UMEÅ UNIVERSITET

NATUR VÅRDS VERKET

# Metaller hos vuxna i Norrbotten och Västerbotten 2022

## -fortsatta tidstrender för bly, kadmium och kvicksilver samt resultat för arsenik, selen, molybden och jod 2022

**Maria Wennberg**, Inst. för folkhälsa och klinisk medicin, Umeå universitet
**Thomas Lundh**, Avd. för arbets- och miljömedicin, Lunds universitet
**Karin Broberg**, Avd. för arbets- och miljömedicin,
Lunds universitet; Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet
**Maria Kippler**, Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet.

Nr 1/2026

ISSN-nr 2003-3281 Folkhälsa och klinisk medicin i Umeå rapporterar

NATIONELL
MILJÖÖVERVAKNING
PÅ UPPDRAG AV
NATURVÅRDSVERKET

ÄRENDENNUMMER NV-04625-22
AVTALSNUMMER 215-22-001
PROGRAMOMRÅDE HÄMI
DELPROGRAM Biologiska mätdata - metaller

# Metaller hos vuxna i Norrbotten och Västerbotten 2022 -fortsatta tidstrender för bly, kadmium och kvicksilver samt resultat för arsenik, selen, molybden och jod 2022


**Rapportförfattare**
Maria Wennberg, Umeå universitet
Thomas Lundh, Lunds universitet
Karin Broberg, Lunds universitet, Karolinska Institutet
Maria Kippler, IMM, Karolinska Institutet

**Utgivare**
Umeå universitet
**Postadress**
Folkhälsa och klinisk medicin
901 87 Umeå
**Telefon**
070-495 32 30


**Rapporttitel och undertitel**
Metaller hos vuxna i Norrbotten och Västerbotten 2022
-fortsatta tidstrender för bly, kadmium och kvicksilver samt resultat för arsenik, selen, molybden och jod 2022


**Beställare**
Naturvårdsverket
106 48 Stockholm

**Finansiering**
Nationell MÖ (HÄMI)


**Nyckelord för plats**
Norrbotten, Västerbotten

**Nyckelord för ämne**
Norra Sveriges MONICA-studie, biomonitorering, metaller, tidstrender, exponeringskällor

**Tidpunkt för insamling av underlagsdata**
2022


**Sammanfattning**

I norra Sveriges MONICA-studie har bly, kadmium och kvicksilver följts i den vuxna befolkningen i Norrbotten och Västerbotten sedan 1990. Resultat från MONICA-studien 2022 bygger vidare på tidsserier för bly, kadmium och kvicksilver. I rapporten redovisas även halter för arsenik, selen, jod och molybden.

Bly minskade under 1990-talet men har sedan legat relativt stabilt fram till 2014. Resultaten från 2022 tyder på att blyhalterna åter har minskat. Medianhalter av bly i blod (omräknat från erytrocythalter) för män 25−34 år, män 50−59 år, kvinnor 25−34 år samt kvinnor 50−59 år var 7,00, 8,85, 5,95 och 8,36 µg/L. Kadmium förefaller ha minskat sedan 2014, men sett över hela tidsperioden från 1990 kan inte någon förändring ses. Medianhalter av kadmium i blod (omräknat från erytrocythalter) för män 25−34 år, män 50−59 år, kvinnor 25−34 år samt kvinnor 50−59 år var 0,19, 0,24, 0,35 och 0,42 µg/L år 2022. För kvicksilver ses en fortsatt nedgång. Medianhalter av kvicksilver i erytrocyter för män 25−34 år, män 50−59 år, kvinnor 25−34 år samt kvinnor 50−59 år var 0,91, 1,69, 1,16 och 1,87 µg/L år 2022.

Analyser av samband mellan livsmedel och metallhalter tyder på många olika livsmedelskällor för bly och kadmium. Skytte förefaller vara en påverkbar orsak till blyexponering. Minskande kvicksilverhalter kan inte förklaras av minskat intag av fisk och skaldjur. En möjlig förklaring är att halten kvicksilver i den fisk som äts är lägre än tidigare.

Det är viktigt att fortsätta att följa bly, kadmium och kvicksilver i befolkningen då hälsoeffekter kan förekomma vid låga exponeringsnivåer. Samtidigt kan globala förändringar, såsom klimatförändringar och väpnade konflikter, bidra till ökad exponering för dessa metaller.

# SAMMANFATTNING

I norra Sveriges MONICA-studie har bly, kadmium och kvicksilver följts i den vuxna befolkningen i Norrbotten och Västerbotten sedan 1990. Resultat från MONICA-studien 2022 bygger vidare på tidsserier för bly, kadmium och kvicksilver. I rapporten redovisas även halter för arsenik, selen, jod och molybden.

Bly minskade under 1990-talet men har sedan legat relativt stabilt fram till 2014. Resultaten från 2022 tyder på att blyhalterna åter har minskat. Medianhalter av bly i blod (omräknat från erytrocythalter) för män 25−34 år, män 50−59 år, kvinnor 25−34 år samt kvinnor 50−59 år var 7,00, 8,85, 5,95 och 8,36 µg/L. Kadmium förefaller ha minskat sedan 2014, men sett över hela tidsperioden från 1990 kan inte någon förändring ses. Medianhalter av kadmium i blod (omräknat från erytrocythalter) för män 25−34 år, män 50−59 år, kvinnor 25−34 år samt kvinnor 50−59 år var 0,19, 0,24, 0,35 och 0,42 µg/L år 2022. För kvicksilver ses en fortsatt nedgång. Medianhalter av kvicksilver i erytrocyter för män 25−34 år, män 50−59 år, kvinnor 25−34 år samt kvinnor 50−59 år var 0,91, 1,69, 1,16 och 1,87 µg/L år 2022.

Analyser av samband mellan livsmedel och metallhalter tyder på många olika livsmedelskällor för bly och kadmium. Skytte förefaller vara en påverkbar orsak till blyexponering. Minskande kvicksilverhalter kan inte förklaras av minskat intag av fisk och skaldjur. En möjlig förklaring är att halten kvicksilver i den fisk som äts är lägre än tidigare.

Det är viktigt att fortsätta att följa bly, kadmium och kvicksilver i befolkningen då hälsoeffekter kan förekomma vid låga exponeringsnivåer. Samtidigt kan globala förändringar, såsom klimatförändringar och väpnade konflikter, bidra till ökad exponering för dessa metaller.

# BAKGRUND

I norra Sveriges MONICA-studie följs, via befolkningsbaserade urval, halterna av de toxiska metallerna bly, kadmium och kvicksilver i kroppen hos den vuxna befolkningen i Norrbotten och Västerbotten. Detta är en del av Naturvårdsverkets hälsorelaterade miljöövervakning (HÄMI). För bly och kadmium finns sedan tidigare en tidsserie med sex mätpunkter mellan 1990 och 2014 (Wennberg et al. 2017, Wennberg et al. 2015) och för kvicksilver finns tre mätpunkter; 1990, 1994 och 1999 (Wennberg et al. 2006).

Från 1990 till 1999 sågs en nedgång i halterna av bly och kvicksilver i blodet hos åldersgruppen 25−74 år medan det för kadmium inte fanns någon tydlig tidstrend (Wennberg et al. 2006). Fortsatta undersökningar av halter av bly och kadmium i åldersgrupperna 25−34 år samt 50−59 år visade på en fortsatt nedgång av bly i början av milleniet men ingen ytterligare nedgång vid de senaste mätningarna 2009 och 2014. För kadmium var halterna fortsatt fluktuerande utan att visa på någon tydlig trend (Wennberg et al. 2015, Wennberg et al. 2017).

Det är viktigt att fortsätta att följa halterna av metaller i befolkningen och identifiera exponeringskällor för att kunna sätta in rätt åtgärder för att minska exponeringen.

Hälsoeffekter av bly, där skador på nervsystemet är den mest kritiska effekten med foster och barn som känsligaste grupper (Levin et al. 2008), kan uppstå redan vid låg exponering och det finns idag inte någon halt som anses säker. Det finns även tydliga indikationer på att långvarig exponering för bly kan öka risk för njurskador och hjärtkärlsjukdom (Gonick et al. 2002, Harari et al. 2018, Lieberman-Cribbin et al. 2025, Guldbrand et al. 2024, Rosengren et al. 2025). Blyexponeringen minskade markant under 1990-talet, främst pga. att tillsatsen av bly i bensin förbjöds, men källorna till blyexponering är flera. Bly kan finnas i dricksvatten samt i låga halter i många olika livsmedel. Förhöjda halter av bly kan finnas runt träffytan i viltkött som skjutits med blykulor, och därför finns det riktlinjer för jägare om hur köttet ska hanteras. I MONICA-studien 2014 sågs ett samband mellan intag av färs- och grytbitar av älg hos män men inte hos kvinnor, vilket ledde till en misstanke om att skyttet i sig kan bidra mer till blyexponering än konsumtion av älgkött (Wennberg et al. 2017).

För kadmium har tidigare den mest exponerade gruppen i MONICA-studien (kvinnor 50−59 år) uppvisat halter nära och hos vissa även över halter där studier påvisat ökad risk för hälsoeffekter såsom benskörhet, njurskador, hjärtkärlsjukdom och vissa cancerformer (Wennberg et al. 2017, Järup et al. 2009, Åkesson et al. 2014, Fagerberg et al. 2021, Tägt et al. 2022). Rökning bidrar till ökade kadmiumhalter, pga. förekomst av kadmium i tobak och effektivt upptag av kadmium från tobaksröken via lungorna. Rökvanor i befolkningen har minskat över tid, men bland de som aldrig har rökt har halterna av kadmium i kroppen inte minskat (Wennberg et al. 2017). Icke-rökare exponeras främst för kadmium via livsmedel. Kadmium finns i de flesta livsmedel i låga halter och förhöjda halter av kadmium kan förekomma i fisk, skaldjur, inälvsmat och en del svampar. På gruppnivå bidrar dock växtbaserade livsmedel med mer kadmium pga. högre konsumtion av dessa livsmedel i befolkningen (EFSA 2012). Låg järnstatus ökar upptaget av kadmium i magtarmkanalen, vilket bidrar till att kvinnor vanligen har högre kadmiumhalter i blod och urin än män (Bjermo et al. 2013).

Fiskintag är den största exponeringskällan för organiskt kvicksilver, metylkvicksilver, som är den form av kvicksilver som kopplats till hälsoeffekter hos allmänbefolkningen. De högsta halterna av metylkvicksilver förekommer i rovfisk som abborre, gädda och gös, men all fisk kan bidra med metylkvicksilver. Då fisk innehåller höga halter av många viktiga näringsämnen, som selen, jod, fleromättade fettsyror och vitamin D, är det ur folkhälsosynpunkt viktigt att uppmuntra fiskintag i befolkningen men att hålla nere konsumtion av de mest förorenade fiskarterna för att skydda känsliga grupper (främst foster). Livsmedelsverket har specifika kostråd angående fiskkonsumtion riktade till kvinnor i barnafödande ålder (https://www.livsmedelsverket.se) då den kritiska hälsoeffekten är effekter på nervsystemets utveckling hos fostret (Blechinger et al. 2026). Andra hälsoeffekter som kopplats till exponering för metylkvicksilver är kardiovaskulära effekter (Hu et al. 2021). Data från MONICA-studien 1990─1999 visade på minskade halter av metylkvicksilver i befolkningen och låg exponering (Wennberg et al. 2006). Det är dock viktigt att fortsätta att följa halterna i befolkningen då exponeringssituationen kan förändras över tid.

# SYFTE

Syftet var att fortsätta följa exponeringen för bly och kvicksilver via halter i röda blodkroppar (erytrocyter) och kadmium i erytrocyter och urin i den vuxna befolkningen i Norrbotten och Västerbotten och att få uppdaterad kunskap om exponeringskällor genom de omfattande enkäterna som deltagarna besvarade i samband med MONICA-studien.

Även arsenik och selen analyserades i erytrocyter och jod och molybden analyserades i urin från deltagare i MONICA-studien 2022 (MO2022). Resultat för dessa ämnen presenteras också i denna rapport.

# METOD OCH MATERIAL

*Norra Sveriges MONICA-studie*

MONICA-studien är en av tre delkohorter inom norra Sveriges hälsoundersökningar (Späth et al. 2025). Inom MONICA-studien har riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdomar följts i ett slumpmässigt urval av den vuxna befolkningen (25−74 år) i Norrbotten och Västerbotten sedan 1986 med fyra till åtta år mellan mätpunkterna (Sjödin et al. 2024). Deltagarna genomgår en medicinsk undersökning (blodtryck, blodfetter, längd, vikt, blodsocker för en andel) samt besvarar omfattande enkäter angående bakgrund och levnadsvanor. Utöver detta lämnar deltagarna blodprov för framtida forskning som förvaras nedfrysta vid Biobanken norr i Umeå.

I MO2022, med insamlingar under januari till april, inbjöds alla deltagare i åldersgrupperna 25−34 år samt 50−59 år att delta i miljödelen av MONICA-studien med analys av metaller i erytrocyter. Åldersgruppen 25−34 år samt kvinnor i åldersgrupp 50−59 år lämnade även urinprov för analys av metaller och organiska miljöföroreningar (de sistnämnda presenteras inte här). Urin samlades inte in för gruppen äldre män då den gruppen inte provtagits för urin vid tidigare MONICA-screeningar.

*Blodprov för analys av metaller och spårelement i MO2022*

Deltagarna hade instruerats om att vara fastande minst 4 timmar innan blodprovstagningen. Blodprov tagna i heparin och EDTA-rör centrifugerades och plasma, erytrocyter samt buffy coat fördelades i olika rör och frystes in i -20°C inom en timme efter provtagningen. Rören skickades sedan till Biobanken norr, Region Västerbotten, för långtidsförvaring i -80°C. För kemisk analys av metaller i blod (bly, kadmium, kvicksilver, arsenik och selen) användes erytrocyter från EDTA-rör.

*Urinprov för analys av metaller och spårelement i MO2022*

Deltagarna fick ett urinprovtagnings-kit hemskickat med inbjudan till MONICA-studien och instruerades att samla in den första morgonurinen (Wennberg et al. 2015). Kadmium, jod och molybden analyserades i urinproven.

*Analys av metaller och spårelement i erytrocyter och urin*

De kemiska analyserna utfördes vid Arbets- och miljömedicin i Lund.

Koncentrationer i erytrocyt- och urinproverna bestämdes med induktiv-kopplad plasma masspektrometri (ICP-MS; iCAP TQ, Thermo Fisher Scientific, Bremen, Germany) med kinetisk energidiskriminering och helium som kollisions gas. Före analys späddes en provvolym på 100 µL erytrocyter respektive 250 µL urin 20 gånger med en alkalisk lösning enligt Bárány et al. 1997. Arsenik och kvicksilver analyserades med avseende på totalt innehåll, dvs, ingen speciering utfördes. Detektions-gränserna (LOD) beräknades som 3 x standardavvikelsen för blankproverna. För att säkerställa analyskvalitén analyserades externt referensmaterial tillsammans med de aktuella proverna. LOD och resultaten av referensmaterialen redovisas i Tabell S1.

*Omräkning till koncentrationer i helblod för bly och kadmium*

För att möjliggöra jämförelser över tid (metaller analyserades även i erytrocyter i MONICA-studien åren 1990, 1994 och 1999 men åren 2004, 2009 och 2014 analyserades bly och kadmium i helblod) samt för att möjliggöra jämförelser med andra studier med analysresultat i helblod räknades resultat för bly och kadmium även om till koncentrationer i helblod enligt:

B-metall = Ery-metall x EVF (Erytrocyte Volume Fraction). EVF är satt som 0,42, vilket var median-EVF i MONICA 2004 där detta uppmättes (Theodorsson 2018).

Kvicksilver har analyserats i erytrocyter vid alla tillfällen den analysen har utförts i MONICA-studien så därför gjordes ingen omräkning till helblod för kvicksilver. Kvicksilver förekommer främst som metylkvicksilver i erytrocyter men koncentrationerna som presenteras innefattar även en mindre mängd oorganiskt kvicksilver.

*Justering av urinkoncentrationer*

Uppmätta koncentrationer i urin justerades för densitet respektive kreatinin enligt:

U-Cd_densitetsjusterat = U-Cd x [(1,017-1)/ (densitet-1)], där 1,017 är median för densitet i hela den studerade gruppen.

U-Cd_kreatininjusterat = U-Cd/U-krea

*Enkät och bakgrundsdata*

Deltagarna besvarade två enkäter digitalt i systemet RedCap (Harris et al. 2019).

I den här rapporten ingår insamlade enkätdata om födelseland, ort-storlek, utbildningsnivå, rök- och snusvanor, typ av kost (blandkost, fisk-vegetarian, lakto-ovo-vegetarian, ovo-vegetarian, vegan), dricksvattenkälla (kommunalt vatten eller enskilt dricksvatten), jakt och/eller skytte, konsumtion av färs eller grytbitar av älg, konsumtion av rovfisk och antal amalgamfyllningar.

Vikt och längd uppmättes vid undersökningen och BMI räknades ut ($kg/m^2$).

Detaljerade kostdata i MO2022 samlades in med en uppdaterad och digitaliserad version av de kostfrekvensformulär som använts inom Norra Sveriges hälsoundersökningar sedan 1986 (Johansson et al. 2002). Den uppdaterade versionen av kostfrekvensformuläret, FFQ2020, har validerats mot 24-timmars kostregistreringar (Wennberg et al. 2024) med Livsmedelsverkets verktyg RiksmatenFlex (Lindroos et al. 2019).

*Statistisk analys*

Medianvärden, min, max, samt 5:e, 25:e, 75:e samt 95:e percentilen för metaller och spårelement i blod respektive urin presenteras för undersökta grupper. Jämförelser av koncentrationer mellan grupper gjordes med icke-parametriskt Kruskal-Wallis test vid jämförelse av fler än två grupper och med det icke-parametriska Mann-Whitney U testet vid jämförelse mellan två grupper. Efterföljande gjordes Bonferroni-korrektion för justering för multipla jämförelser.

Korrelationer mellan koncentrationer av bly, kadmium samt kvicksilver i blod och intag av olika livsmedel skattat med FFQ2020 analyserades med Spearman-korrelation. För selen, arsenik och jod undersöktes korrelationer med kända livsmedelskällor.

Multipel linjär regressionsanalys utfördes för bly och kadmium på hela studiegruppen (dvs alla fyra grupper sammanslagna) inkluderande variabler som visade samband med halt av respektive metall i den aktuella studien. Logaritmerade metallvärden användes i analysen pga. icke normalfördelning.

Samtliga statistiska analyser utfördes i SPSS (version 29.0).

*Etik och samtycke*

Insamlingarna i MO2022 har godkänts av Etikprövningsmyndigheten (Dnr 2020-04544 samt Dnr 2021-06369-02). Deltagarna gav skriftligt samtycke till medverkan i studien.

# RESULTAT

*Bakgrundsdata*

Bakgrundsdata för de fyra studerade grupperna presenteras i Tabell 1. Av deltagarna var 7,5 % födda utanför Sverige, majoriteten (63 %) bodde i stad med >15 000 invånare och 44 % hade högskoleutbildning. Andelen aktiva rökare var högst bland kvinnor i den äldre gruppen (8,3 %), i övriga grupper uppgav endast några få procent att de röker dagligen. Andelen snusare var högst bland yngre män (40 %). En övervägande majoritet (96 %) uppgav att de äter blandkost.

Tabell 1. Bakgrundsdata för deltagare i MONICA 2022 med analysresultat för metaller.

| | Män | | Kvinnor | | Alla |
|---|---|---|---|---|---|
| | 25─34 år (n=46) | 50─59 år (n=91) | 25─34 år (n=70) | 50─59 år (n=110) | 25−59 år (n=317) |
| Ålder, år (SD) | 29,6 (3,10) | 54,6 (2,81) | 29,2 (2,62) | 53,9 (3,00) | 45,1 (12,4) |
| Födelseland (n) | | | | | |
| Sverige | 44 | 79 | 63 | 98 | 284 |
| Finland | - | 1 | - | 6 | 7 |
| Annat skandinaviskt land | - | 2 | - | - | 2 |
| Övriga Europa | - | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Utanför Europa | 1 | 3 | 3 | 3 | 10 |
| Missing | 1 | 5 | 3 | 1 | 10 |
| Ort-storlek (n) | | | | | |
| >15 000 | 35 | 56 | 46 | 57 | 194 |
| 1000─5 000 | 7 | 12 | 15 | 30 | 64 |
| <1000 | 3 | 18 | 5 | 23 | 49 |
| Missing | 1 | 5 | 4 | - | 10 |
| Högskoleutbildning (%) | 38 | 35 | 46 | 53 | 44 |
| Missing (n) | 1 | 5 | 3 | 1 | 10 |
| Rökning (%) | | | | | |
| Dagligen | 2,2 | 2,3 | 3,0 | 8,3 | 4,6 |
| Ibland (<1 cig/dag) | 0 | 1,2 | 7,6 | 0,9 | 2,3 |
| Missing (n) | 1 | 5 | 4 | 1 | 11 |
| Aldrig-rökare (%) | 75 | 76 | 75 | 70 | 74 |
| Missing (n) | 2 | 6 | 7 | 3 | 18 |
| Snusar (%) | | | | | |
| Ja | 40 | 20 | 27 | 7,3 | 20 |
| Snusade tidigare | 16 | 26 | 13 | 11 | 16 |
| Missing (n) | 1 | 5 | 3 | 1 | 10 |
| BMI (kg/m$^2$), median (25:e, 75:e percentil) | 26,9 (24,9, 28,7) | 28,0 (24,6, 30,7) | 23,7 (22,0, 27,7) | 27,0 (24,2, 30,5) | 26,7 (23,8, 29,8) |
| Missing (n) | - | - | 2 | - | 2 |

| | Män | | Kvinnor | | Alla |
|---|---|---|---|---|---|
| | 25─34 år (n=46) | 50─59 år (n=91) | 25─34 år (n=70) | 50─59 år (n=110) | 25−59 år (n=317) |
| Kosttyp (%) | | | | | |
| Blandkost | 92 | 99 | 92 | 96 | 96 |
| Fisk-veg | - | 1,2 | 3,0 | 2,8 | 2,0 |
| Lakto-ovo-veg | 7,5 | - | 1,5 | 0,9 | 1,7 |
| Ovo-veg | - | - | 1,5 | - | 0,3 |
| Vegan | - | - | 1,5 | - | 0,3 |
| Missing (n) | 6 | 7 | 4 | 4 | 21 |
| Kött[a] | | | | | |
| intag/v, median | 4,9 | 6,2 | 4,7 | 4,8 | 5,1 |
| (25:e, 75:e percentil) | (2,9, 7,5) | (3,6, 8,4) | (2,4, 7,2) | (3,3, 6,6) | (3,3, 7,5) |
| Missing, n | 6 | 11 | 6 | 8 | 31 |
| Fisk och skaldjur[b] | | | | | |
| intag/v, median | 0,58 | 1,1 | 1,0 | 1,6 | 1,1 |
| (25:e, 75:e percentil) | (0,06, 1,1) | (0,60, 1,7) | (0,06, 1,1) | (0,99, 2,5) | (0,58, 1,7) |
| Missing, n | 7 | 10 | 6 | 5 | 28 |
| Rovfisk | | | | | |
| intag/v, mean | 0,02 | 0,07 | 0,03 | 0,06 | 0,05 |
| (25:e, 75:e percentil) | (0, 0,04) | (0, 0,05) | (0, 0,05) | (0,0,05) | (0,0,05) |
| Missing, n | 6 | 7 | 4 | 4 | 21 |
| Grönsaker[c] | | | | | |
| intag/dag, median | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 2,1 | 1,6 |
| (25:e, 75:e percentil) | (0,43, 1,4) | (0,72, 2,3) | (0,96, 2,4) | (1,4, 3,2) | (0,89, 2,6) |
| Missing, n | 6 | 9 | 6 | 8 | 29 |
| Baljväxter[d] | | | | | |
| intag/v, median | 0,59 | 0,06 | 0,60 | 0,58 | 0,56 |
| (25:e, 75:e percentil) | (0,02, 1,0) | (0,02, 1,02) | (0,02, 2,6) | (0,02, 2,1) | (0,02, 1,5) |
| Missing, n | 6 | 8 | 5 | 7 | 26 |
| Alkohol[e] | | | | | |
| standardglas/v, median | 1,6 | 2,8 | 0,62 | 1,0 | 1,1 |
| (25:e, 75:e percentil) | (0,60, 3,0) | (0,62, 5,7) | (0,04, 1,2) | (0,06, 3,1) | (0,06, 3,3) |
| Missing, n | 6 | 9 | 5 | 4 | 24 |

[a]Kött = summering intagsfrekvenser av nötkött, fläskkött, vilt, ren, korv, bacon, hamburgare, blodmat (köttpålägg ingår inte)

[b]Fisk och skaldjur = summering av mager fisk, fet fisk, skaldjur (fiskpålägg ingår inte)

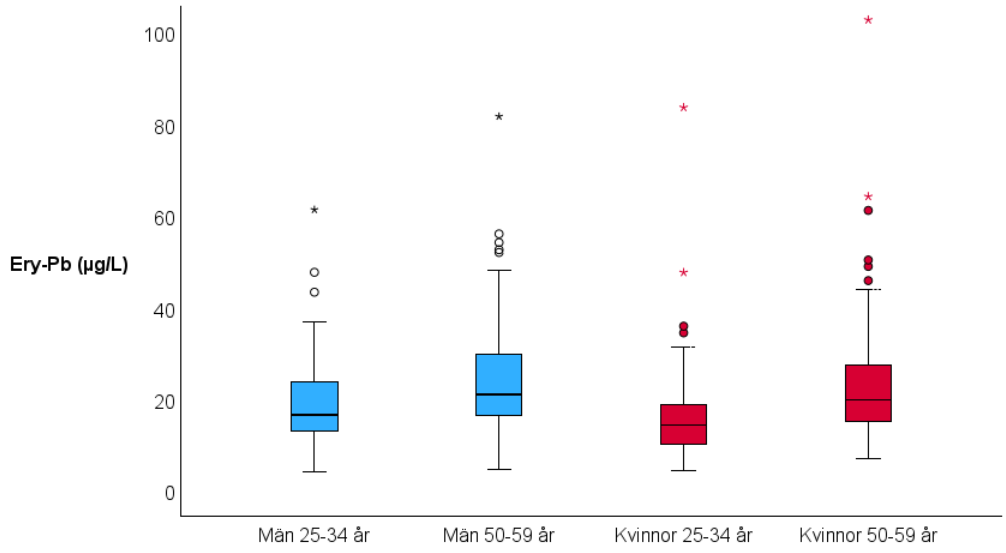
[c]Grönsaker = summering av rotfrukter (ej potatis), kålsorter, tomater, gurka, sallader, bladgrönsaker och övriga grönsaker

[d]Baljväxter = summering av baljväxter som tillbehör, vegrätter baserade på soja och vegrätter baserade på andra baljväxter

[e]Alkohol = summering av standardglasfrekvenser av starköl, starkcider, vin och sprit

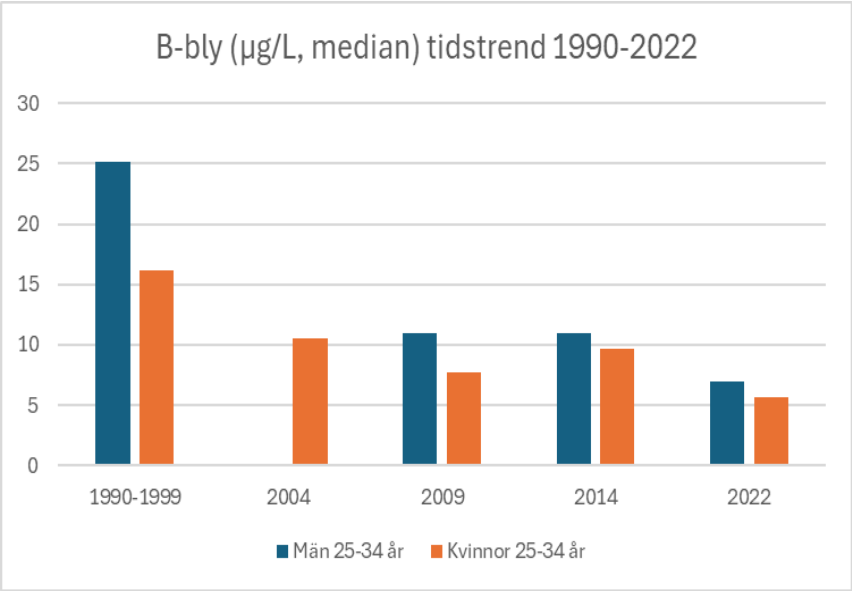
*Bly*

I MO2022 hade äldre högre bly blod-koncentrationer än yngre både bland män (median B-Pb: 8,85 µg/L vs. 7,00 µg/L) och kvinnor (B-Pb: 8,36 µg/L vs. 5,97 µg/L) (Tabell S2, Figur 1).

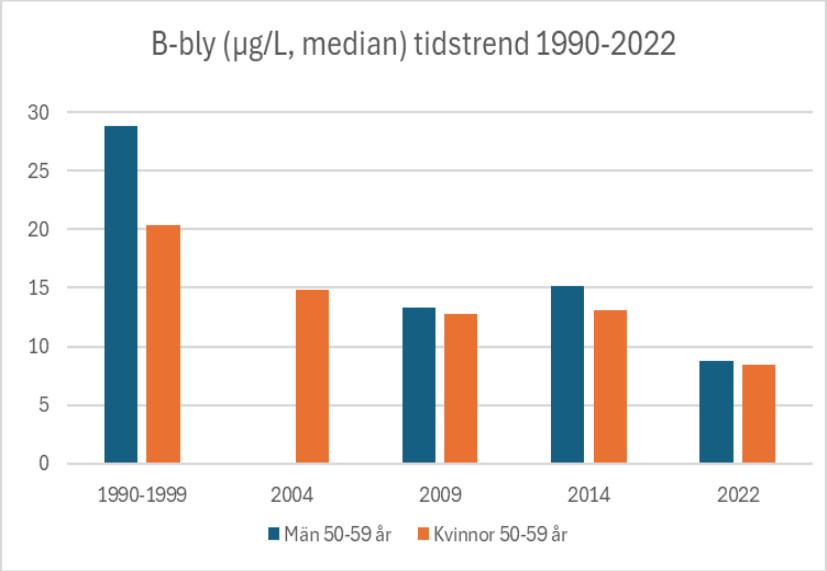



Figur 1. Boxplot av Ery-Pb hos två åldersgrupper av män och kvinnor i MONICA 2022. Mittstreck representerar medianvärde och yttre kanterna på boxen representerar 25:e och 75:e percentilen. Yttersta gränserna representerar 1,5 gånger intervallskalan mellan 25:e och 75:e percentilen. Ringar representerar måttligt avvikande värden och stjärnor mer extremt avvikande värden. Ett särskilt avvikande bly-värde på 162 µg/L finns i gruppen män 50—59 år. Skillnad i medianvärde är statistiskt signifikant mellan yngre män och äldre män, mellan äldre män och yngre kvinnor samt mellan yngre kvinnor och äldre kvinnor (jämfört med icke-parametriska Kruskal-Wallis testet med efterföljande Bonferroni-korrektion).

Efter en tydlig nedgång i blykoncentrationer under 1990-talet, både bland män och kvinnor i MONICA-studien, har väsentligen oförändrade bly-koncentrationerna uppvisats vid undersökningarna 2009 och 2014 för de fyra undersökta grupperna (Wennberg et al. 2017). Resultatet från MO2022 visar emellertid en tendens till nedgång i B-Pb (Figur 2a och 2b).




Figur 2a. Tidstrend för median-koncentrationer av B-Pb hos män och kvinnor i åldersgrupp 25−34 år i Norrbotten och Västerbotten. Data för individer i de aktuella åldersgrupperna från 1990, 1994 och 1999 har slagits samman. Resultat 1990−2014 är hämtade från Wennberg et al, 2017.

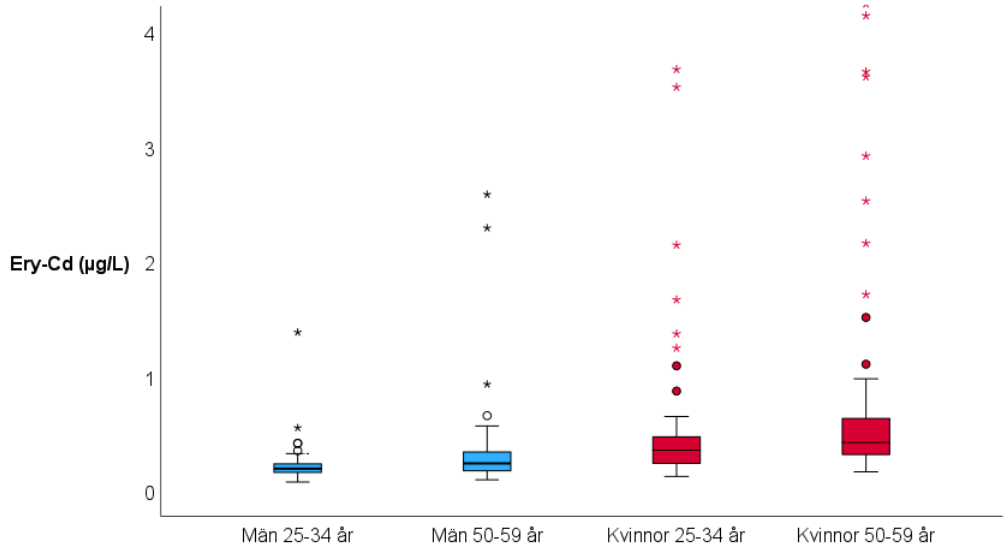



Figur 2b. Tidstrender för median-koncentrationer av B-Pb hos män och kvinnor i åldersgrupp 50−59 år i Norrbotten och Västerbotten. Data för individer i de aktuella åldersgrupperna från 1990, 1994 och 1999 har slagits samman. Resultat 1990−2014 är hämtade från Wennberg et al, 2017.

*Kadmium*

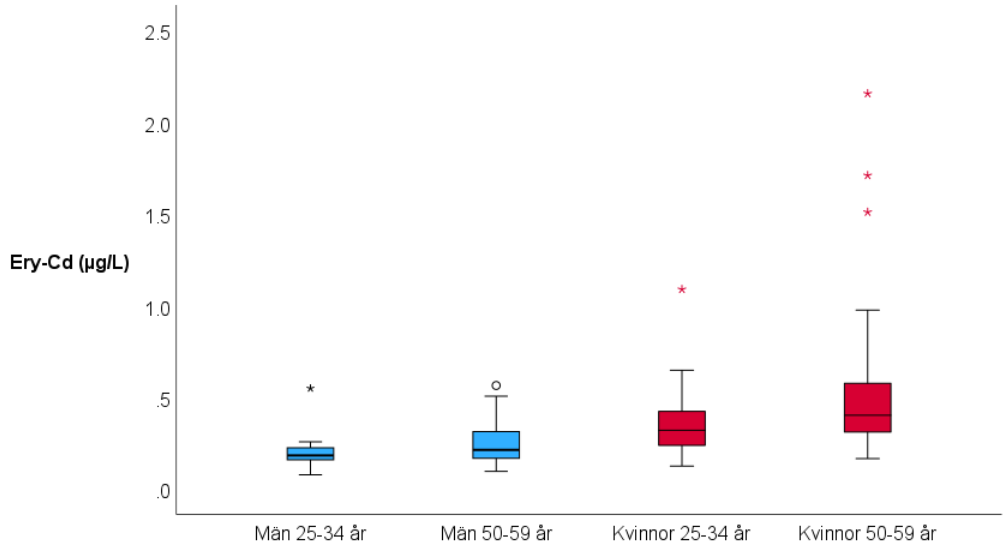
I MO2022 var blod-koncentrationen av kadmium högst i gruppen äldre kvinnor (median B-Cd 0,18 µg/L) följt av de yngre kvinnorna (median B-Cd 0,15 µg/L). Båda åldersgrupperna av kvinnor hade statistiskt signifikant högre mediankoncentration jämfört med båda

åldersgrupperna av män där yngre män hade mediankoncentration på 0,08 µg/L och äldre män 0,10 µg/L (Tabell S2, Figur 3a).




Figur 3a. Boxplot av kadmium-koncentrationer i erytrocyter hos två åldersgrupper av män och kvinnor i MONICA 2022. Mittstreck representerar medianvärde och yttre kanterna på boxen representerar 25:e och 75:e percentilen. Yttersta gränserna representerar 1,5 gånger intervallskalan mellan 25:e och 75:e percentilen. Ringar representerar måttligt avvikande värden och stjärnor mer extremt avvikande värden. Fem särskilt avvikande kadmium-värden finns i gruppen kvinnor 50–59 år, fyra värden mellan 4–6 µg/L och ett värde på 6,97 µg/L. Skillnad i medianvärde är statistiskt signifikant mellan yngre män och yngre kvinnor, mellan yngre män och äldre kvinnor, mellan äldre män och yngre kvinnor samt mellan äldre män och äldre kvinnor (jämfört med icke-parametriska Kruskal-Wallis testet med efterföljande Bonferroni-korrektion).

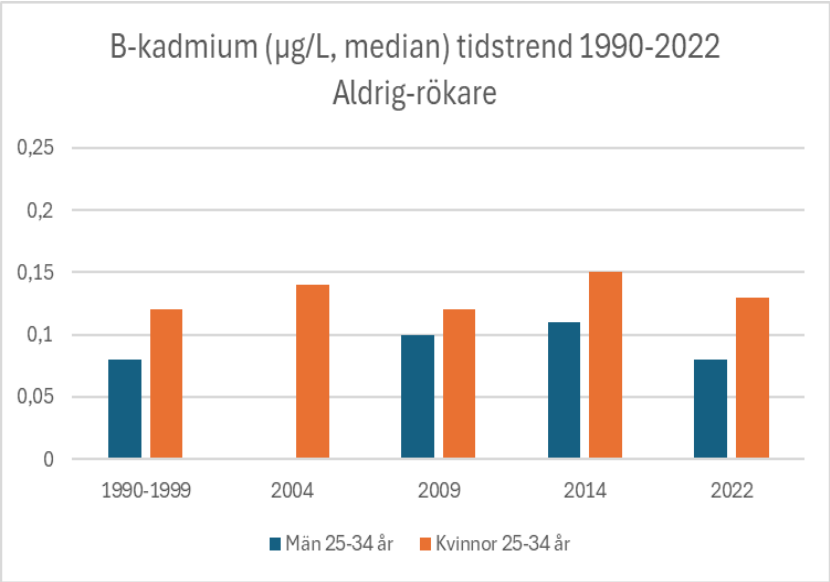
Vid begränsning av datasetet till aldrig-rökare kvarstod statistiskt signifikanta skillnader mellan kvinnor och män och äldre kvinnor hade även högre B-Cd än yngre kvinnor (Tabell S2, Figur 3b).



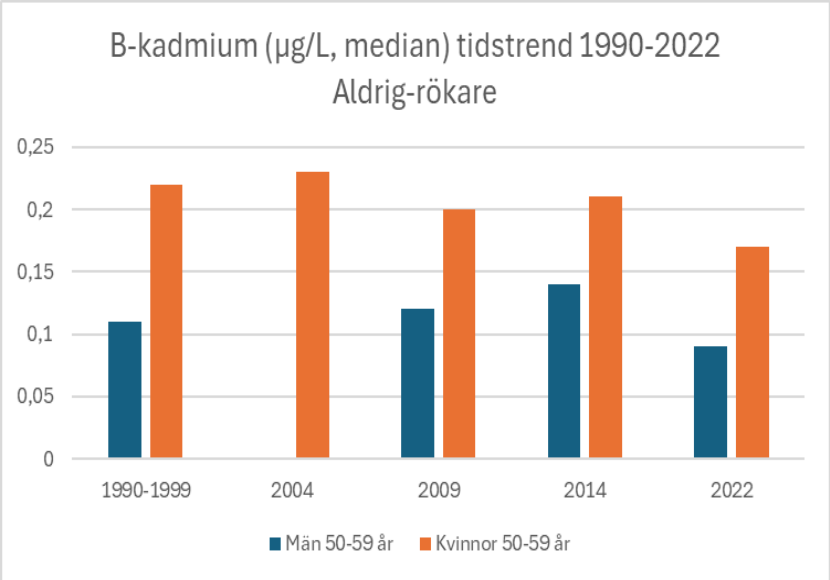

Figur 3b. Boxplot av kadmium-koncentrationer i erytrocyter hos två åldersgrupper av män och kvinnor i MONICA 2022 som aldrig har varit rökare. Mittstreck representerar medianvärde och yttre kanterna på boxen representerar 25:e och 75:e percentilen. Yttersta gränserna representerar 1,5 gånger intervallskalan mellan 25:e och 75:e percentilen. Ringar representerar måttligt avvikande värden och stjärnor mer extremt avvikande värden. Skillnad i medianvärde är statistiskt signifikant mellan yngre män och yngre kvinnor, mellan yngre män och äldre kvinnor, mellan äldre män och yngre kvinnor, mellan äldre män och äldre kvinnor samt mellan yngre kvinnor och äldre kvinnor (jämfört med icke-parametriska Kruskal-Wallis testet med efterföljande Bonferroni-korrektion).

Unga män hade lägre densitetsjusterat kadmium i urin än både äldre och yngre kvinnor (urin samlades inte in för gruppen äldre män då dessa inte provtagits för urin vid tidigare MONICA-screeningar). När datasetet begränsades till aldrig-rökare var skillnaden endast statistisk signifikant mellan yngre män och äldre kvinnor. När kreatinin-justerade U-Cd jämfördes blev skillnaden statistiskt signifikant mellan samtliga jämförda grupper, vare sig alla ingick i analysen eller om datasetet begränsades till aldrig-rökare, med högst U-Cd hos äldre kvinnor och lägst hos yngre män (Tabell S3).

För kadmium i blod jämfördes medianer för aldrig-rökare över tid i Figur 4a och 4b. Koncentrationerna under 1990−2014 har fluktuerat något över tid i de undersökta grupperna men inte visat någon tydlig trend på förändring (Wennberg et al. 2017). Resultaten från MO2022 tyder på en nedgång i kadmiumkoncentration jämfört med 2014 för samtliga undersökta grupper, men sett över hela tidsspannet (1990−2022) kan ingen förändring sägas ha inträffat.



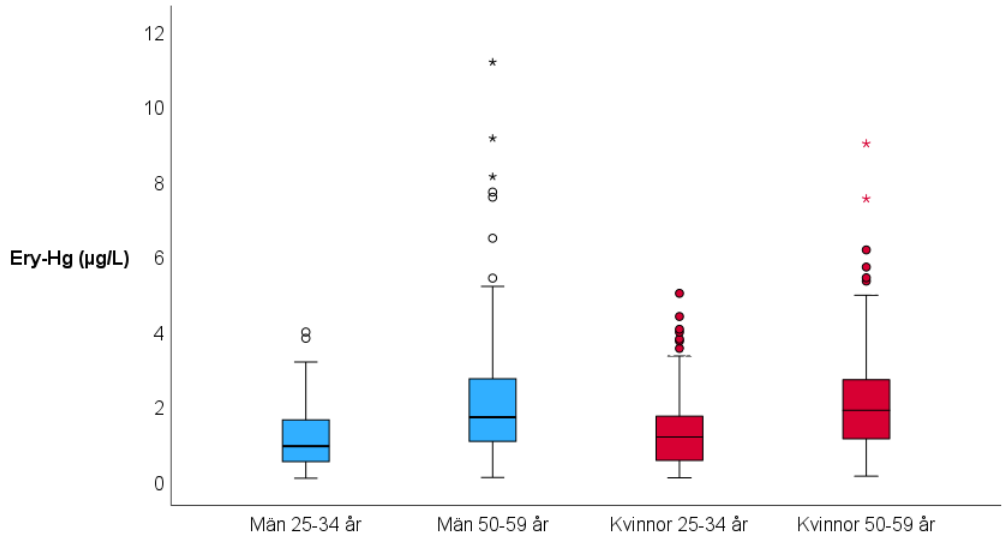

Figur 4a. Tidstrender för median-koncentrationer av B-Cd hos män och kvinnor i åldersgrupp 25−34 år i Norrbotten och Västerbotten som aldrig har varit rökare. Data för individer i de aktuella åldersgrupperna från 1990, 1994 och 1999 har slagits samman. Resultat 1990−2014 är hämtade från Wennberg et al, 2017.




Figur 4b. Tidstrender för median-koncentrationer av B-Cd hos män och kvinnor i åldersgrupp 50−59 år i Norrbotten och Västerbotten som aldrig har varit rökare. Data för individer i de aktuella åldersgrupperna från 1990, 1994 och 1999 har slagits samman. Resultat 1990−2014 är hämtade från Wennberg et al, 2017.

*Kvicksilver*

Äldre hade högre koncentration kvicksilver i erytrocyter än yngre i MO2022, både bland män (Ery-Hg: 1,69 µg/L vs. 0,91 µg/L) och kvinnor (Ery-Hg: 1,87 µg/L vs. 1,16 µg/L) (Tabell S2, Figur 5).




Figur 5. Boxplot av kvicksilver-koncentrationer i erytrocyter hos två åldersgrupper av män och kvinnor i MONICA 2022. Mittstreck representerar medianvärde och yttre kanterna på boxen representerar 25:e och 75:e percentilen. Yttersta gränserna representerar 1,5 gånger intervallskalan mellan 25:e och 75:e percentilen. Ringar representerar måttligt avvikande värden och stjärnor mer extremt avvikande värden. Skillnad i medianvärde är statistiskt signifikant mellan yngre män och äldre män, mellan yngre män och äldre kvinnor samt mellan yngre kvinnor och äldre kvinnor (jämfört med icke-parametriska Kruskal-Wallis testet med efterföljande Bonferroni-korrektion).

Analys av kvicksilver i erytrocyter har även utförts hos deltagare från MONICA-studien 1990, 1994 och 1999, dock i annan åldersfördelning vilket försvårar direkta jämförelser över tid. År 1999 hade män i åldersspannet 25−74 år median Ery-Hg på 2,1 µg/L och kvinnor i åldern 25−74 år hade median Ery-Hg 2,2 µg/L (Wennberg et al. 2006), vilket tyder på att Ery-Hg har minskat i den vuxna befolkningen i Norrbotten och Västerbotten sedan 1999.

*Arsenik, selen, molybden och jod*

I Tabell S2 visas medianvärden för Ery-As och Ery-Se för de fyra undersökta grupperna. Äldre kvinnor hade statistiskt signifikant högre Ery-As än yngre män och yngre kvinnor (2,76 µg/L vs. 1,32 µg/L och 1,57 µg/L) men inte än äldre män (2,55 µg/L). Kvinnor hade något högre Ery-Se än män, med statistiskt signifikant skillnad mellan äldre kvinnor och äldre män (162 µg/L vs. 149 µg/L).

Medianvärden för jod och molybden i urin visas för de tre undersökta grupperna i Tabell S3. Gruppen äldre kvinnor hade högre kreatininjusterat jod i urin än yngre kvinnor och män (92,4 *vs.* 67,7 respektive 53,3 µg/g kreatinin). Yngre kvinnor hade högre densitetsjusterat molybden i urin än äldre kvinnor (47,1 *vs*. 33,1 µg/L).

*Kopplingar till exponeringskällor*

*Ort-storlek*

Halter av bly och kadmium jämfördes mellan de som bor i stad (>15 000 invånare) och de som bor i mindre ort sammanslaget med landsbygd (<15 000 invånare). Inga skillnader i halt av metallerna kunde påvisas mellan grupperna (data visas inte).

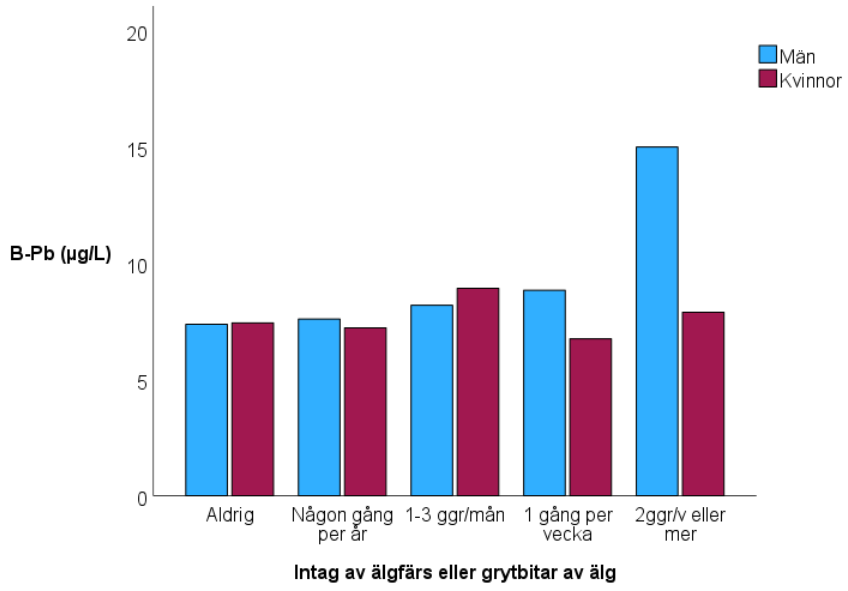
*Rök- och snusvanor*

Jämförelser mellan de som aldrig rökt och de som rökt tidigare sammanslaget med aktiva rökare visade inte skillnad i blyhalt i någon av de fyra undersökta grupperna. Aldrig-rökare hade lägre kadmiumhalt i alla grupper men i gruppen yngre män var skillnaden inte statistiskt säkerställd (data visas inte).

Jämförelse mellan de som aldrig snusat och de som snusat tidigare sammanslaget med aktiva snusare visade inga statistiska säkerställda skillnader i medianhalter av vare sig bly eller kadmium (data visas inte).

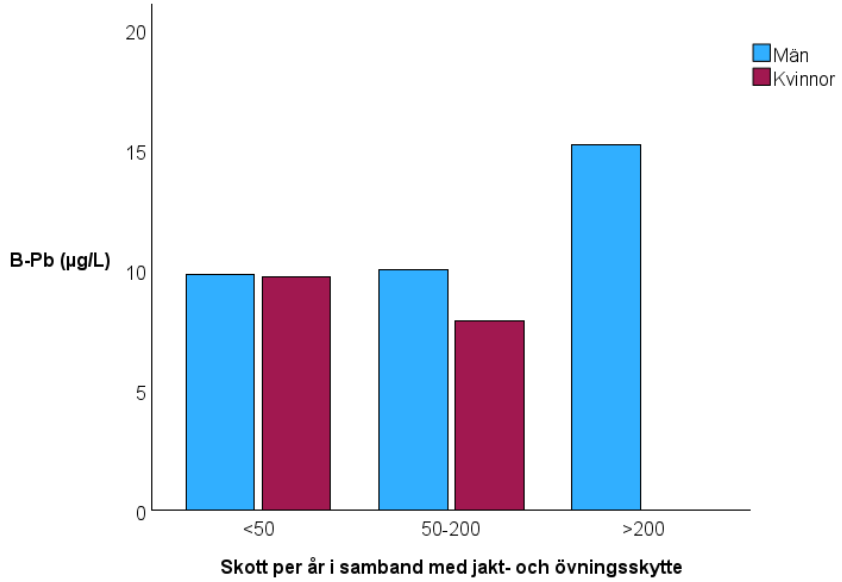
*Älgkött, jakt och skytte*

Andelen som ägnade sig åt jakt och/eller skytte var högre bland männen än bland kvinnorna och högst bland de äldre männen (33 %, Tabell S4). Män som uppgav att de ägnar sig åt jakt och/eller skytte hade högre B-Pb än de som inte gjorde det (10,0 µg/L *vs.* 7,60 µg/L, p<0,001). Det fanns ett samband mellan att äta färs och grytbitar från älg och blykoncentration bland män, men blykoncentration var tydligt högre endast i den högsta konsumtionsgruppen (Figur 6).




Figur 6. Median B-Pb hos män och kvinnor i MONICA 2022, vid olika konsumtion av färs eller grytbitar från älg. Gruppstorlekar: Aldrig (22 män, 26 kvinnor), Någon gång per år (56 män, 87 kvinnor), 1–3 ggr/mån (24 män, 21 kvinnor), 1 g/vecka (7 män, 19 kvinnor), ≥ 2 ggr/v (15 män, 19 kvinnor).

Bland de som ägnade sig åt jakt och/eller skytte hade de som sköt >200 skott per år högre blykoncentrationer än de som angav lägre antal skott. Gruppen som avlossat > 200 skott per år bestod dock endast av 8 män (Figur 7).




Figur 7. Median B-Pb baserat på antal skjutna skott per år bland män och kvinnor i MONICA 2022 som svarat att dom ägnar sig åt jakt och/eller skytte. Gruppstorlekar: <50 skott/år (14 män, 5 kvinnor), 50—200 skott/år (14 män och 7 kvinnor), >200 skott per år (8 män, 0 kvinnor).

*Vattenkälla*

Vattenförsörjning från enskilt dricksvatten (egen brunn eller anslutet till vattenförening) förekom bland 14 % i de äldre åldersgrupperna jämfört med endast ett fåtal procent bland de yngre (Tabell S4). Jämförelser av metallkoncentrationer gjordes därför endast i de äldre åldersgrupperna mellan de som angav kommunalt vatten och de som angav enskilt dricksvatten. Män med enskild vattenkälla hade signifikant högre blykoncentration än män med kommunalt vatten och kvinnor med enskild vattenkälla hade högre densitetsjusterat urin-kadmium (Tabell S5), men det senare kvarstod inte vid begränsning till aldrig-rökare (ej redovisade data).

Bland äldre män med enskild vattenkälla uppgav 58 % att dom ägnar sig åt jakt och/eller skytte. För äldre män med kommunalt vatten uppgav 29 % att dom ägnar sig åt jakt och/eller skytte.

*Rovfisk*

Intag av rovfisk, som förväntas ackumulera särskilt mycket metylkvicksilver, efterfrågades med frågan ”Hur ofta äter du abborre, gädda, gös och lake?” Begränsat intag av dessa fiskarter till 2−3 ggr/år rekommenderas kvinnor som ammar, är gravida eller planerar att bli gravida för att skydda känsligaste gruppen som är foster. För övriga konsumenter rekommenderas dessa fiskarter inte ätas oftare en 1 gång/vecka. Det var dock ingen i studien som rapporterade intag av dessa fiskarter oftare än 1 gång per vecka. I gruppen kvinnor 25−34

år (den grupp som teoretiskt skulle kunna behöva begränsa intag till max 2−3 ggr/år) var det fyra kvinnor som rapporterade intag 4−11 ggr/år och 1 kvinna rapporterade intag av dessa fiskar 1−3 ggr/månad.

Rovfiskintag korrelerade endast signifikant till Ery-Hg i gruppen äldre män (tabell S10), och det var också endast gruppen äldre män som hade högre median-Hg vid högre intag av rovfisk (> 3ggr/år jämfört med lägre intag) (Tabell S6.)

*Amalgamfyllningar*

Amalgamfyllningar förekom i den äldre åldersgruppen men kunde inte kopplas till statistiskt signifikant högre koncentration av Ery-Hg (Tabell S7).

*Samband mellan metaller och livsmedelsintag enligt FFQ*

Spearman-korrelationer mellan enskilda livsmedel som efterfrågas i FFQ samt bly och kadmium visas i Tabell S8 (bly) och Tabell S9 (kadmium begränsat till aldrig-rökare). Värden presenteras i de fall någon av de fyra grupperna visar statistiskt signifikant samband, och i sådant fall även för övriga grupper om korrelationen är ≥ ±0.10. I dessa tabeller visas också korrelationer mellan metallerna och livsmedelsgrupperna kött, fisk, grönsaker, baljväxter och alkohol. För kvicksilver och arsenik visas Spearman-korrelationer till fiskvariabler (Tabell S10 och Tabell S11). För selen visas Spearman-korrelationer till kända livsmedelskällor i tabell S12.

*Samband mellan bly och livsmedelsintag enligt FFQ*

För bly fanns inte statistiskt säkerställda korrelationer med något enskilt livsmedel för samtliga fyra undersökta grupper. Statistiskt säkerställda korrelationer med bly kunde dock påvisas för en eller flera grupper för flera livsmedel. Bly i blod korrelerade med intag av viltkött bland äldre män (Rs=0,28) och tendens till samband men inte statistiskt säkerställt, fanns även för yngre män och yngre kvinnor (Rs=0,22 respektive Rs=0,17). Skaldjur korrelerade med blykoncentrationerna i de äldre åldersgrupperna och visade även tendens till samband med bly hos yngre kvinnor. Tendenser till samband med blykoncentration sågs för kaffe i båda yngre grupperna (statistiskt säkerställt samband för yngre kvinnor) och för te bland kvinnor (statistiskt säkerställt samband för äldre kvinnor) (Tabell S8).

Vid indelning i livsmedelsgrupper sågs samband mellan intag av kött och bly för äldre män (Rs=0,24) och även en tendens bland yngre män (Tabell S8). När köttintag dikotomiserades (brytpunkt ≥3ggr/vecka) hade män med högre köttintag högre blykoncentration, men det sambandet fanns inte bland kvinnor. Äldre kvinnor med fisk- och skaldjursintag ≥1g/vecka hade högre blykoncentration jämfört med de som rapporterade lägre intag. Varken högre grönsakskonsumtion (brytpunkt ≥2ggr/dag) eller baljväxtkonsumtion (brytpunkt ≥1,5 ggr/vecka) kunde kopplas till blykoncentration (Tabell S6). Alkoholintag var tydligt kopplat till blykoncentration bland kvinnor, men inte bland män (Tabell S8). Vid begränsning till aldrig-rökare blev korrelationerna mellan bly och alkohol svagare men statistiskt signifikant samband kvarstod för yngre kvinnor (Rs=0,37, p=0,011).

*Samband mellan kadmium och livsmedelsintag enligt FFQ*

Ett antal livsmedel visade statistisk signifikant Spearman-korrelation till kadmium i blod men sällan i mer än en undersökt grupp och aldrig för samtliga fyra undersökta grupper. I några fall fanns negativa samband mellan livsmedel och kadmium i flera grupper. Grovt mjukt fullkornsbröd korrelerade negativt till kadmium-koncentration för både yngre män och kvinnor och en liknande tendens fanns bland äldre män. Även fiberrika flingor korrelerade negativt med kadmium bland yngre män och en liknande tendens fanns även för äldre män. Kräm, fruktsoppa samt bär uppvisade negativ korrelation i tre grupper men endast korrelationen i yngre kvinnor var statistiskt säkerställd. Positiva samband för kadmium som kan vara av intresse att notera var med intag av baljväxter som tillbehör bland äldre kvinnor och tendens fanns även bland yngre kvinnor (Tabell S9).

Vid indelning i livsmedelsgrupper kunde endast statistiskt signifikanta korrelationer med kadmium visas för baljväxter bland äldre kvinnor med tendens till samband även bland yngre kvinnor (Tabell S9). Vid dikotomisering i livsmedelsgrupper (begränsat till de som aldrig rökt) hade yngre kvinnor med högre grönsaksintag (≥2ggr/dag) signifikant högre U-Cd jämfört med de som åt mindre grönsaker. Äldre kvinnor med baljväxtintag ≥1,5 ggr/vecka hade högre kadmium (både Ery-Cd och U-Cd) än de med lägre intag av baljväxter (Tabell S6).

*Samband mellan kvicksilver, arsenik, selen, jod och livsmedelsintag enligt FFQ;*

Korrelationer mellan fisk- och skaldjursfrågor och kvicksilver var positiva och statistisk signifikanta för samtliga grupper (Tabell S10). De med fiskkonsumtion ≥1 g/v hade högre Ery-Hg än de med lägre fiskkonsumtion i alla studerade grupper (Tabell S6).

Även Ery-As korrelerade statistiskt signifikant med fisk- och skaldjursfrågorna i de flesta fall (Tabell S11). Ery-As var också högre för de som angav högre fiskkonsumtion (≥1 g/v), men det var inte statistisk signifikant skillnad bland yngre män (Tabell S6).

Ery-Se korrelerade positivt och statistiskt signifikant med intag av skaldjur för grupperna yngre kvinnor och äldre män (Tabell S12) och det fanns inga skillnader i Ery-Se baserat på hög eller låg fiskkonsumtion (Tabell S6). Statistiskt signifikant samband mellan Ery-Se och intag av frön fanns bland yngre män och äldre kvinnor och intag av baljväxter visade samband med Ery-Se bland yngre kvinnor med tendens även i övriga grupper (Tabell S12).

Korrelationer mellan jod i urin (både justerat för densitet och kreatinin) och fisk- och skaldjursfrågorna visade inga samband (data visas inte).

*Multipel linjär regressionsanalys med faktorer av relevans för halter av bly och kadmium*

En multipel linjär regressionsanalys avseende bly som inkluderade ålder, kön, rökning, dricksvattenkälla, jakt/skytte, intag av viltkött, kött (summering), fisk och skaldjur (summering), kaffe, te och alkohol (summering) visade kvarstående samband med blyhalt för ålder, jakt/skytte och alkohol (Tabell 2).

Tabell 2. Multipel linjär regressionsanalys för bly i blod för deltagare i MONICA 2022.

| Faktor | B (95 % CI) | P |
|---|---|---|
| Ålder i år | 0,003 (0, 0,006) | 0,048 |
| Kön (kvinna) | -0,20 (-0,092, 0,052) | 0,586 |
| Rökning | 0,017 (-0,054, 0,089) | 0,634 |
| Enskilt vatten i hemmet | 0,074 (-0,026, 0,173) | 0,144 |
| Jakt- och/eller skytte | 0,116 (0,030, 0,202) | 0,009 |
| Intag av viltkött | 0,015 (-0,023, 0,053) | 0,438 |
| Intag av kaffe | 0,003 (-0,047, 0,054) | 0,899 |
| Intag av te | 0,013 (-0,021, 0,047 | 0,442 |
| Intag av alkohol | 0,055 (0,007, 0,104) | 0,025 |
| Intag av kött | -0,058 (-0,169, 0,052) | 0,299 |
| Intag av fisk och skaldjur | 0,028 (-0,025, 0,082) | 0,299 |

I en multipel linjär regressionsanalys avseende kadmium som inkluderade ålder, kön, rökning, dricksvattenkälla och intag av baljväxter (summering) kvarstod inte samband med dricksvattenkälla och baljväxter (Tabell 3).

Tabell 3. Multipel linjär regressionsanalys för kadmium i blod för deltagare i MONICA 2022.

| Faktor | B (95 % CI) | P |
|---|---|---|
| Ålder i år | 0,005 (0,002, 0,008) | <0,001 |
| Kön (kvinna) | 0,297 (0,229, 0,366) | <0,001 |
| Rökning | 0,206 (0,127, 0,284) | <0,001 |
| Enskilt vatten i hemmet | 0,022 (-0,100, 0,145) | 0,718 |
| Intag av baljväxter | 0,026 (-0,014, 0,066) | 0,199 |

# DISKUSSION

*Bly*

Efter en tydlig minskning i blykoncentrationer under 1990-talet sågs en utplaning efter 2004 i MONICA-studien (Wennberg et al. 2017). I aktuella data från 2022 är blykoncentrationerna lägre än 2014 och får anses vara låga, inte helt oväntat vid jämförelse med studier på yrkesexponerade i Sverige men även något lägre än icke-exponerade arbetare och kontroller i en ny nationell studie (Stanjko et al. 2026). Detta är glädjande men då det inte finns någon blykoncentration som anses säker är det dock relevant att identifiera de exponeringskällor för bly som idag föreligger för att kunna minska exponeringen i befolkningen ytterligare.

Vi fann liksom tidigare att blykoncentrationen associerar till konsumtion av älgkött enbart bland män (Wennberg et al. 2017). Det faktum att män i större utsträckning än kvinnor ägnar sig åt jakt- och skytte och att vi i denna studie fann samband mellan antal skjutna skott och blykoncentration tyder på att det är skyttet i sig, och inte konsumtion av älgkött, som främst orsakar blyexponering. Detta antagande stärks ytterligare av att samband med blyhalt kvarstår för jakt/skytte vid multipel regressionsanalys som bland annat inkluderar intag av viltkött. Betydelse av skytte för blyexponering har även visats i studier från andra länder (Fustinoni et al. 2017). Riktlinjer vid skytteverksamhet kan därför behöva ses över för att minska blyexponeringen. EFSA har identifierat viltkött som den tydligaste källan till blyintag från livsmedel i europeiska befolkningar (EFSA 2025). Våra resultat tyder på att intag av färs och grytbitar från kulskjutet vilt inte ger något betydande bidrag av bly till befolkningen i Norrbotten och Västerbotten. Det kan bero på att rekommendationer angående hantering av blyskjutet viltkött följs.

Äldre män med enskild dricksvattenkälla hade högre blykoncentration än äldre män som uppgav kommunalt dricksvatten. Det sambandet återfanns inte hos kvinnor och det kan sannolikt, åtminstone delvis, förklaras av en koppling mellan enskild dricksvattenkälla och jakt- eller skytteverksamhet. Om de som ägnar sig åt jakt-eller skytte utesluts från datasetet har inte längre äldre män med enskild dricksvattenkälla statistiskt signifikant högre blykoncentration. Det ska dock noteras att antal med enskild dricksvattenkälla då blir få (endast 5 äldre män). Vid multipel linjär regression avseende bly, med hela studiegruppen i analysen, kvarstod inte samband med enskild dricksvattenkälla.

Det framkom inte några genomgående samband i samtliga fyra undersökta grupper mellan intag av livsmedel och blykoncentrationer, vilket minskar sannolikheten att de statistiskt signifikanta korrelationerna som hittades verkligen beror på blyexponering via aktuellt livsmedel. Svaga samband mellan bly och specifika livsmedel får dock anses förväntat då bly förekommer i låga halter i de flesta livsmedel (EFSA 2025). Samtidigt så ökar sannolikheten för slumpfynd då väldigt många korrelationer undersöks. Några fynd är dock relevanta att diskutera så som att män med ett högre totalt köttintag hade högre blyhalter än män med lägre köttintag. Detta förklaras sannolikt av fyndet att skytteverksamhet (vilket större andel män än kvinnor ägnar sig åt) i sig kan orsaka blyexponering och att skytteverksamhet hör ihop med högre intag av kött.

Andra fynd som kan vara värda att diskutera är samband mellan bly och skaldjursintag (sågs hos äldre män och kvinnor och närapå även för yngre kvinnor) och även högre blykoncentration bland äldre kvinnor som rapporterade högre intag av fisk och skaldjur

summerat. Detta förefaller inte orimligt då vissa delar av skaldjur kan innehålla höga halter bly (https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/bly/). Sambandet mellan blykoncentration och kaffeintag sågs i dom yngre grupperna i MO2022. Det fanns också ett samband mellan bly och te bland äldre kvinnor, vilka är de som i störst utsträckning dricker te. Samband med kaffe eller te har visats i tidigare studier (Wennberg et al. 2017, Tagne-Fotso et al. 2016) och utöver att kaffe och te kan innehålla varierande halter av bly har det diskuterats om kaffemaskiner kan läcka bly samt om användning av varmt kranvatten i vattenkokare kan resultera i ett högre halter i tillredda drycker. Det är intressant att det fanns en tydlig koppling mellan bly och intag av alkohol bland kvinnor. Tidigare studier har främst kunnat visa positiva samband mellan blyhalter och intag av vin (Wennberg et al. 2017, Tagne-Fotso et al. 2016), vilket kan bero på användning av bekämpningsmedel som innehåller bly. Det är intressant att blykoncentrationerna bland äldre män uppvisar få statistiskt signifikanta korrelationer till livsmedel, bortsett från den med viltkött. En betydande inverkan på blykoncentration av skytte hos gruppen äldre män skulle kunna göra att eventuella samband mellan bly och andra livsmedel döljs. Vid multipel linjär regression med hela studiegruppen i analysen kvarstår samband mellan blykoncentration och alkoholintag medan samband med övriga livsmedel inte längre är statistiskt säkerställda. I Matkorgen 2022 (Livsmedelsverket. 2024) analyserades olika livsmedel för näringsämnen och skadliga ämnen, inklusive metaller. Genom att kombinera haltdata med konsumtionsdata räknades befolkningens bidrag av metaller från olika livsmedel och livsmedelsgrupper fram. I Matkorgen 2022 hade vegetariska ersättningsprodukter till kött högst koncentration av bly följt av bakverk. Grönsaker bidrog mest till den totala exponeringen av bly följt av spannmål. Dessa fynd är inte något som återfinns i vår studie, sannolikt p.ga. att så många olika livsmedelskällor bidrar med låg blyexponering.

Även om koncentrationer av bly förefaller ha minskat i befolkningen i är det viktigt att fortsätta att följa blyhalter i olika grupper i befolkningen. Händelser i omvärlden kopplade till klimat (t.ex. ökad förekomst av skogsbränder), cirkulär ekonomi (ökad återvinning av blyhaltiga föremål) samt miljöpåverkan kopplade till krigsaktiviteter kan påverka framtida exponering även långt ifrån aktuella händelser.

*Kadmium*

Även för kadmium, där inte någon nedgång över tid tidigare har påvisats sedan första mätningen 1990, förefaller koncentrationerna ha minskat jämfört med 2014. Om man ser över hela tidsspannet från 1990−2022 kan dock inte någon förändring sägas ha inträffat i kadmiumexponering bland de som uppger att de aldrig har rökt.

Gruppen kvinnor 50−59 år hade högsta koncentrationen av kadmium (median för de som aldrig rökt U-Cd: 0,18 µg/g kreatinin, B-Cd: 0,17 µg/L), vilket är marginellt lägre än aldrig-rökande kvinnor i samma ålder undersökta i MONICA-studien 2014 (B-Cd: 0,21 µg/L, n=47). I en nationell studie 2022 på svenska icke-rökande kvinnor i åldern 50−59 år (n=130), var medianhalten i urin 0,21 µg/g kreatinin i hela gruppen och 0,15 µg/g kreatinin för kvinnorna i studien från Norrbotten och Västerbotten varvid det konstaterades att kvinnor från Norrbotten och Västerbotten hade lägre kadmiumexponering än kvinnor i andra delar av landet (Kippler et al. 2024). Det bör dock beaktas att gruppen kvinnor från Norrbotten och Västerbotten i den studien var liten (n=29). Den större gruppen kvinnor i ålder 50−59 år (n=74 som aldrig har

rökt) i MO2022 har något högre kadmiumkoncentration (0,18 µg/g kreatinin) än kvinnorna från norr i den nationella studien och 0,18 µg/g kreatinin kan inte kan sägas skilja sig tydligt mot median-koncentration i den nationella studien med insamlingar samma år (0,21 µg/g kreatinin). Jämförelser kan även göras med en studie på svenska icke-rökande kvinnor i samma ålder från 2018 där median-koncentrationen för U-Cd var 0,24 µg/g kreatinin i hela gruppen (n=192) och 0,23 µg/g kreatinin bland kvinnorna från Västerbotten (n=58) (Kippler et al. 2020).

Ingen av deltagarna i MO2022 ligger över det hälsobaserade riktvärdet på 1 µg/g kreatinin i urin (gäller risk för njurskador, EFSA 2009). Högsta värdet bland deltagarna i MO2022 var 0,68 µg/g kreatinin. Det finns dock studier som tyder på att effekter på skelettet, hjärtkärlsjukdom och dödlighet kan uppstå redan vid U-Cd koncentration på 0,5 µg/g kreatinin (Tägt et al. 2022, Järup et al. 2009, Åkesson et al. 2014). Den gränsen överskreds av åtta kvinnor (varav sju i den äldre gruppen) i MO2022 (3,7 %).

I studien om kadmium hos svenska kvinnor från 2018 fanns samband mellan dricksvatten från egen brunn och kadmium i urin (Kippler et al. 2020) men det resultatet kunde inte upprepas i den nationella studien på svenska icke-rökande kvinnor från 2022 (Kippler et al. 2024). En tendens till samband mellan dricksvatten från egen brunn och kadmium kunde ses i denna studie men skillnaden var inte statistiskt säkerställd när materialet begränsades till de som aldrig rökt. Då det var få deltagare som rapporterade enskilt dricksvatten i MO2022 kan det dock vara en fråga om låg statistisk styrka. I båda nationella studierna på kvinnor (Kippler et al. 2020 & 2024) kunde även högre U-Cd visas hos de som åt sparsamt med kött (< 1g/vecka) jämfört med de med högre köttkonsumtion, vilket inte kunde visas i MO2022. I vår aktuella studie framkom inga genomgående tydliga samband mellan kadmiumkoncentration och livsmedel i samtliga fyra undersökta grupper, vilket sannolikt beror på att kadmium finns i varierande halt i många olika livsmedel. En del negativa samband mellan kadmium och livsmedel som kan klassas som hälsosamma fanns (fullkornsbröd, fiberrika flingor, bär), vilket skulle kunna bero på att en hälsosam kost sannolikt ger bättre järnstatus och därmed minskat upptag av kadmium. Samband mellan högre kadmium och baljväxter sågs förvisso endast hos kvinnor (och statistiskt signifikant endast bland äldre kvinnor) i vår studie, men då fyndet även fanns i båda nationella studierna på kvinnor i samma åldersgrupp (Kippler et al. 2020 & 2024) är detta intressant att uppmärksamma. Sambandet skulle kunna bero på att vissa baljväxter innehåller fytater som hämmar upptag av järn (Schlemmer et al. 2009), och lågt järn ökar upptag av kadmium. Sambandet mellan intag av baljväxter och kadmiumhalt kvarstod emellertid inte vid multipel linjär regressionsanalys för hela studiegruppen. I Matkorgen 2022 (Livsmedelsverket. 2024) bidrog spannmål följt av potatis med mest kadmium. I vår studie kan vi inte se samband mellan dessa livsmedel och kadmiumkoncentration, sannolikt för att det är så många olika källor som bidrar med kadmiumexponering.

Det är viktigt att fortsätta att följa kadmiumhalterna i befolkningen med tanke på att kadmium har fluktuerat över tid samt att koncentrationer ligger nära, och för en andel av deltagarna i nivå med, koncentrationer som orsakar hälsoeffekter.

*Kvicksilver*

Jämfört med tidigare resultat från MONICA-studien (Wennberg et al. 2006) hade deltagarna i MO2022 något lägre koncentrationer av Ery-Hg än vid undersökningen 1999; år 1999 hade män i åldersspannet 25−74 år median Ery-Hg på 2,1 µg/L och 2022 hade män 25−34 år 0,91 µg/L och män 50−59 år 1,7 µg/L. Motsvarande siffror för kvinnor år 1999 i åldern 25−74 år var 2,2 µg/L och år 2022 hade kvinnor i åldern 25−34 år 1,2 µg/L och kvinnor 50−59 år 1,9 µg/L Ery-Hg. Således förefaller Ery-Hg ha minskat ytterligare i den undersökta befolkningen sedan den minskning som inträffade från 1990 till 1999 (Wennberg et al. 2006), Ett förväntat tydligt samband till fiskintag sågs i vår studie. Rapporterat fiskintag 2022 var dock inte lägre än 1999 vilket kan tyda på ett minskat innehåll av kvicksilver i den fisk som konsumeras. Medelintag av fisk (summering av mager fisk och fet fisk) bland män var 0,95 ggr/vecka 1999 jämfört med 0,90 ggr/vecka 2022 och medelintag av fisk bland kvinnor var 1,1 ggr/vecka 1999 jämfört med 1,5 ggr/vecka 2022. Ett något högre fiskintag hos kvinnor jämfört med män förklarar sannolikt varför kvinnor har något högre koncentration av kvicksilver 2022. I enkäten i MO2022 ställdes även en fråga om intag av rovfisk (gädda, abborre, gös), som riskerar att innehålla särskilt höga koncentrationer av metylkvicksilver. Intaget av rovfisk var dock mycket lågt i studien, vilket kan vara förklaringen till att högre Ery-Hg med högre intag av rovfisk endast kunde visas i gruppen äldre män som var den grupp som hade högst intag av rovfisk. I Matkorgen 2022 (Livsmedelsverket. 2024) var fisk den livsmedelsgrupp som bidrog mest med kvicksilverexponering. Det stämmer bra med våra fynd och är rimligt då bidragen från övriga livsmedelsgrupper är begränsat.

*Arsenik*

Endast total-arsenik analyserades i studien. Då Ery-As korrelerade tydligt till intag av fisk och skaldjur så antas totalhalten av arsenik i huvudsak utgöras av arsenobetain och dimetylarsinat (Molin et al. 2014). Det kan dock inte uteslutas att vissa individer även kan ha exponerats för förhöjda halter av oorganisk arsenik från dricksvatten och vissa typer av mat som ris och grönsaker. Då det är oorganiskt arsenik som anses skadligt för människor ger inte den här studien med analys av total-arsenik väsentlig information om denna typ av arsenik-exponeringen i befolkningen. Om arsenik ska följas fortsättningsvis bör specieringsanalyser av arsenik utföras.

*Selen*

Selenkoncentrationer i MO2022 kunde inte tydligt kopplas till intag av fisk och skaldjur, vilket tyder på att andra källor bidrar mer till selenintaget. Samband fanns med kända selenkällor som nötter (dock ej statistiskt signifikant), frön och baljväxter. Jämfört med en fall-kontrollstudie inom norra Sveriges hälsoundersökningar med insamlingar 1987−1999 (Wennberg et al. 2011) var selenkoncentrationerna högre 2022. Manliga kontroller (n=350) i den tidigare studien, med en medianålder runt 53 år, hade en koncentration på 123 µg/L, vilket kan jämföras med 149 µg/L i äldre åldersgruppen män i MO2022. Kvinnliga kontroller (n=147) i den tidigare studien, med en medianålder runt 58 år, hade en koncentration på 132 µg/ L jämfört med 162 µg/L i den äldre åldersgruppen kvinnor i MO2022.

*Styrkor*

Urvalet till MONICA-studien görs slumpmässigt från befolkningsregistret för att ge ett befolkningsbaserat material. Enkäter besvaras som ger omfattande bakgrundsinformation och möjlighet att undersöka kopplingar mellan metallkoncentrationer och ett stort antal möjliga exponeringskällor.

*Begränsningar*

Deltagarfrekvensen i MONICA-studien har minskat över tid. Vid första undersökningen 1986 deltog 81 % av de inbjudna, vilket 2014 hade minskat till 62 % och deltagarfrekvensen vid MO2022 var 47 %. Detta är förvisso i överensstämmelse med eller något bättre än i andra befolkningsbaserade studier vid samma tid men det kan ifrågasättas om materialet verkligen kan anses representativt för befolkningen. I kommande MONICA-undersökningar bör stora ansträngningar göras för att hålla uppe deltagarfrekvensen och främst riktat mot yngre som valde att delta i lägre utsträckning än äldre i MO2022. Framför allt gruppen med yngre män är liten i den aktuella studien (n=46) vilket kan ge problem med statistik styrka. Större grupper är önskvärt i framtida studier.

# KONKLUSION

Sammanfattningsvis har bly minskat något ytterligare sedan 2014 i den vuxna befolkningen i Norrbotten och Västerbotten. En möjlig nedgång i kadmium jämfört med data från 2014 skönjas men sett över tid sedan 1990 kan det inte sägas att kadmium har gått ner i befolkningen. Kvicksilver visar en fortsatt nedgång som inte kan förklaras av ett lägre intag av fisk.

Skytte förefaller vara en påverkbar orsak till blyexponering som bör tas vidare till instanser som kan påverka den exponeringsvägen.

De samband som fanns med livsmedel tyder på många olika livsmedelskällor för bly och kadmium varför det är viktigt att minska spridning av dessa metaller i miljön och därmed få ner halterna i maten vi äter.

Det är viktigt att fortsätta att följa koncentrationer av bly, kadmium och kvicksilver i befolkningen då hälsoeffekter kan förekomma vid låga exponeringsnivåer. Samtidigt kan globala förändringar, såsom klimatförändringar och väpnade konflikter, bidra till ökad exponering för dessa metaller.

# REFERENSER

Barany E, Bergdahl IA, Schutz A, Skerfving S, Oskarsson A. Inductively coupled plasma mass spectrometry for direct multi-element analysis of diluted human blood and serum. J Anal Atomic Spectrometry. 1997;12:1005-9.

Bjermo H, Sand S, Nälsén C, Lundh T, Enghardt Barbieri H, Pearson M, Lindroos AK, Jönsson BA, Barregård L, Darnerud PO. Lead, mercury, and cadmium in blood and their relation to diet among Swedish adults. Food Chem Toxicol. 2013 Jul;57:161-9. doi: 10.1016/j.fct.2013.03.024. Epub 2013 Mar 26. PMID: 23537601.

Blechinger SR, Singh K, Afghan A, Smith CA. Neurodevelopmental effects of methylmercury (MeHg): a review of epidemiological points of departure (PoDs), toxicological reference values (TRVs), and key uncertainties in human health risk assessment. Arch Toxicol. 2026 Mar 10. doi: 10.1007/s00204-026-04345-8. Epub ahead of print. PMID: 41807787.

EFSA (European Food Safety Authority). Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food. The EFSA Journal 2009;980;1–139.

EFSA (European Food Safety Authority). Cadmium dietary exposure in the European population. EFSA Journal 2012;10(1):2551.

EFSA (European Food Safety Authority). Gergelová P, Martino L, & Rovesti E. EFSA scientific report on dietary exposure to lead in the European population. EFSA Journal 2025;23(8);e9577. doi.org/10.2903/j.efsa.2025.9577.

Fagerberg B, Barregard L. Review of cadmium exposure and smoking-independent effects on atherosclerotic cardiovascular disease in the general population. J Intern Med. 2021 Dec;290(6):1153-1179. doi: 10.1111/joim.13350. Epub 2021 Jul 21. PMID: 34157165.

Fustinoni S, Sucato S, Consonni D, Mannucci PM, Moretto A. Blood lead levels following consumption of game meat in Italy. Environ Res. 2017 May;155:36-41. doi: 10.1016/j.envres.2017.01.041. Epub 2017 Feb 8. PMID: 28189071.

Gonick HC. Lead, renal disease and hypertension. Am J Kidney Dis. 2002 Jul;40(1):202-4. doi: 10.1053/ajkd.2002.34681. PMID: 12087580.

Guldbrand C, Barregard L, Sallsten G, Forsgard N, Lundh T, Borné Y, Fagerberg B, Engström G, Bergström G, Harari F. Low-level exposure to lead and atherosclerosis in the carotid arteries: Results from the Swedish population-based cohort SCAPIS. Environ Res. 2024 Mar 1;244:117900. doi: 10.1016/j.envres.2023.117900. Epub 2023 Dec 12. PMID: 38092241.

Harari F, Sallsten G, Christensson A, Petkovic M, Hedblad B, Forsgard N, Melander O, Nilsson PM, Borné Y, Engström G, Barregard L. Blood Lead Levels and Decreased Kidney Function in a Population-Based Cohort. Am J Kidney Dis. 2018 Sep;72(3):381-389. doi: 10.1053/j.ajkd.2018.02.358. Epub 2018 Apr 23. PMID: 29699886.

Harris PA, Taylor R, Minor BL, Elliott V, Fernandez M, O'Neal L, McLeod L, Delacqua G, Delacqua F, Kirby J, Duda SN; REDCap Consortium. The REDCap consortium: Building an international community of software platform partners. J Biomed Inform. 2019

Jul;95:103208. doi: 10.1016/j.jbi.2019.103208. Epub 2019 May 9. PMID: 31078660; PMCID: PMC7254481.

Hu XF, Lowe M, Chan HM. Mercury exposure, cardiovascular disease, and mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis. Environ Res. 2021 Feb;193:110538. doi: 10.1016/j.envres.2020.110538. Epub 2020 Dec 5. PMID: 33285155.

Johansson I, Hallmans G, Wikman A, Biessy C, Riboli E, Kaaks R. Validation and calibration of food-frequency questionnaire measurements in the Northern Sweden Health and Disease cohort. Public Health Nutr. 2002 Jun;5(3):487-96. doi: 10.1079/phn2001315. PMID: 12003662.

Järup L, Akesson A. Current status of cadmium as an environmental health problem. Toxicol Appl Pharmacol. 2009 Aug 1;238(3):201-8. doi: 10.1016/j.taap.2009.04.020. Epub 2009 May 3. PMID: 19409405.

Kippler M, Broberg K, Wennberg M, Hovgard A, Sällsten G, Lundh T, Assarsson E. Biomonitorering av kadmium hos svenska och utländska kvinnor. Naturvårdsverket 2020.

Kippler M, Levi M, Snigireva A, Nermell B, Broberg K, Wennberg M, Wallin M, Lundh T. Hälsorelaterad miljöövervakning – biomonitorering av kadmium i urin hos svenska kvinnor. Naturvårdsverket 2024.

Levin R, Brown MJ, Kashtock ME, Jacobs DE, Whelan EA, Rodman J, Schock MR, Padilla A, Sinks T. Lead exposures in U.S. Children, 2008: implications for prevention. Environ Health Perspect. 2008 Oct;116(10):1285-93. doi: 10.1289/ehp.11241. Epub 2008 May 19. Erratum in: Environ Health Perspect. 2008 Oct;116(10):1291. PMID: 18941567; PMCID: PMC2569084.

Lieberman-Cribbin W, Nigra AE, Kupsco A, Domingo-Relloso A, Schilling K, Zhang Y, Fretts AM, Cole S, Umans JG, Jarrett JM, Lewin M, Ruiz P, Li Z, Navas-Acien A. The Association of Blood Lead with Cardiovascular Disease Incidence and Mortality: Findings from the Strong Heart Study Cohort. Environ Health Perspect. 2025 Jun 5. doi: 10.1289/EHP16309. Epub ahead of print. PMID: 40471206.

Lindroos AK, Petrelius Sipinen J, Axelsson C, Nyberg G, Landberg R, Leanderson P, Arnemo M, Warensjö Lemming E. Use of a Web-Based Dietary Assessment Tool (RiksmatenFlex) in Swedish Adolescents: Comparison and Validation Study. J Med Internet Res. 2019 Oct 4;21(10):e12572. doi: 10.2196/12572. PMID: 31588902; PMCID: PMC6914230.

Livsmedelsverket. 2024. L 2024 nr 08: The Swedish Market Basket Study 2022. Per capita-based analyses of nutrients and toxic compounds in market baskets and assessment of benefit or risk. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala.

Molin M, Ulven SM, Dahl L, Goessler W, Fliegel D, Holck M, Sloth JJ, Oshaug A, Alexander J, Meltzer HM, Ydersbond TA. Urinary excretion of arsenicals following daily intake of various seafoods during a two weeks intervention. Food Chem Toxicol. 2014 Apr;66:76-88. doi: 10.1016/j.fct.2014.01.030. Epub 2014 Jan 24. PMID: 24468672.

Rosengren E, Barregard L, Sallsten G, Fagerberg B, Engström G, Fagman E, Forsgard N, Lundh T, Bergström G, Harari F. Exposure to Lead and Coronary Artery Atherosclerosis: A Swedish Cross-Sectional Population-Based Study. J Am Heart Assoc. 2025 Mar

4;14(5):e037633. doi: 10.1161/JAHA.124.037633. Epub 2025 Mar 4. PMID: 40035389; PMCID: PMC12132712.

Schlemmer U, Frølich W, Prieto RM, Grases F. Phytate in foods and significance for humans: food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. Mol Nutr Food Res. 2009 Sep;53 Suppl 2:S330-75. doi: 10.1002/mnfr.200900099. PMID: 19774556.

Sjödin E, Andersson J, Nordendahl M, Wennberg M, Heldorsson Fjellström L, Lundholm C, Söderberg S, Oskarsson V. Thirty-six-year trends (1986-2022) in cigarette smoking and snus use in northern Sweden: a cross-sectional study. BMJ Open. 2024 Dec 20;14(12):e088162. doi: 10.1136/bmjopen-2024-088162. PMID: 39806602; PMCID: PMC11667336.

Späth F, Wennberg P, Johansson R, Weinehall L, Norberg M, Rosén A, Johansson G, Nordström A, Johansson I, Nilsson LM, Eriksson S, Winkvist A, Wennberg M, Harlid S, Rebbling S, Melin B, Rolandsson O, Sund M, Bergdahl IA, Söderberg S, Hallmans G, Van Guelpen B. Cohort Profile: The Northern Sweden Health and Disease Study (NSHDS). Int J Epidemiol. 2024 Dec 16;54(1):dyaf004. doi: 10.1093/ije/dyaf004. PMID: 39899988; PMCID: PMC11790227.

Stajnko A, Levi M, Engfeldt M, Linder R, Leeman M, Åkerberg Krook E, Assarsson E, Enquist H, Dahlqvist C, Ek Å, Lovén K, Bodin T, Snigireva A, Grahn K, Kippler M, Rydenstrand G, Amir Taher E, Runström Eden G, Björ B, Bertilsson H, Wiebert P, Dahlman Höglund A, Modig L, Albin M, Broberg K, Dock E. Metal and dust exposure in workers from the metal recycling industry in Sweden: cross-sectional GreenMetalWaste study. Int J Hyg Environ Health. 2026 Jan;271:114694. doi: 10.1016/j.ijheh.2025.114694. Epub 2025 Oct 28. PMID: 41161088.

Tagne-Fotso R, Leroyer A, Howsam M, Dehon B, Richeval C; Members of Health Examination Centres of Nord-Pas-de-Calais region network; Nisse C. Current sources of lead exposure and their relative contributions to the blood lead levels in the general adult population of Northern France: The IMEPOGE Study, 2008-2010. J Toxicol Environ Health A. 2016;79(6):245-65. doi: 10.1080/15287394.2016.1149131. PMID: 27074096.

Theodorsson E, Berggren Söderlund M, Becker C, Grubb A, Hansson L-O, 2018. Laurells klinisk kemi i praktisk medicin. Studentlitteratur.

Tägt J, Helte E, Donat-Vargas C, Larsson SC, Michaëlsson K, Wolk A, Vahter M, Kippler M, Åkesson A. Long-term cadmium exposure and fractures, cardiovascular disease, and mortality in a prospective cohort of women. Environ Int. 2022 Mar;161:107114. doi: 10.1016/j.envint.2022.107114. Epub 2022 Feb 1. PMID: 35114608.

Wennberg M, Lundh T, Bergdahl IA, Hallmans G, Jansson JH, Stegmayr B, Custodio HM, Skerfving S. Time trends in burdens of cadmium, lead, and mercury in the population of northern Sweden. Environ Res. 2006 Mar;100(3):330-8. doi: 10.1016/j.envres.2005.08.013. Epub 2005 Oct 10. PMID: 16221471.

Wennberg M, Bergdahl IA, Hallmans G, Norberg M, Lundh T, Skerfving S, Strömberg U, Vessby B, Jansson JH. Fish consumption and myocardial infarction: a second prospective biomarker study from northern Sweden. Am J Clin Nutr. 2011 Jan;93(1):27-36. doi: 10.3945/ajcn.2010.29408. Epub 2010 Nov 3. PMID: 21048056.

Wennberg M, Lundh T, Nilsson Sommar J, Bergdahl I. Time trends of lead and cadmium in the adult population of Northern Sweden 1990-2014. 2015 Naturvårdsverket 2015.

Wennberg M, Lundh T, Sommar JN, Bergdahl IA. Time trends and exposure determinants of lead and cadmium in the adult population of northern Sweden 1990-2014. Environ Res. 2017 Nov;159:111-117. doi: 10.1016/j.envres.2017.07.029. Epub 2017 Aug 5. PMID: 28787621.

Wennberg M, Kastenbom L, Eriksson L, Winkvist A, Johansson I. Validation of a digital food frequency questionnaire for the Northern Sweden Diet Database. Nutr J. 2024 Jul 24;23(1):83. doi: 10.1186/s12937-024-00984-8. PMID: 39049045; PMCID: PMC11267735.

Åkesson A, Barregard L, Bergdahl IA, Nordberg GF, Nordberg M, Skerfving S. Non-renal effects and the risk assessment of environmental cadmium exposure. Environ Health Perspect. 2014 May;122(5):431-8. doi: 10.1289/ehp.1307110. Epub 2014 Feb 25. PMID: 24569905; PMCID: PMC4014752.

# SUPPLEMENT

Tabell S1. Resultat av erhållna metallhalter i referensmaterial.

| | Blod (erytrocyter) | | | Urin | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | LOD | Erhållet<br>Medel ± SD | Referens (range) | LOD | Erhållet<br>Medel ± SD | Referens (range) |
| Bly (µg/L) | 0,10 | 10 ± 0,56<br>10 ± 0,49<br>53 ± 8,4 | 10 (8,2–12)[a]<br>10 (8,7–11)[b]<br>54 (48–60)[c] | | | |
| Kadmium (µg/L) | 0,02 | 0,26 ± 0,01<br>0,19 ± 0,01<br>0,52 ± 0,08 | 0,29 (0,23–0,35)[a]<br>0,19 (0,10–0,28)[b]<br>0,54 (0,42–0,66)[c] | 0,02 | 0,28 ± 0,01<br>2,3 ± 0,09<br>9,0 ± 0,32 | 0,27 (0,18–0,36)[d]<br>2,1 (1,8–2,4)[e]<br>8,1 (6,8–9,2)[f] |
| Kvicksilver (µg/L) | 0,05 | 1,4 ± 0,03<br>0,26 ± 0,02<br>0,26 ± 0,02 | 1,6 (1,3–2,0)[a]<br>0,27 (0,18–0,36)[b]<br>0,27 (0,18–0,36)[c] | | | |
| Arsenik (µg/L) | 0,10 | 1,7 ± 0,18 | 2,5 (2,0–3,0)[a] | | | |
| Selen (µg/L) | 0,10 | 50 ± 7,5 | 67 (47–87)[a] | | | |
| Jod (µg/L) | | | | 1,0 | 52 ± 1,9<br>134 ± 7,5 | 62 (52–71)[e]<br>134 (118–150)[f] |
| Molybden (µg/L) | | | | 0,20 | 11 ± 0,35<br>52 ± 1,9<br>334 ± 9,4 | 12 (9,8–14)[d]<br>58 (51–65)[e]<br>362 (327–396)[f] |

[a]Seronorm Trace Elements Whole Blood L-1 Lot, 2011920 (SERO AS, Billingstad, Norway)

[b]G- EQUAS Lot R70 7A (German External Quality Assessment Scheme)

[c]G- EQUAS Lot R70 7B (German External Quality Assessment Scheme)

[d]G- EQUAS Lot R68 8A (German External Quality Assessment Scheme)

[e]G- EQUAS Lot R68 2A (German External Quality Assessment Scheme)

[f]G- EQUAS Lot R68 2B (German External Quality Assessment Scheme)

Tabell S2. Median-koncentrationer av metaller och spårelement i erytrocyter, samt för bly och kadmium omräknat till helblod, för köns- och åldersgrupper i MONICA 2022.

| | Män | | Kvinnor | |
|---|---|---|---|---|
| | 25–34 år | 50–59 år | 25–34 år | 50–59 år |
| Ery-Pb (µg/L) | | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=46<br>16,7 (4,20, 61,3)$^{ÄM}$<br>(4,52, 13,0, 23,7, 46,1) | n=91<br>21,1 (4,70, 162)$^{YM, YK}$<br>(9,17, 16,3, 30,0, 53,2) | n=70<br>14,2 (4,30, 83,6)$^{ÄM, ÄK}$<br>(6,95, 10,2, 18,8, 35,1) | n=110<br>19,9 (7,10, 103)$^{YK}$<br>(9,23, 15,1, 27,6, 47,2) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=33<br>15,1 (4,21, 61,3)$^{ÄM}$<br>(4,24, 12,1, 21,9, 48,7) | n=65<br>19,9 (6,98, 56,1)$^{YM, YK}$<br>(9,17, 16,3, 30,1, 52,4) | n=47<br>14,8 (6,56, 83,6)$^{ÄM}$<br>(7,92, 11,1, 19,3, 35,3) | n=75<br>20,2 (7,09, 103)<br>(8,69, 14,1, 27,4, 46,5) |
| | | | | |
| B-Pb (µg/L) | | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=46<br>7,00 (1,77, 25,8)$^{ÄM}$<br>(1,90, 5,48, 9,97, 19,4) | n=91<br>8,85 (1,98, 68,1)$^{YM, YK}$<br>(3,85, 6,85, 12,6, 22,4) | n=70<br>5,97 (1,81, 35,1)$^{ÄM, ÄK}$<br>(2,92, 4,28, 7,89, 14,7) | n=110<br>8,36 (2,98, 43,2)$^{YK}$<br>(3,88, 6,35, 11,6, 19,8) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5, 25 75, 90 percentil) | n=33<br>6,35 (1,77, 25,8)$^{ÄM}$<br>(1,78, 5,08, 9,21, 20,5) | n=65<br>8,34 (2,93, 23,6)$^{YM, YK}$<br>(3,85, 6,84, 13,0, 22,0) | n=47<br>6,23 (2,76, 35,1)$^{ÄM}$<br>(3,33, 4,65, 8,11, 14,8) | n=75<br>8,50 (2,98, 43,2)<br>(3,65, 5,90, 11,5, 19,5) |
| | | | | |
| Ery-Cd (µg/L) | | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=46<br>0,19 (0,08, 1,38)$^{YK, ÄK}$<br>(0,10, 0,16, 0,24, 0,50) | n=91<br>0,24 (0,10, 2,58)$^{YK, ÄK}$<br>(0,12, 0,17, 0,34, 0,60) | n=70<br>0,35 (0,12, 3,67)$^{YM, ÄM}$<br>(0,16, 0,24, 0,47, 1,88) | n=110<br>0,42 (0,17, 6,97)$^{YM, ÄM}$<br>(0,22, 0,32, 0,63, 3,87) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=33<br>0,18 (0,08, 0,55)$^{YK, ÄK}$<br>(0,10, 0,15, 0,22, 0,34) | n=65<br>0,21 (0,10, 0,56)$^{YK, ÄK}$<br>(0,12, 0,16, 0,32, 0,49) | n=47<br>0,32 (0,12, 1,09)$^{YM, ÄM, ÄK}$<br>(0,17, 0,24, 0,42, 0,63) | n=75<br>0,40 (0,17, 2,16)$^{YM, ÄM, YK}$<br>(0,19, 0,30, 0,58, 1,08) |
| | | | | |
| B-Cd (µg/L) | | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=46<br>0,08 (0,03, 0,58)$^{YK, ÄK}$<br>(0,05, 0,07, 0,10, 0,21) | n=91<br>0,10 (0,04, 1,08)$^{YK, ÄK}$<br>(0,05, 0,07, 0,14, 0,25) | n=70<br>0,15 (0,05, 1,54)$^{YM, ÄM}$<br>(0,07, 0,10, 0,20, 0,79) | n=110<br>0,18 (0,07, 2,93)$^{YM, ÄM}$<br>(0,09, 0,13, 0,27, 1,63) |
| -Aldrig-rökare | n=33 | n=65 | n=47 | n=75 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | 0,08 (0,03, 0,23)[YK, ÄK]<br>(0,04, 0,06, 0,09, 0,14) | 0,09 (0,04, 0,24)[YK, ÄK]<br>(0,05, 0,07, 0,13, 0,20) | 0,13 (0,05, 0,46)[YM, ÄM, ÄK]<br>(0,07, 0,10, 0,18, 0,27) | 0,17 (0,07, 0,91)[YM, ÄM, YK]<br>(0,08, 0,13, 0,24, 0,45) |
| | | | | |
| Ery-Hg (µg/L) | | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=46<br>0,91 (0,06, 3,96)[ÄM, ÄK]<br>(0,17, 0,50, 1,63, 3,57) | n=91<br>1,69 (0,08, 11,2)[YM]<br>(0,47, 1,04, 2,79, 7,61) | n=70<br>1,16 (0,07, 4,99)[ÄK]<br>(0,14, 0,53, 1,72, 3,99) | n=110<br>1,87 (0,11, 8,98)[YM, YK]<br>(0,49, 1,10, 2,69, 5,36) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5,25, 75, 95 percentil | n=33<br>0,88 (0,06, 2,63)[ÄM, ÄK]<br>(0,10, 0,44, 1,24, 2,53) | n=65<br>1,60 (0,31, 11,2)[YM]<br>(0,49, 0,91, 2,81, 7,65) | n=47<br>1,21 (0,12, 4,03)[ÄK]<br>(0,18, 0,57, 1,79, 3,88) | n=75<br>1,92 (0,11, 6,15)[YM, YK]<br>(0,43, 1,23, 2,72, 5,03) |
| | | | | |
| Ery-As (µg/L) | | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=46<br>1,32 (0,26, 12,0)[ÄK]<br>(0,29, 0,68, 3,28, 9,91) | n=91<br>2,55 (0,17, 21,3)<br>(0,43, 1,20, 5,91, 13,7) | n=70<br>1,57 (0,25, 30,6)[ÄK]<br>(0,29, 0,68, 3,86, 10,9) | n=110<br>2,76 (0,24, 26,4)[YM, YK]<br>(0,89, 1,52, 6,60, 19,3) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=33<br>1,04 (0,26, 12,0)[ÄK]<br>(0,27, 0,51, 3,05, 10,8) | n=65<br>2,38 (0,33, 19,4)<br>(0,42, 1,18, 5,53, 13,8) | n=47<br>1,55 (0,29, 30,6)[ÄK]<br>(0,32, 0,82, 3,54, 8,89) | n=75<br>3,05 (0,24, 22,2)[YM, YK]<br>(0,96, 1,64, 7,32, 19,1) |
| | | | | |
| Ery-Se (µg/L) | | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=46<br>154 (99,3, 218)<br>(119, 137, 175, 209) | n=91<br>149 (102, 384)[ÄK]<br>(112, 136, 168, 217) | n=70<br>162 (95,7, 271)<br>(115, 143, 185, 233) | n=110<br>162 (91,5, 339)[ÄM]<br>(125, 142, 186, 270) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5,25,75, 95 percentil) | n=33<br>151 (99,3, 218)<br>(112, 137, 171, 200) | n=65<br>147 (110, 261)[ÄK]<br>(113, 136, 167, 209) | n=47<br>164 (112, 271)<br>(119, 143, 195, 240) | n=75<br>165 (119, 339)[ÄM]<br>(127, 149, 185, 265) |

YM=yngre män, YK=yngre kvinnor, ÄM=äldre män, ÄK=äldre kvinnor; Indikerar mellan vilka grupper skillnader är statistiskt signifikanta.

Tabell S3. Median-koncentrationer av metaller och spårelement i urin i MONICA 2022, justerat för densitet och kreatinin.

| | Män | Kvinnor | |
|---|---|---|---|
| | 25–34 år | 25–34 år | 50–59 år |
| U-Cd (µg/L)[a] | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=43<br>0,12 (0,05, 0,37)[YK, ÄK]<br>(0,05, 0,09, 0,15, 0,31) | n=65<br>0,17 (0,04, 1,36)[YM]<br>(0,08, 0,13, 0,29, 0,51) | n=108<br>0,23 (0,06, 0,92)[YM]<br>(0,10, 0,17, 0,36, 0,79) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=31<br>0,12 (0,05, 0,37)[ÄK]<br>(0,05, 0,08, 0,18, 0,33) | n=45<br>0,17 (0,04, 1,36)<br>(0,08, 0,12, 0,31, 0,67) | n=74<br>0,21 (0,06, 0,61)[YM]<br>(0,09, 0,16, 0,29, 0,48) |
| U-Cd (µg/g kreatinin) | | | |
| -Alla<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=43<br>0,08 (0,04, 0,16)[YK, ÄK]<br>(0,04, 0,05, 0,10, 0,13) | n=65<br>0,12 (0,06, 0,58)[YM, ÄK]<br>(0,07, 0,09, 0,18, 0,34) | n=108<br>0,19 (0,05, 0,68)[YM, YK]<br>(0,10, 0,14, 0,30, 0,56) |
| -Aldrig-rökare<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=31<br>0,07 (0,04, 0,16)[YK, ÄK]<br>(0,04, 0,05, 0,10, 0,14) | n=45<br>0,11 (0,06, 0,58)[YM, ÄK]<br>(0,07, 0,09, 0,18, 0,33) | n=74<br>0,18 (0,05, 0,49)[YM, YK]<br>(0,10, 0,13, 0,27, 0,41) |
| | | | |
| U-jod (µg/L)[a]<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=43<br>94,9 (45,2, 330)<br>(48,0, 67,4, 152, 293) | n=65<br>91,7 (13,6, 337)<br>(40,8, 73,2, 158, 286) | n=108<br>106 (35,2, 292)<br>(58,1, 82,4, 139, 224) |
| U-jod (µg/g kreatinin)<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=43<br>53,3 (21,4, 228)[ÄK]<br>(24,3, 38,2, 81,2, 200) | n=65<br>67,7 (11,3, 260)[ÄK]<br>(27,3, 50,7, 103, 224) | n=108<br>92,4 (23,9, 306)[YM, YK]<br>(35,8, 70,3, 126, 210) |
| | | | |
| U-Mo (µg/L)[a]<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=43<br>50,9 (8,00, 158)<br>(12,1, 28,6, 63,8, 106) | n=65<br>47,1 (8,58, 228)[ÄK]<br>(10,8, 32,4, 71,5, 200) | n=108<br>33,1 (5,61, 149)[YK]<br>(9,12, 19,2, 47,5, 83,5) |
| U-Mo (µg/g kreatinin)<br>median (min, max)<br>(5, 25, 75, 95 percentil) | n=43<br>26,3 (5,40, 71,6)<br>(6,71, 16,9, 38,4, 55,6) | n=65<br>31,8 (6,59, 138)<br>(10,7, 22,7, 42,5, 114) | n=108<br>27,0 (4,66, 127)<br>(7,81, 16,7, 39,8, 83,2) |

[a]Densitetsjusterat med 1,017 som är median för samtliga deltagare.

YM=yngre män, YK=yngre kvinnor, ÄK=äldre kvinnor; Indikerar mellan vilka grupper skillnader är statistiskt signifikanta.

Tabell S4. Exponeringar med sannolik betydelse för metallkoncentrationer i MONICA 2022.

| | Män | | Kvinnor | | Alla |
|---|---|---|---|---|---|
| | 25–34 år (n=46) | 50–59 år (n=91) | 25–34 år (n=70) | 50–59 år (n=110) | |
| Enskilt dricksvatten (%) | 2,5 | 14 | 3,1 | 14 | 10 |
| Missing (n) | 6 | 7 | 5 | 5 | 23 |
| Jakt och/eller skytte (%) | 20 | 33 | 9,1 | 5,7 | 16 |
| Missing (n) | 7 | 7 | 4 | 4 | 22 |
| Färs- eller grytbitar av älg (%) | | | | | |
| Aldrig | 23 | 16 | 18 | 13 | 16 |
| Någon gång per år | 45 | 45 | 46 | 64 | 48 |
| 1–3 ggr/månad | 23 | 18 | 12 | 12 | 15 |
| 1 gång/vecka | 5,0 | 6,0 | 9,1 | 12 | 8,8 |
| 2–3 ggr/vecka | 2,5 | 9,5 | 12 | 7,5 | 8,4 |
| 4–6 ggr/vecka | 2,5 | 6,0 | 3,0 | 0,9 | 3,0 |
| Missing (n) | 6 | 7 | 4 | 4 | 21 |
| Rovfisk (%) | | | | | |
| Aldrig | 75 | 52 | 68 | 59 | 61 |
| 2–3 ggr/år | 20 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 4–11 ggr/år | 5,0 | 17 | 6,1 | 12 | 11 |
| 1–3 ggr/månad | - | 7,1 | 1,5 | 0,9 | 2,7 |
| 1 gång per vecka | - | - | - | 2,8 | 1,0 |
| Missing (n) | 6 | 7 | 4 | 4 | 21 |
| Amalgamfyllningar (n) | | | | | |
| 0 | 31 | 17 | 50 | 15 | 113 |
| 1–2 | - | 10 | - | 11 | 21 |
| 3–4 | 1 | 21 | - | 33 | 55 |
| >4 | - | 29 | - | 42 | 71 |
| Vet ej | 8 | 6 | 16 | 3 | 33 |
| Missing (n) | 6 | 8 | 4 | 6 | 24 |

Tabell S5. Median-koncentrationer av metaller hos män och kvinnor i åldersgrupp 50−59 år i MONICA 2022, baserat på källa för dricksvatten (kommunalt eller enskilt dricksvatten).

| | Män 50–59 år | | Kvinnor 50–59 år | |
|---|---|---|---|---|
| | Kommunalt (n=72) | Enskilt (n=12) | Kommunalt (n=90) | Enskilt (n=15) |
| Ery-Pb (µg/L), median | 20,8* | 37,6* | 19,2 | 22,5 |
| Ery-Cd (µg/L), median | 0,23 | 0,29 | 0,42 | 0,41 |
| U-Cd (µg/L densitet) | - | - | 0,21* | 0,26* |
| U-Cd (µg/g kreatinin) | - | - | 0,18 | 0,21 |
| Ery-Hg (µg/L), median | 1,73 | 1,44 | 1,88 | 1,57 |
| Ery-As (µg/L), median | 2,60 | 1,99 | 3,10 | 2,44 |

*Statistiskt signifikant skillnad

Tabell S6. Median-koncentrationer av metaller hos män och kvinnor i åldersgrupp 25–34 år samt 50–59 år i MONICA 2022, baserat på konsumtion av olika livsmedelsgrupper för de metaller där det är relevant. För kadmium är datasetet begränsat till aldrig-rökare.

| | Män | | | | Kvinnor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intag av kött[a] | | | | | | | | |
| | 25–34 år | | 50–59 år | | 25–34 år | | 50–59 år | |
| | <3g/v | ≥3g/v | <3g/v | ≥3g/v | <3g/v | ≥3g/v | <3g/v | ≥3g/v |
| Ery-Pb (µg/L), median | n=11<br>13,4* | n=29<br>17,5* | n=9<br>15,6* | n=71<br>23,0* | n=18<br>11,6 | n=46<br>15,0 | n=20<br>18,3 | n=82<br>20,2 |
| Ery-Cd (µg/L), median | n=7<br>0,18 | n=23<br>0,18 | n=6<br>0,20 | n=51<br>0,21 | n=14<br>0,30 | n=32<br>0,32 | n=15<br>0,40 | n=55<br>0,41 |
| U-Cd (µg/L dens), median | n=6<br>0,18 | n=22<br>0,12 | - | - | n=14<br>0,18 | n=30<br>0,17 | n=15<br>0,17 | n=54<br>0,21 |
| U-Cd (µg/g krea), median | n=6<br>0,09 | n=22<br>0,07 | - | - | n=14<br>0,10 | n=30<br>0,12 | n=15<br>0,18 | n=54<br>0,17 |
| | | | | | | | | |
| Intag av fisk och skaldjur[b] | | | | | | | | |
| | Män | | | | Kvinnor | | | |
| | 25-34 år | | 50-59 år | | 25-34 år | | 50-59 år | |
| | <1g/v | ≥1g/v | <1g/v | ≥1g/v | <1g/v | ≥1g/v | <1g/v | ≥1g/v |
| Ery-Pb (µg/L), median | n=23<br>14,7 | n=16<br>18,3 | n=31<br>21,1 | n=50<br>21,6 | n=31<br>13,8 | n=33<br>14,5 | n=26<br>16,4* | n=79<br>20,6* |
| Ery-Cd (µg/L, median) | n=19<br>0,21 | n=10<br>0,18 | n=19<br>0,20 | n=40<br>0,22 | n=22<br>0,35 | n=24<br>0,30 | n=17<br>0,40 | n=56<br>0,41 |
| Ery-Hg (µg/L), median | n=23<br>0,62* | n=16<br>1,3* | n=31<br>1,2* | n=50<br>2,0* | n=31<br>0,67* | n=33<br>1,4* | n=26<br>1,2* | n=79<br>1,9* |
| Ery-As (µg/L), median | n=23<br>1,0 | n=16<br>1,8 | n=31<br>1,4* | n=50<br>2,8* | n=31<br>0,90* | n=33<br>2,5* | n=26<br>1,7* | n=79<br>4,0* |
| Ery-Se (µg/L), median | n=23<br>153 | n=16<br>163 | n=31<br>150 | n=50<br>147 | n=31<br>156 | n=33<br>166 | n=26<br>167 | n=79<br>161 |
| | | | | | | | | |
| Intag av grönsaker[c] | | | | | | | | |
| | Män | | | | Kvinnor | | | |
| | 25-34 år | | 50-59 år | | 25-34 år | | 50-59 år | |
| | <2g/d | ≥2g/d | <2g/d | ≥2g/d | <2g/d | ≥2g/d | <2g/d | ≥2g/d |
| Ery-Pb (µg/L), median | n=36<br>15,6 | n=4<br>20,2 | n=58<br>21,1 | n=24<br>22,4 | n=41<br>13,6 | n=23<br>14,7 | n=49<br>19,4 | n=53<br>20,2 |
| Ery-Cd (µg/L), median | n=27<br>0,18 | n=3<br>0,18 | n=40<br>0,22 | n=18<br>0,21 | n=29<br>0,32 | n=17<br>0,32 | n=34<br>0,40 | n=36<br>0,41 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U-Cd (µg/L dens), median | n=25<br>0,12 | n=3<br>0,18 | - | - | n=27<br>0,14* | n=17<br>0,31* | n=33<br>0,21 | n=36<br>0,20 |
| U-Cd (µg/L krea), median | n=25<br>0,07 | n=3<br>0,12 | - | - | n=27<br>0,10* | n=17<br>0,18* | n=33<br>0,17 | n=36<br>0,18 |
| | | | | | | | | |
| Intag av baljväxter[d] | | | | | | | | |
| | Män | | | | Kvinnor | | | |
| | 25–34 år | | 50–59 år | | 25–34 år | | 50–59 år | |
| | <1,5/v | ≥1,5/v | <1,5/v | ≥1,5/v | <1,5/v | ≥1,5/v | <1,5/v | ≥1,5/v |
| Ery-Pb (µg/L), median | n=34<br>16,2 | n=6<br>15,8 | n=67<br>21,1 | n=16<br>23,2 | n=40<br>13,7 | n=35<br>15,2 | n=69<br>19,7 | n=34<br>18,7 |
| Ery-Cd (µg/L), median | n=26<br>0,18 | n=4<br>0,20 | n=47<br>0,21 | n=13<br>0,21 | n=25<br>0,31 | n=21<br>0,36 | n=45<br>0,39* | n=25<br>0,42* |
| U-Cd (µg/L dens), median | n=24<br>0,12 | n=4<br>0,23 | - | - | n=23<br>0,15 | n=21<br>0,19 | n=44<br>0,18* | n=25<br>0,27* |
| U-Cd (µg/L krea), median | n=24<br>0,07 | n=4<br>0,10 | - | - | n=23<br>0,12 | n=21<br>0,11 | n=44<br>0,16* | n=25<br>0,22* |
| | | | | | | | | |
| Intag av rovfisk | | | | | | | | |
| | Män | | | | Kvinnor | | | |
| | 25–34 år | | 50–59 år | | 25–34 år | | 50–59 år | |
| | ≤3ggr/år | >3ggr/år | ≤3ggr/år | >3ggr/år | ≤3ggr/år | >3ggr/år | ≤3ggr/år | >3ggr/år |
| Ery-Hg (µg/L), median | n=38<br>0,91 | n=2<br>0,46 | n=64<br>1,40* | n=20<br>2,30* | n=61<br>1,20 | n=5<br>0,35 | n=89<br>1,83 | n=17<br>1,97 |

*Statistiskt signifikant skillnad

[a]Kött = summering intagsfrekvenser av nötkött, fläskkött, vilt, ren, korv, bacon, hamburgare, blodmat (köttpålägg ingår inte)

[b]Fisk och skaldjur = summering av mager fisk, fet fisk, skaldjur (fiskpålägg ingår inte)

[c]Grönsaker = summering av rotfrukter (ej potatis), kålsorter, tomater, gurka, sallader, bladgrönsaker och övriga grönsaker

[d]Baljväxter = summering av baljväxter som tillbehör, vegrätter baserade på soja och vegrätter baserade på andra baljväxter

Tabell S7. Median-koncentration av Ery-Hg bland äldre män och kvinnor i MONICA 2022, baserat på antal amalgamfyllningar.

| | Män 50–59 år | | | | Kvinnor 50–59 år | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ery-Hg (µg/L) | Ej amalgam (n=17) | | Amalgam (n=60) | | Ej amalgam (n=15) | | Amalgam (n=88) | |
| Median | 1,39 | | 1,98 | | 1,87 | | 1,91 | |
| | Antal amalgamfyllningar | | | | | | | |
| | Män 50–59 år | | | | Kvinnor 50–59 år | | | |
| | 0<br>n=17 | 1–2<br>n=10 | 3–4<br>n=21 | >4<br>n=29 | 0<br>n=15 | 1–2<br>n=11 | 3–4<br>n=33 | >4<br>n=42 |
| Median | 1,39 | 1,72 | 2,14 | 1,98 | 1,87 | 2,07 | 1,92 | 1,86 |

Tabell S8. Spearman korrelationer mellan bly i blod och livsmedel i FFQ2020 i MONICA 2022.

Rs≥± 0,10 redovisas med siffror oavsett signifikansnivå i de fall någon grupp uppvisar statistiskt signifikant samband. Grönt = Positivt statistiskt signifikant samband; Rött=Negativt statistiskt signifikant samband.

| | Män<br>25–34 år<br>N=40 | Kvinnor<br>25–34 år<br>N=65 | Män<br>50–59 år<br>N=84 | Kvinnor<br>50–59 år<br>N=106 |
|---|---|---|---|---|
| Bregott | NS | NS | NS | NS |
| Smör på bröd | NS | NS | NS | NS |
| Lättmargarin på bröd | NS | NS | NS | NS |
| Margarin på bröd | NS | NS | NS | NS |
| Smör i mat | Rs=0,15<br>P=0,345 | NS | Rs=0,20<br>P=0,078<br>N=80 | Rs=0,20<br>P=0,048<br>N=99 |
| Fast margarin i mat | NS | Rs=-0,11<br>P=0,378<br>N=64 | NS | Rs=-0,21<br>P=0,043<br>N=92 |
| Flytande margarin i mat | Rs=0,15<br>P=0,373<br>N=39 | NS | NS | Rs=-0,30<br>P=0,003<br>N=97 |
| Olja i mat | NS | NS | NS | Rs=0,23<br>P=0,022<br>N=101 |
| Grädde, creme fraiche | Rs=0,33<br>P=0,036 | NS | Rs=0,11<br>P=0,315 | Rs=0,16<br>P=0,103<br>N=102 |
| Matlagningsgrädde, lätt creme fraiche | NS | NS | NS | NS |
| Mf ersättningar till grädde, creme fraiche | Rs=0,34<br>P=0,030 | NS | Rs=0,11<br>P=0,316 | NS |
| Hårdbröd | NS | NS | NS | NS |
| Grovt mjukt fullkornsbröd | NS | NS | NS | NS |
| Vitt bröd | NS | NS | NS | NS |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Skorpor, smörgåskex | NS | NS | NS | NS |
| Hårdost | NS | NS | NS | NS |
| Dessertost | Rs=0,44 P=0,004 | Rs=0,21 P=0,090 | Rs=0,11 N=0,381 | Rs=0,16 P=0,092 |
| Mjukost | Rs=0,37 P=0,020 | NS | Rs=0,11 P=0,332 | NS |
| Korv som pålägg | Rs=0,30 P=0,065 | NS | Rs=0,22 P=0,044 | NS |
| Leverpastej | NS | NS | NS | NS |
| Fisk som pålägg | NS | Rs=0,24 P=0,059 N=64 | Rs=0,12 P=0,288 | Rs=0,32 P<0,001 |
| Veganska pålägg | Rs=0,24 P=0,130 | Rs=0,20 P=0,105 | NS | Rs=0,28 P=0,003 |
| Jordnötssmör | NS | Rs=0,12 P=0,330 | NS | Rs=0,14 P=0,137 |
| Gröt av havre, graham, råg, korn | NS | NS | Rs=-0,22 P=0,049 | NS |
| Gröt eller mellanmål av ris | NS | NS | NS | NS |
| Välling | NS | NS | NS | NS |
| Kräm, fruktsoppa | NS | NS | NS | NS |
| Filmjölk | Rs=0,34 P=0,034 | NS | NS | NS |
| Mellanfil, lättfil | NS | NS | NS | NS |
| Yoghurt | NS | NS | NS | NS |
| Lättyoghurt | NS | NS | NS | NS |
| Sojaersättningar för fil/yoghurt | NS | NS | NS | NS |
| Havre- eller risbaserade ersättningar | NS | NS | NS | NS |
| Kvarg, kesella, keso | NS | NS | NS | NS |
| Fiberrika flingor | NS | NS | NS | NS |
| Cornflakes och liknande flingor | NS | NS | NS | NS |
| Bär | NS | NS | NS | NS |
| Banan | NS | NS | NS | NS |
| Citrusfrukter | NS | NS | NS | NS |
| Andra frukter | NS | NS | NS | NS |
| Rotfrukter | NS | NS | NS | NS |
| Kål | Rs=0,38 P=0,016 | NS | Rs=0,14 P=0,195 N=83 | Rs=0,25 P=0,009 |
| Tomat | NS | NS | NS | NS |
| Gurka, isbergssallad | NS | NS | NS | NS |
| Bladgrönsaker | NS | NS | NS | Rs=0,35 P<0,001 |
| Andra grönsaker | NS | NS | NS | NS |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Baljväxter som tillbehör | NS | NS | NS | Rs=0,23<br>P=0,018<br>N=105 |
| Potatis, kokt ugnsbakad | NS | NS | NS | NS |
| Potatis, stekt pommes | NS | NS | NS | NS |
| Potatismos, gratäng, potatissallad | NS | NS | NS | NS |
| Ris | NS | NS | NS | NS |
| Matgryn | NS | Rs=0,31<br>P=0,011 | Rs=-0,11<br>P=0,321<br>N=82 | Rs=0,12<br>P=0,221<br>N=103 |
| Pasta, nudlar | NS | NS | NS | NS |
| Pannkaka, våfflor, plättar | Rs=0,12<br>P=0,444 | Rs=0,12<br>P=0,322 | NS | Rs=-0,27<br>P=0,005 |
| Palt, kroppkakor | NS | NS | NS | NS |
| Pizza | NS | NS | NS | NS |
| Nötkött | NS | NS | NS | NS |
| Fläskkött | NS | NS | NS | NS |
| Lamm | NS | NS | NS | NS |
| Viltkött, ej ren | Rs=0,22<br>P=0,165 | Rs=0,17<br>P=0,163 | Rs=0,28<br>P=0,012<br>N=82 | NS |
| Renkött | NS | NS | NS | NS |
| Bacon, fläsk | Rs=0,25<br>P=0,117 | NS | Rs=0,24<br>P=0,032<br>N=83 | NS |
| Korv som maträtt | Rs=0,35<br>P=0,025 | NS | Rs=0,27<br>P=0,013<br>N=82 | NS |
| Hamburgare med bröd | NS | NS | NS | NS |
| Blod och inälvsmat | NS | NS | NS | NS |
| Fågel | NS | NS | NS | NS |
| Mager fisk | NS | NS | NS | NS |
| Fet fisk | NS | NS | NS | NS |
| Skaldjur | NS | Rs=0,23<br>P=0,064<br>N=64 | Rs=0,25<br>P=0,025<br>N=82 | Rs=0,26<br>P=0,008<br>N=105 |
| Vegrätter på soja | NS | NS | NS | NS |
| Vegrätter på andra baljväxter än soja | NS | NS | NS | NS |
| Vegrätter på andra källor, t,ex, qourn | NS | NS | NS | NS |
| Vegrätter på halloumi och andra ostar | Rs=0,13<br>P=0,414 | Rs=0,14<br>P=0,152 | Rs=0,18<br>P=0,109<br>N=82 | Rs=0,22<br>P=0,024<br>N=104 |
| Ägg och äggrätter | NS | NS | NS | NS |
| Salladsdressing med olja | Rs=0,45<br>P=0,003 | Rs=0,22<br>P=0,075 | Rs=0,12<br>P=0,279 | Rs=0,35<br>P<0,001 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | N=82 | N=105 |
| Ketchup | NS | NS | NS | NS |
| Majonnäs, bernaisse | Rs=0,12 P=0,466 | Rs=0,17 P=0,168 | Rs=0,27 P=0,014 N=83 | Rs=0,15 P=0,135 |
| Sylt, marmelad | NS | NS | NS | NS |
| Honung, socker | NS | NS | NS | NS |
| Sötningsmedel | NS | NS | NS | NS |
| Glass baserad på mjölk | NS | NS | NS | NS |
| Vegansk glass | NS | NS | NS | NS |
| Choklad | NS | NS | NS | NS |
| Godis, ej choklad | NS | Rs=0,13 P=0,304 | NS | Rs=-0,20 P=0,046 N=105 |
| Kakor, bakelser, tårta | NS | Rs=0,26 P=0,035 | Rs=-0,13 P=0,143 N=83 | Rs=-0,14 P=0,145 |
| Bullar | NS | NS | NS | NS |
| Chips, ostkrokar, popcorn | NS | NS | NS | NS |
| Nötter | NS | NS | NS | NS |
| Frön | NS | NS | NS | NS |
| Lättmjölk | Ns | NS | Rs=-0,16 P=0,143 N=82 | Rs=-0,19 P=0,048 N=104 |
| Mellanmjölk | Rs=0,34 P=0,031 | Rs=0,11 P=0,386 | Rs=0,12 P=0,297 N=81 | NS |
| Standardmjölk | NS | NS | NS | NS |
| Sojamjölk | NS | NS | NS | NS |
| Mjölkalternativ på annat än soja | NS | NS | NS | NS |
| Vatten | NS | NS | NS | NS |
| Läsk el saft med socker | NS | NS | NS | NS |
| Läsk el saft med sötningsmedel | NS | Rs=0,31 P=0,013 | NS | Rs=-0,17 P=0,075 |
| Juice | NS | NS | NS | NS |
| Energidryck | NS | NS | NS | NS |
| Alkoholfri öl, lättöl | NS | Rs=0,28 P=0,024 | NS | Rs=0,15 P=0,114 |
| Mellanöl, folköl | Rs=0,12 P=0,440 | Rs=0,13 P=0,302 | Rs=0,14 P=0,291 N=83 | Rs=0,28 P=0,004 |
| Starköl | Rs=0,13 P=0,427 | Rs=0,42 P<0,001 | Rs=0,15 P=0,186 N=83 | Rs=0,22 P=0,023 |
| Starkcider | NS | Rs=0,31 P=0,013 | Rs=0,14 P=0,210 N=82 | NS |
| Vin | NS | Rs=0,41 | Rs=0,12 | Rs=0,29 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | P<0,001 | P=0,280<br>N=83 | P=0,002 |
| Sprit | NS | Rs=0,40<br>P<0,001 | Rs=0,12<br>P=0,269<br>N=83 | NS |
| Kaffe, koppar per dag | Rs=0,15<br>P=0,353 | Rs=0,32<br>P=0,010 | NS | NS |
| Antal koppar kokkaffe | Rs=0,16<br>P=0,354<br>N=38 | Rs=0,27<br>P=0,037<br>N=59 | NS | NS |
| Te, koppar per dag | Rs=-0,13<br>P=0,433 | Rs=0,17<br>P=0,167 | NS | Rs=0,33<br>P<0,001 |
| LM-GRUPPER | | | | |
| Kött[a] | Rs=0,16<br>P=0,348<br>N=40 | NS | Rs=0,24<br>P=0,031<br>N=80 | NS |
| Fisk och skaldjur[b] | Rs=0,18<br>P=0,259<br>N=39 | Rs=0,08<br>P=0,519<br>N=64 | Rs=0,17<br>P=0,123<br>N=81 | Rs=0,22<br>P=0,024<br>N=105 |
| Grönsaker[c] | Rs=0,32<br>P=0,042<br>N=40 | NS | Rs=0,12<br>P=0,269<br>N=82 | Rs=0,22<br>P=0,026<br>N=102 |
| Baljväxter[d] | NS | NS | NS | NS |
| Alkohol[e] | NS | Rs=0,52<br>P<0,001<br>N=65 | Rs=0,20<br>P=0,070<br>N=82 | Rs=0,26<br>P=0,006<br>N=106 |

[a]Kött = summering intagsfrekvenser av nötkött, fläskkött, vilt, ren, korv, bacon, hamburgare, blodmat (köttpålägg ingår inte)

[b]Fisk och skaldjur = summering av mager fisk, fet fisk, skaldjur (fiskpålägg ingår inte)

[c]Grönsaker = summering av rotfrukter (ej potatis), kålsorter, tomater, gurka, sallader, bladgrönsaker och övriga grönsaker

[d]Baljväxter = summering av baljväxter som tillbehör, vegrätter baserade på soja och vegrätter baserade på andra baljväxter

[e]Alkohol = summering av standardglasfrekvenser av starköl, starkcider, vin och sprit

Tabell S9. Spearman korrelationer mellan kadmium i blod och livsmedel i FFQ2020 för de som aldrig har varit rökare (n=220) i MONICA 2022.

Rs≥± 0,10 redovisas i siffror oavsett signifikansnivå i de fall någon grupp uppvisar statistiskt signifikant samband. Grönt = Positivt statistiskt signifikant samband; Rött=Negativt statistiskt signifikant samband.

| | Män 25–34 år | Kvinnor 25–34 år | Män 50–59 år | Kvinnor 50–59 år |
|---|---|---|---|---|
| Bregott | NS | NS | NS | NS |
| Smör på bröd | NS | NS | NS | NS |
| Lättmargarin på bröd | NS | NS | NS | NS |
| Margarin på bröd | NS | NS | NS | NS |
| Smör i mat | NS | NS | NS | NS |
| Fast margarin i mat | NS | NS | NS | NS |
| Flytande margarin i mat | NS | NS | NS | NS |
| Olja i mat | NS | NS | NS | NS |
| Grädde, creme fraiche | NS | NS | NS | NS |
| Matlagningsgrädde, lätt creme fraiche | NS | NS | NS | NS |
| Mf ersättningar till grädde, creme fraiche | NS | NS | NS | NS |
| Hårdbröd | NS | NS | NS | NS |
| Grovt mjukt fullkornsbröd | Rs=-0,37 P=0,043 N=30 | Rs=-0,36 P=0,013 N=46 | Rs=-0,18 N=0,175 N=60 | NS |
| Vitt bröd | NS | NS | NS | NS |
| Skorpor, smörgåskex | NS | NS | NS | NS |
| Hårdost | NS | NS | NS | NS |
| Dessertost | NS | NS | NS | NS |
| Mjukost | NS | NS | NS | NS |
| Korv som pålägg | NS | NS | NS | NS |
| Leverpastej | NS | NS | NS | NS |
| Fisk som pålägg | NS | NS | NS | NS |
| Veganska pålägg | NS | NS | NS | NS |
| Jordnötssmör | NS | NS | NS | NS |
| Gröt av havre, graham, råg, korn | NS | NS | NS | NS |
| Gröt eller mellanmål av ris | Rs=0,16 P=0,411 N=30 | Rs=-0,10 P=0,491 N=46 | NS | Rs=-0,28 P=0,016 N=73 |
| Välling | NS | NS | NS | NS |
| Kräm, fruktsoppa | Rs=-0,23 P=0,221 N=30 | Rs=-0,35 P=0,017 N=46 | NS | Rs=-0,22 P=0,068 N=73 |
| Filmjölk | NS | NS | NS | NS |
| Mellanfil, lättfil | Rs=-0,39 P=0,038 | NS | NS | R=0,14 P=0,240 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | N=29 | | | N=73 |
| Yoghurt | NS | NS | NS | NS |
| Lättyoghurt | NS | NS | NS | NS |
| Sojaersättningar för fil/yoghurt | NS | NS | NS | NS |
| Havre- eller risbaserade ersättningar | NS | NS | NS | NS |
| Kvarg, kesella, keso | NS | NS | NS | NS |
| Fiberrika flingor | Rs=-0,37<br>P=0,044<br>N=30 | NS | Rs=-0,13<br>P=0,316<br>N=59 | NS |
| Cornflakes och liknande flingor | NS | NS | NS | NS |
| Bär | Rs=-0,27<br>P=0,143<br>N=30 | Rs=-0,32<br>P=0,031<br>N=46 | Rs=-0,14<br>P=0,269<br>N=60 | NS |
| Banan | NS | NS | NS | NS |
| Citrusfrukter | Rs=-0,44<br>P=0,015<br>N=30 | NS | NS | NS |
| Andra frukter | NS | NS | NS | NS |
| Rotfrukter | NS | NS | NS | NS |
| Kål | NS | NS | NS | NS |
| Tomat | NS | NS | NS | NS |
| Gurka, isbergssallad | NS | NS | NS | NS |
| Bladgrönsaker | NS | NS | NS | NS |
| Andra grönsaker | NS | NS | NS | NS |
| Baljväxter som tillbehör | Rs=-0,18<br>P=0,343<br>N=30 | Rs=0,22<br>P=0,149<br>N=46 | NS | Rs=0,33<br>P=0,005<br>N=72 |
| Potatis, kokt ugnsbakad | NS | NS | NS | NS |
| Potatis, stekt pommes | NS | NS | NS | NS |
| Potatismos, gratäng, potatissallad | NS | NS | NS | NS |
| Ris | NS | NS | NS | NS |
| Matgryn | NS | NS | NS | NS |
| Pasta, nudlar | NS | NS | NS | NS |
| Pannkaka, våfflor, plättar | NS | NS | NS | NS |
| Palt, kroppkakor | NS | NS | NS | NS |
| Pizza | NS | NS | NS | NS |
| Nötkött | NS | NS | NS | NS |
| Fläskkött | NS | NS | NS | NS |
| Lamm | NS | NS | NS | NS |
| Viltkött, ej ren | NS | NS | NS | NS |
| Renkött | NS | NS | NS | NS |
| Bacon, fläsk | NS | NS | NS | NS |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Korv som maträtt | NS | NS | NS | NS |
| Hamburgare med bröd | NS | NS | NS | NS |
| Blod och inälvsmat | NS | NS | NS | NS |
| Fågel | Rs=-0,55<br>P=0,002<br>N=30 | NS | NS | Rs=-0,21<br>P=0,080<br>N=73 |
| Mager fisk | NS | NS | NS | NS |
| Fet fisk | NS | NS | NS | NS |
| Skaldjur | Rs=-0,20<br>P=0,281<br>N=30 | Rs=-0,14<br>P=0,361<br>N=46 | NS | Rs=0,24<br>P=0,045<br>N=73 |
| Vegrätter på soja | NS | NS | NS | NS |
| Vegrätter på andra baljväxter än soja | NS | NS | NS | NS |
| Vegrätter på andra veg alternativ, t,ex, qourn | Rs=-0,40<br>P=0,028<br>N=30 | Rs=0,39<br>P=0,008<br>N=46 | NS | NS |
| Vegrätter på halloumi och andra ostar | Rs=-0,16<br>P=0,413<br>N=30 | NS | NS | Rs=0,27<br>P=0,020<br>N=72 |
| Ägg och äggrätter | NS | NS | NS | NS |
| Salladsdressing med olja | Rs=0,27<br>P=0,150<br>N=30 | Rs=0,33<br>P=0,025<br>N=46 | Rs=0,24<br>P=0,069<br>N=60 | NS |
| Ketchup | NS | NS | NS | NS |
| Majonnäs, bernaisse | Rs=0,18<br>P=0,336<br>N=30 | Rs=0,33<br>P=0,023<br>N=46 | NS | Rs=0,10<br>P=0,393<br>N=73 |
| Sylt, marmelad | NS | NS | NS | NS |
| Honung, socker | NS | NS | NS | NS |
| Sötningsmedel | NS | NS | NS | NS |
| Glass baserad på mjölk | NS | NS | NS | NS |
| Vegansk glass | NS | NS | NS | NS |
| Choklad | NS | NS | NS | NS |
| Godis, ej choklad | NS | NS | NS | NS |
| Kakor, bakelser, tårta | NS | NS | NS | NS |
| Bullar | NS | NS | NS | NS |
| Chips, ostkrokar, popcorn | NS | NS | NS | NS |
| Nötter | NS | NS | Rs=0,26<br>P=0,047<br>N=60 | NS |
| Frön | Rs=-0,36<br>P=0,049<br>N=30 | Rs=0,10<br>P=0,518<br>N=46 | Rs=0,11<br>P=0,418<br>N=60 | Rs=0,15<br>P=0,216<br>N=73 |
| Lättmjölk | NS | NS | NS | NS |
| Mellanmjölk | NS | NS | NS | NS |
| Standardmjölk | NS | NS | NS | NS |
| Sojamjölk | NS | NS | NS | NS |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mjölkalternativ på annat än soja | NS | NS | Rs=-0,28<br>P=0,035<br>N=59 | Rs=0,16<br>P=0,170<br>N=72 |
| Vatten | NS | NS | NS | NS |
| Läsk el saft med socker | NS | NS | NS | NS |
| Läsk el saft med sm | NS | NS | NS | NS |
| Juice | NS | NS | NS | NS |
| Energidryck | NS | NS | NS | NS |
| Alkoholfri öl, lättöl | NS | NS | Rs=0,21<br>P=0,110<br>N=60 | Rs=0,26<br>P=0,029<br>N=73 |
| Mellanöl, folköl | Rs=-0,13<br>P=0,505<br>N=30 | Rs=-0,25<br>P=0,091<br>N=46 | Rs=0,20<br>P=0,133<br>N=60 | Rs=0,32<br>P=0,006<br>N=73 |
| Starköl | Rs=-0,18<br>P=0,332<br>N=30 | Rs=-0,10<br>P=0,515<br>N=46 | Rs=0,27<br>P=0,034<br>N=60 | Rs=0,17<br>P=0,140<br>N=73 |
| Starkcider | NS | NS | NS | NS |
| Vin | NS | NS | NS | NS |
| Sprit | NS | NS | NS | NS |
| Kaffe, koppar per dag | NS | NS | NS | NS |
| Antal koppar kokkaffe | NS | NS | NS | NS |
| Te, koppar per dag | Rs=-0,38<br>P=0,039<br>N=30 | Rs=0,12<br>P=0,407<br>N=46 | Rs=-0,16<br>P=0,292<br>N=60 | Rs=0,19<br>P=0,114<br>N=73 |
| LM-GRUPPER | | | | |
| Kött[a] | NS | NS | NS | NS |
| Fisk[b] | NS | NS | NS | NS |
| Grönsaker[c] | NS | NS | NS | NS |
| Baljväxter[d] | NS | Rs=0,22<br>P=0,146<br>N=46 | NS | Rs=0,31<br>P=0,009<br>N=70 |
| Alkohol[e] | NS | NS | NS | NS |

[a]Kött = summering intagsfrekvenser av nötkött, fläskkött, vilt, ren, korv, bacon, hamburgare, blodmat (köttpålägg ingår inte)

[b]Fisk och skaldjur = summering av mager fisk, fet fisk, skaldjur (fiskpålägg ingår inte)

[c]Grönsaker = summering av rotfrukter (ej potatis), kålsorter, tomater, gurka, sallader, bladgrönsaker och övriga grönsaker

[d]Baljväxter = summering av baljväxter som tillbehör, vegrätter baserade på soja och vegrätter baserade på andra baljväxter

[e]Alkohol = summering av standardglasfrekvenser av starköl, starkcider, vin och sprit

Tabell S10. Spearman korrelationer mellan kvicksilver i erytrocyter och frågor om fisk och skaldjur i FFQ2020 i MONICA 2022, Frågan om rovfisk ingår inte i FFQ2020 utan kommer från MONICA-enkäten.

Rs≥± 0,10 redovisas i siffror oavsett signifikansnivå. Grönt = Positivt statistiskt signifikant samband; Rött=Negativt statistiskt signifikant samband.

| | Män<br>25–34 år | Kvinnor<br>25–34 år | Män<br>50–59 år | Kvinnor<br>50–59 år |
|---|---|---|---|---|
| Fisk som pålägg | Rs=0,23<br>P=0,159<br>N=39 | Rs=0,50<br>P<0,001<br>N=64 | Rs=0,25<br>P=0,024<br>N=84 | Rs=0,25<br>P=0,009<br>N=106 |
| Mager fisk | Rs=0,38<br>P=0,018<br>N=39 | Rs=0,34<br>P=0,005<br>N=65 | Rs=0,22<br>P=0,044<br>N=82 | Rs=0,23<br>P=0,017<br>N=106 |
| Fet fisk | Rs=0,38<br>P=0,017<br>N=40 | Rs=0,54<br>P<0,001<br>N=65 | Rs=0,28<br>P=0,011<br>N=83 | Rs=0,28<br>P=0,004<br>N=106 |
| Skaldjur | Rs=0,41<br>P=0,009<br>N=40 | Rs=0,45<br>P<0,001<br>N=64 | Rs=0,24<br>P=0,029<br>N=82 | Rs=0,32<br>P<0,001<br>N=105 |
| Fisk och skaldjur[a] | Rs=0,51<br>P<0,001<br>N=39 | Rs=0,47<br>P<0,001<br>N=64 | Rs=0,29<br>P=0,008<br>N=81 | Rs=0,30<br>N=0,002<br>N=105 |
| Rovfisk | Rs=0,11<br>P=0,443<br>N=40 | Rs=0,11<br>P=0,367<br>N=66 | Rs=0,32<br>P=0,003<br>N=84 | Rs=0,10<br>P=0,304<br>N=106 |

[a]Fisk och skaldjur = summering av mager fisk, fet fisk, skaldjur (fiskpålägg ingår inte)

Tabell S11. Spearman korrelationer mellan arsenik i erytrocyter och frågor om fisk och skaldjur i FFQ2020 i MONICA 2022.

Rs≥± 0,10 redovisas i siffror oavsett signifikansnivå. Grönt = Positivt statistiskt signifikant samband; Rött=Negativt statistiskt signifikant samband.

| | Män<br>25–34 år | Kvinnor<br>25–34 år | Män<br>50–59 år | Kvinnor<br>50–59 år |
|---|---|---|---|---|
| Fisk som pålägg | Rs=0,26<br>P=0,116<br>N=39 | Rs=0,40<br>P<0,001<br>N=64 | Rs=0,21<br>P=0,059<br>N=84 | NS |
| Mager fisk | Rs=0,20<br>P=0,231<br>N=39 | Rs=0,27<br>P=0,030<br>N=65 | Rs=0,26<br>P=0,019<br>N=82 | Rs=0,19<br>P=0,055<br>N=106 |
| Fet fisk | Rs=0,32<br>P=0,045<br>N=40 | Rs=0,44<br>P<0,001<br>N=65 | Rs=0,25<br>P=0,022<br>N=83 | Rs=0,25<br>P=0,011<br>N=106 |
| Skaldjur | Rs=0,37<br>P=0,018<br>N=40 | Rs=0,62<br>P<0,001<br>N=64 | Rs=0,26<br>P=0,018<br>N=82 | Rs=0,38<br>P<0,001<br>N=105 |
| Fisk och skaldjur[a] | Rs=0,44<br>P=0,005<br>N=39 | Rs=0,46<br>P<0,001<br>N=64 | Rs=0,33<br>P=0,003<br>N=83 | Rs=0,29<br>P=0,003<br>N=105 |
| Rovfisk | NS | NS | NS | NS |

[a]Fisk och skaldjur = summering av mager fisk, fet fisk, skaldjur (fiskpålägg ingår inte)

Tabell S12. Spearman korrelationer mellan selen i erytrocyter och kända livsmedelskällor i MONICA 2022.

Rs≥± 0,10 redovisas i siffror oavsett signifikansnivå. Grönt = Positivt statistiskt signifikant samband; Rött=Negativt statistiskt signifikant samband.

| | Män 25–34 år | Kvinnor 25–34 år | Män 50–59 år | Kvinnor 50–59 år |
|---|---|---|---|---|
| Fisk som pålägg | NS | NS | NS | NS |
| Mager fisk | NS | NS | NS | NS |
| Fet fisk | NS | NS | NS | NS |
| Skaldjur | Rs=-0,13<br>P=0,437<br>N=40 | Rs=0,43<br>P<0,001<br>N=64 | Rs=0,22<br>P=0,044<br>N=82 | NS |
| Fisk och skaldjur[a] | Rs=-0,13<br>P=0,419<br>N=39 | NS | NS | Rs=-0,20<br>P=0,042<br>N=105 |
| Nötter | Rs=0,20<br>P=0,220<br>N=39 | Rs=0,08<br>P=0,535<br>N=65 | Rs=0,15<br>P=0,182<br>N=83 | Rs=0,12<br>P=0.235<br>N=105 |
| Frön | Rs=0,40<br>P=0,012<br>N=40 | Rs=0,08<br>P=0,538<br>N=65 | Rs=0,19<br>P=0,087<br>N=83 | Rs=0,22<br>P=0,020<br>N=106 |
| Baljväxter[b] | Rs=0,25<br>P=0,121<br>N=40 | Rs=0,27<br>P=0,030<br>N=65 | Rs=0,21<br>P=0,057<br>N=83 | Rs=0,14<br>P=0,162<br>N=103 |
| Ägg | NS | NS | NS | NS |

[a]Fisk och skaldjur = summering av mager fisk, fet fisk, skaldjur (fiskpålägg ingår inte)

[b]Baljväxter = summering av baljväxter som tillbehör, vegrätter baserade på soja och vegrätter baserade på andra baljväxter

UMEÅ UNIVERSITET

Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin | 901 87 Umeå | 090 786 50 00 | umu.se