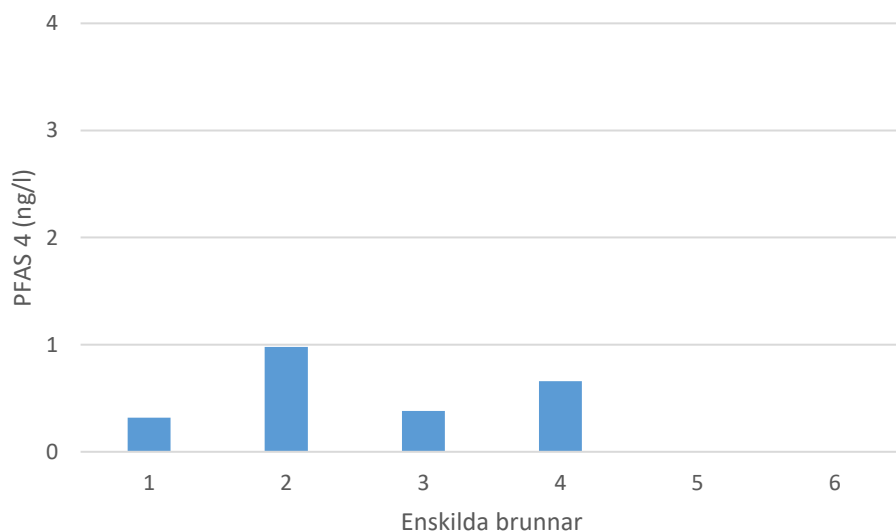


Figur 1. Översiktlig bild över provtagningsplatser av dricksvatten från enskilda brunnar i Södermanlands, Värmlands, Västmanlands och Örebro län. Brunnar där PFAS detekterats är markerade i gult, övriga är markerade i grönt.

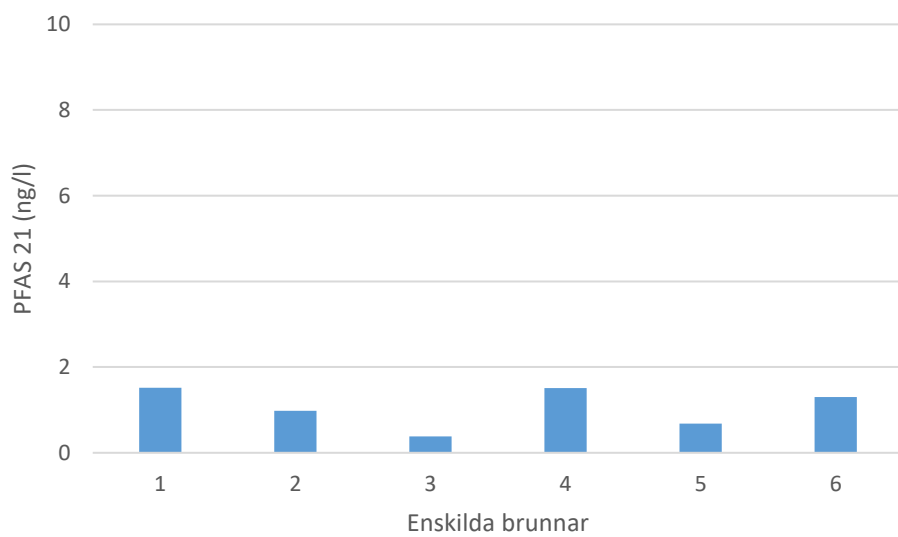


Figur 2. Koncentration av PFAS (ng/l) i dricksvatten från sex enskilda brunnar.

Halten PFAS 4 kunde bestämmas i fyra av de sex proverna, och koncentrationerna varierade mellan 0,32 och 0,98 ng/l (figur 3). PFAS 21 kunde bestämmas i alla sex prover, och koncentrationerna varierade mellan 0,38 och 1,5 ng/l (figur 4). Koncentrationerna av PFAS 4 och PFAS 21 låg under de nya riktvärdena för PFAS 4 och PFAS 21 som började gälla 1 juli 2024.



Figur 3. Koncentration av PFAS 4 (ng/l) i dricksvatten från sex enskilda brunnar.



Figur 4. Koncentration av PFAS 21 (ng/l) i dricksvatten från sex enskilda brunnar.

Diskussion

Detektionsfrekvensen av PFAS var lägre i denna undersökning än vad som rapporterats av SGU [11], och till skillnad från dricksvatten från brunnarna som ingår i miljöövervakningen eller som rapporterats av fastighetsägare till SGU:s register översteg inget prov riktvärdet för PFAS 4 [11]. Halterna av PFAS i dricksvatten från enskilda brunnar var lägre än vad som rapporterats från vattenverk i Örebro län [10]. En rimlig förklaring till denna skillnad kan vara att enskilda brunnar ofta finns i områden som är mindre befolkade, och där färre punktkällor till PFAS finns. Sensommaren och hösten 2023 präglades av mycket nederbörd och stora vattenflöden, vilket i sin tur kan ha påverkat koncentrationen av PFAS i vatten. En annan faktor som kan påverka lösligheten och koncentrationerna av PFAS i dricksvatten kan vara skillnader i temperatur. Då november och december 2023 var kallare än vanligt går det inte att utesluta att koncentrationerna av PFAS i dricksvattnet påverkats av temperaturen. Det råder brist på studier som undersökt säsongsvariationer av PFAS i yt- och grundvatten. I en svensk studie av PFAS i råvatten kunde inte statistiskt signifikanta skillnader påvisas mellan vår och höst [12]. Då halter av PFAS undersöktes i ytvatten i Tyskland observerades något förhöjda halter under sommarmånaderna, men inga distinkta skillnader kunde fastställas statistiskt [13].

Sammanfattning

PFAS kunde detekteras i sex av 41 dricksvattenprover samlade från geografiskt spridda enskilda brunnar i Södermanlands, Värmlands, Västmanlands och Örebro län. Fyra olika PFAS-ämnen påvisades i något av de sex dricksvattenproverna, och i ett och samma vattenprov detekterades som mest två olika PFAS-ämnen. PFBA var det PFAS-ämne som detekterades i flest prover, följt av PFOA. Samtliga provers koncentration var lägre än riktvärdena för PFAS 4 och PFAS 21. Det kan inte uteslutas att höga vattenflöden och låga temperaturer kan ha påverkat koncentrationerna av PFAS i dricksvatten i mindre uträkning.

Referenser

1. Kemikalieinspektionen. PFAS. 2024 [citerad 2024-07-01]. Tillgänglig via <https://www.kemi.se/en/chemical-substances-and-materials/pfas>
2. EFSA 2020. Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. Scientific opinion. EFSA Journal 18(9):6223
3. ATSDR, 2021. Toxicological profile for perfluoroalkyls. CDC. DHHS, Atlanta, GA. Tillgänglig via <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=1117&tid=237>
4. Li Y, Barregard L, Xu Y, Scott K, Pineda D, Lindh CH, Jakobsson K, Fletcher T. 2020. Associations between perfluoroalkyl substances and serum lipids in a Swedish adult population with contaminated drinking water. Environ Health 19:33.
5. Livsmedelsverket. Gyllenhammar I, Lindfeldt E, Ankarberg EH. 2022. Vetenskapligt underlag för PFAS i dricksvatten. Livsmedelsverkets PM. Uppsala. Tillgänglig via <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/pm/2022/pm-2022-vetenskapligt-underlag-for-pfas-i-dricksvatten.pdf>
6. Regulation (EU) 2021/1297 Amending Annex XVII to REACH as regards Perfluorocarboxylic Acids Containing 9 to 14 Carbon Atoms in the Chain (C9-C14 PFCAs), their Salts and C9-C14 PFCA-Related Substances.
7. Regulation (EU) 2022/2388 Amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of perfluoroalkyl substances in certain foodstuffs.
8. LIVSFS 2022:12. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/om-oss/lagstiftning/dricksvatten---naturl-mineralv---kallv/livsfs-2022-12_web_t.pdf
9. Livsmedelsverket. Litens Karlsson, S. 2024. L 2024 nr 03: PFAS i dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala.
10. Arbets- och miljömedicin, Region Örebro län. Hagberg J, Mannerling AM. 2024. PFAS i rå- och dricksvatten från vattenverk i Örebro län - resultat från enkätstudie 2023. Tillgänglig via <https://vardgivare.regionorebrolan.se/sv/kontakt-for-vardgivare/uso-kliniker-enheter/arbets--och-miljomedicin-uso/forskning-och-projekt/?E-143668=143668&E-29197=29197#accordion-block-29197>
11. Sveriges geologiska undersökning & Naturvårdsverket. Rosenqvist, L. 2020. Utvärdering av påverkan på grundvatten från platser där släckskum hanterats.
12. Gunnars, E. "Screening of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in drinking water in Sweden". Masteruppsats, Sveriges lantbruksuniversitet, 2020. Tillgänglig via https://stud.epsilon.slu.se/16272/1/gunnar_e_201102.pdf
13. Janousek, RM, Mayer, J, and Knepper, TP. 2019. Is the phase-out of long-chain PFASs measurable as fingerprint in a defined area? Comparison of global PFAS concentrations and a monitoring study performed in Hesse, Germany from 2014 to 2018', TrAC, Trends Anal. Chem. 120, 115393.

Arbets- och miljömedicin

Arbets- och miljömedicin är en verksamhet som bygger på 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:

