

# Hälsorelaterad miljöövervakning

## **Biomonitorering av kadmium i urin hos unga kvinnor med invandrarbakgrund**

Gerd Sällsten<sup>1</sup>  
Professor, 1:e yrkes- och miljöhygieniker

Magnus Åkerström<sup>1</sup>  
Yrkeshygieniker

Lisa Svedbom<sup>1</sup>  
Biomedicinsk analytiker

Thomas Lundh<sup>2</sup>  
Med dr, kemist

Lars Barregård<sup>1</sup>  
Professor, Överläkare

1. Arbets- och miljömedicin, Göteborgs universitet
2. Arbets- och miljömedicin, Lunds universitet

Göteborg den 4 februari 2014



NATIONELL  
MILJÖÖVERVAKNING  
PÅ UPPDRAG AV  
NATURVÅRDSVERKET



## Hälsorelaterad miljöövervakning Biomonitorering av kadmium i urin hos unga kvinnor med invandrabakgrund

<p><b>Rapportförfattare</b> Gerd Sällsten, Göteborgs universitet Magnus Åkerström, Göteborgs universitet Lisa Svedbom, Göteborgs universitet Thomas Lundh, Lunds universitet Lars Barregård, Göteborgs universitet</p>	<p><b>Utgivare</b> Göteborgs universitet, Arbets- och miljömedicin <b>Postadress</b> Box 414, 405 30 Göteborg <b>Telefon</b> 031-786 63 00</p>
<p><b>Rapporttitel och undertitel</b> Biomonitorering av kadmium i urin hos unga kvinnor med invandrabakgrund</p>	<p><b>Beställare</b> Naturvårdsverket 106 48 Stockholm <b>Finansiering</b> Nationell MÖ (HÄMI)</p>
<p><b>Nyckelord för plats</b> Göteborg</p>	
<p><b>Nyckelord för ämne</b> kadmium, urin, kvinnor, invandrabakgrund</p>	
<p><b>Tidpunkt för insamling av underlagsdata</b> 2012, 2013</p>	
<p><b>Sammanfattning</b> I Sverige genomförs på uppdrag av Naturvårdsverket (NV) regelbundet studier av halter av miljöföroreningar i blod, urin och hår hos allmänbefolkningen. Syftet med denna studie var att kartlägga kadmium i urin hos yngre kvinnor i Göteborg med utomnordisk bakgrund. I studien ingick 56 unga kvinnor med en medelålder på 26 år (20-31 år) med föräldrar födda i utomnordiska länder. De flesta (N=53) är födda i utomlands och har bott i Sverige i genomsnitt 7,7 år.</p> <p>Medelvärdet för kadmiumhalten i urin korrigerad för kreatinin (krea) var 0,27 µg/g krea (median 0,25 µg/g krea) och 7 % hade en halt över 0,5 µg/g krea där negativa effekter på skelett påvisats i gruppundersökningar. Halterna är klart högre än en motsvarande undersökning av unga kvinnor i Västsverige 2008, där genomsnittshalten var 0,10 µg/g krea och ingen kvinna hade en kadmiumhalt över 0,5 µg/g krea.</p> <p>De kvinnor som uppgav att de åt ris mer än 3 ggr/vecka hade signifikant högre urinkadmiumhalt än de som hade en lägre konsumtion (p=0,04). De i den högsta konsumtionsgruppen (N=22) hade en medianhalt på 0,26 µg/g krea jämfört 0,19 µg/g krea i den lägre konsumtionsgruppen. Det högsta värdet var 2,4 µg/g krea hos en kvinna med asiatiskt ursprung. Det är väl känt att kadmiumhalten i ris kan vara hög och i länder där ris är en basföda ligger urinkadmiumhalterna högre.</p> <p>Vid multipel linjär regression med logtransformerat urinkadmium korrigerat för kreatinin som beroende variabel sågs en signifikant effekt av ålder (p=0,01) och riskkonsumtion (p=0,046) uppdelat i två grupper (antal måltider med ris: ≤3 ggr/vecka respektive &gt; 3 ggr/vecka) men inte för föräldrarnas ursprungsområde (Afrika, Asien och Mellanöstern).</p> <p>Både yngre och sannolikt även äldre kvinnor med invandrabakgrund tycks utgöra en riskgrupp för att ha högre kadmiumhalter i urin jämfört med svenskfödda kvinnor. Sannolikt beror detta på skillnader i kostintag, där ris framstår som en väsentlig faktor i denna studie. Denna grupp av kvinnor bör ingå i den hälsorelaterade övervakningen och följas upp över tid. Flera studier har visat samband mellan kadmiumbelastning och minskad bentäthet samt frakturrisik. I grupper med invandrabakgrund finns även kvinnor som är mörkhyade och/eller bär slöja vilket minskar upptaget av D-vitamin vilket utgör ytterligare en riskfaktor för skelettpåverkan.</p>	

## Innehåll

Sammanfattning .....	4
Bakgrund och områdesöversikt .....	5
Syfte .....	6
Studiegrupp och metoder .....	6
Studiegrupp .....	6
Provtagning och enkät .....	6
Analys av kadmium i urin .....	7
Statistiska analyser .....	7
Resultat och diskussion .....	8
Tack .....	10
Referenser .....	10
Bilaga 1. Enkät .....	12
Bilaga 2. Instruktion för urininsamling .....	14

## Sammanfattning

I Sverige genomförs på uppdrag av Naturvårdsverket (NV) regelbundet studier av halter av miljöföroreningar i blod, urin och hår hos allmänbefolkningen. Syftet med denna studie var att kartlägga biologiska halter av miljöföroreningar i urin hos yngre kvinnor i Göteborg med utomnordisk bakgrund.

I studien ingick 56 unga kvinnor med en medelålder på 26 år (20-31 år). Nästan alla (95 %) var födda utomlands. De flesta har föräldrar från Mellanöstern (28) eller Afrika (18). Fyra har föräldrar från Asien, två från Balkan och tre från Sydamerika.

Medelvärdet för kadmiumhalten i urin korrigerad för kreatinin (krea) var 0,27 µg/g krea (median 0,25 µg/g krea) och 7 % hade en halt över 0,5 µg/g krea där negativa effekter på skelett påvisats i gruppundersökningar. Halterna är klart högre än en motsvarande undersökning av unga kvinnor i Västsverige 2008, där genomsnittshalten var 0,10 µg/g krea och ingen kvinna hade en kadmiumhalt över 0,5 µg/g krea.

De kvinnor som uppgav att de åt ris mer än 3 ggr/vecka hade signifikant högre urinkadmiumhalt än de som hade en lägre konsumtion ( $p=0,04$ ). De i den högsta konsumtionsgruppen ( $N=22$ ) hade en medianhalt på 0,26 µg/g krea jämfört med 0,19 µg/g krea i den lägre konsumtionsgruppen. Det högsta värdet var 2,4 µg/g krea hos en kvinna med asiatiskt ursprung. Det är väl känt att kadmiumhalten i ris kan vara hög och i länder där ris är en basföda ligger urinkadmiumhalterna högre.

Vid multipel linjär regression med logtransformerat urinkadmium korrigerat för kreatinin som beroende variabel sågs en signifikant effekt av ålder ( $p=0,01$ ) och riskkonsumtion ( $p=0,046$ ) uppdelat i två grupper (antal måltider med ris:  $\leq 3$  ggr/vecka respektive  $> 3$  ggr/vecka) men ej för föräldrarnas ursprungsområde (Afrika, Asien och mellan Östern).

Både yngre och sannolikt även äldre kvinnor med invandrabakgrund tycks utgöra en riskgrupp för att ha högre kadmiumhalter i urin jämfört med svenskfödda kvinnor. Sannolikt beror detta på skillnader i kostintag, där ris framstår som en väsentlig faktor i denna studie. Denna grupp av kvinnor bör ingå i den hälsorelaterade övervakningen och följas upp över tid. Flera studier har visat samband mellan kadmiumbelastning och minskad bentäthet samt frakturrisik. I grupper med invandrabakgrund finns även kvinnor som är mörkhyade och/eller bär slöja vilket minskar upptaget av D-vitamin vilket som ytterligare en riskfaktor för skelettpåverkan.

## Bakgrund och områdesöversikt

I Sverige genomförs på uppdrag av Naturvårdsverket (NV) regelbundet studier av halter av miljöföroreningar i blod, urin och hår hos allmänbefolkningen. NV stödjer på detta sätt studier vars syfte är att följa tidstrender av exponering för miljöföroreningar med potentiellt skadliga effekter och att identifiera grupper som kan vara mera exponerade än genomsnittet.

Arbets- och miljömedicin (AMM) vid Göteborgs universitet har tidigare genomfört flera sådana studier, t.ex. kvicksilver i hår hos gravida i Västsverige samt kadmium i urin hos medelålders och yngre kvinnor ([www.amm.se](http://www.amm.se)). Syftet med denna studie var att kartlägga kadmiumhalten i urin hos yngre kvinnor i Göteborg med utomnordisk bakgrund.

Naturvårdsverket önskade att undersökningen genomfördes i Göteborgsområdet och att den undersökta gruppen omfattar personer med utomnordisk invandrabakgrund. Skälet till detta är att exponeringen för miljöföroreningar beror på livsstilsfaktorer, t.ex. kost, vilka kan variera med bl.a. etnisk bakgrund.

Kadmium är en toxisk tungmetall. För befolkningen beror exponeringen på upptag från kost och inhalation av tobaksrök. I vissa områden i Sverige finns naturligt förhöjda kadmiumhalter och det finns även vissa kontaminerade områden. Kadmium tas relativt lätt upp av olika grödor, och halten i grödor varierar beroende på växtslag, markförhållanden och nederbörd. Kontaminering av åkermark och därmed grödor sker framför allt genom nedfall från luften och genom tillförsel av kadmiumhaltig mineralgödsel eller slam.

Störst intag kommer från hälsosam mat som grönsaker, rotfrukter och fiberrika spannmålsprodukter (EFSA 2009). Den huvudsakliga exponeringen för kadmium sker hos flertalet människor via spannmål (över 40 procent av det totala kadmiumintaget), grönsaker, potatis och övriga rotfrukter (sammanlagt över 30 procent; Olsson et al, 2002). Födan står för den huvudsakliga kadmiumexponeringen i den icke-rökande delen av befolkningen. Det totala kadmiumintaget ligger vanligtvis mellan 10 och 20 µg per dag. Tobak innehåller kadmium, som tas upp via lungorna hos rökare. Rökare har betydligt högre kadmiumexponering än icke-rökare (Järup 1998).

Kadmium ansamlas framför allt i njurarna och utsöndras i urin. Eliminationen är dock långsam. Vid ett konstant intag av kadmium ökar därför kadmiumhalten i njurarna med åldern (Barregård 2010). Höga halter finns i lever och njurar och kadmium har en halveringstid om minst 10-20 år (Akerstrom 2013) och ger upphov till njurskada, osteoporos, har östrogenliknande effekter, är cancerogent, och misstänks öka risken för förtida död (Järup 2009, Joseph 2009, Julin 2011, 2012, Engström 2011, Thomas 2011, Åkesson 2014). Effekterna har visats också hos individer som aldrig rökt. Effekterna ses vid lågradig exponering och EU-myndigheter (EFSA 2009) har därför rekommenderat att kadmiumbelastningen begränsas. Urinutsöndringen av kadmium är ett mått på kroppens kadmiumbelastning (EFSA 2009).

Det senaste årtiondet har studier visat att kadmium även kan påverka skelettet, och ha betydelse för benskörhet och benskörhetsfrakturer, vid betydligt lägre halter än de som under 1950- och 1960-talet gav upphov till den mycket smärtsamma skelettsjukdomen Itai-itai i kontaminerade områden i Japan (Åkesson 2014). Benskörhet är ett speciellt stort folkhälsoproblem i Sverige. Studier både i Sverige och Belgien talar för ett samband mellan låg, långvarig kadmiumexponering och minskad bentäthet (Åkesson 2006; Alfven 2000, Gallagher

2010, Engström 2011) och ökad risk för frakturer (Staessen 1999, Alfven 2004, Thomas 2011). Även om mekanismen inte är klarlagd talar mycket för att kadmium kan ha en direkt effekt på benresorptionen vilket medför ökad frisättning av kalcium från skelettet (Akesson 2006). En ytterligare effekt på skelettet som är sekundär till den kadmiuminducerade njurskadan kan dock inte uteslutas. Negativa hälsoeffekter på skelett ses redan vid 0,5 µg kadmium/g kreatinin (Järup 2009)

Kvinnor utgör riskgrupp vid kadmiumexponering. Låga järndepåer, vilket är vanligt hos kvinnor i fertil ålder, är associerat med förhöjd kadmiumabsorption (Berglund 1994, Akesson 2002). Eftersom kvinnor har mindre benmassa än män samt ökad benresorption vid menopaus p.g.a. sänkta östrogennivåer, utgör kvinnor en känslig grupp vid kadmiumexponering. Kvinnor i eller över medelålder är en särskild riskgrupp.

Det är oklart vilken andel av den allmänna befolkningen i Sverige som har en hög kadmiumbelastning och om den ökar eller inte.

## Syfte

Studiens syfte är att kartlägga kadmium i urin hos yngre kvinnor i Göteborg med utomnordisk bakgrund. Studiens frågeställningar var: Vilken är kadmiumhalten i denna grupp? Finns någon skillnad vid jämförelse med motsvarande resultat hos unga kvinnor i Göteborgsområdet? Påverkas kadmiumhalten av ålder, härkomst, rök- och kostvanor?

## Studiegrupp och metoder

### Studiegrupp

Kvinnor i åldrarna 20 till 29 år tillfrågades om att delta. Deltagandet var frivilligt och undersökningen har godkänts av Regionala etikprövningsnämnden i Göteborg (Dnr 013-12). Information och enkät översattes till engelska, somaliska och arabiska. Kvinnorna rekryterades från fyra olika platser.

Vid MVC i Bergsjön rekryterades 13 kvinnor, under flera dagars vistelse på plats 2012, varav 8 fullföljde undersökning och skickade in urinprov. Fortsatt rekrytering under 2012 skedde därefter med hjälp av examensarbetare vid AMM som rekryterade 10 kvinnor av irakiskt ursprung bland vänner. Under 2013 tog vi kontakt med ABF i Göteborg som undervisar invandrare i svenska. I Angered och Odinsskolan i centrala Göteborg rekryterades 42 kvinnor varav 38 skickade in urinprov. Totalt lämnade 56 kvinnor urinprov.

### Provtagning och enkät

Kvinnorna informerades om undersökningen både muntligt och skriftligt (på lämpligt språk) och de som ville delta fyllde i en enkät (bilaga 1). De fick därefter med sig en instruktion

(bilaga 2) och material för urinprovtagning av första morgonurinen i hemmet. I materialet ingick frankerat kuvert för att kunna skicka in provet per post. Urinprovet samlades upp direkt i en pappmugg och hälldes sedan över i två 13 ml polypropenrör (Sarstedt nr 654002) av försökspersonen och postades. Samtliga prover förvarades i  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  frysa i avvaktan på kadmiumanalys.

Undersökningen på de olika platserna startade med ifyllande av samtyckesformulär, enkät med frågor om etnisk bakgrund, rökvanor, kost och några andra faktorer som kan ha betydelse för exponeringen (bilaga 1). Då urinprovet skickats in till Arbets- och miljömedicin fick kvinnorna ersättning i form av två biobiljetter eller sex trisslotter hemskickad.

## **Analys av kadmium i urin**

Urinproven har analyserats på kadmium och kreatinin (krea) vid Arbets- och miljömedicin i Lund och densitet (SG) vid AMM i Göteborg. Kadmiumanalyserna har gjorts med induktivt kopplad masspektrometri (ICP-MS) med korrektion för molybdenförekomst (Akerstrom 2013).

Detektionsgränsen var  $0,05\text{ }\mu\text{g/l}$  och inga värden låg under detektionsgränsen. Externt referensmaterial analyserades i samma analysomgångar som de aktuella urinproverna. För ett av dessa referensmaterial (Batch D-05-14, Centre de Toxicologie du Quebec, Interlaboratory comparison Program) erhöles  $1,01\pm 0,02\text{ }\mu\text{g/l}$  ( $N=4$ ) mot rekommenderade värdet  $1,01\pm 0,09\text{ }\mu\text{g/l}$ . För ett annat (Batch D-09-06,  $N=4$ ) erhöles  $5,1\pm 0,05\text{ }\mu\text{g/l}$  mot rekommenderat värde  $5,1\pm 0,26\text{ }\mu\text{g/l}$ . För ett referensmaterial (Batch OK4636, Seronorm, Sero AS, Billingstad Norway) erhöles ett medelvärde på  $0,26\text{ }\mu\text{g/l}$  ( $N=4$ ,  $SD=0,02\text{ }\mu\text{g/l}$ ) mot rekommenderade värdet  $0,26-0,36\text{ }\mu\text{g/l}$ . Metodfelet var  $6,1\text{ }\%$ .

## **Statistiska analyser**

Resultaten redovisas med deskriptiv statistik (medelvärde, median, 25- och 75- percentiler, min och max värden). Kadmiumhalten i urin jämförs med resultaten hos unga kvinnor i Göteborgsområdet från 2008 (Åkerström 2010). Vissa gruppjämförelser har gjorts med icke-parametriska test (rökvanor, riskkonsumtion). Vidare analyserades med multipel linjär regression (Proc GLM i SAS) eventuell inverkan av faktorer som ålder, kost (riskkonsumtion) och föräldrarnas födelseområde (Afrika, Asien eller Mellanöstern). Vid dessa analyser användes log-transformerade data avseende urinkadmium.

## Resultat och diskussion

Åldersfördelning och antal år man bott i Sverige för de som lämnat urinprov framgår av Tabell 1. Medelåldern var 26 år och nästan alla var födda utomlands (N=53). Endast tre var födda i Sverige. I genomsnitt har man bott i Sverige i 7,7 år men 25 % har bott här som längst i 3 år. Uppgift om antal år i Sverige saknas för två individer. Samtliga uppgav att de åt blandad kost. Antal måltider med ris var i genomsnitt 3,3 ggr/vecka (median 3, range 0-15 ggr/vecka).

Tabell 1 Ålder och vistelsetid i Sverige i studiegruppen.

	N	Medelvärde	Median	Min	Max	25 %	75 %
<b>Alder, år</b>	56	26.0	27.0	20.0	31.0	24.0	28.0
<b>År i Sverige</b>	54	7.7	5.0	1.0	26.0	3.0	11.0

För samtliga utom en var båda föräldrarna födda utomlands. De flesta har föräldrar som kommer från Mellanöstern (N=28, Irak, Iran, Kurdistan, Turkiet), 18 har föräldrar från Afrika (Somalia, Eritrea, Madeira), 4 har föräldrar från Asien (Bangladesh, Afghanistan), 2 från Balkan (Rumänien) och 3 från Sydamerika (Argentina, Bolivia, Chile). En individ hade föräldrar från olika områden och kunde därför inte klassas i ovanstående grupper.

Medelvärde, median, min, max, 25-percentiler och 75-percentiler för kadmium i urin både korrigerat för kreatinin och med densitet (referens 1,015) framgår av Tabell 2.

Tabell 2 Kadmium i urin i studiegruppen

	N	Medelvärde	Median	Min	Max	25 %	75 %
<b>UCdK (µg/g krea)</b>	56	0.27	0.24	0.05	2.41	0.14	0.30
<b>UCdSG (µg/L)</b>	56	0.25	0.18	0.04	1.62	0.13	0.31
<b>Kreatinin (g/L)</b>	56	1.46	1.40	0.44	2.91	0.99	1.92

Genomsnittshalten av kadmium i urin i denna studiegrupp var 0,27 µg/g krea och 7 % (N=4) av kvinnorna hade en halt över 0,5 µg/g krea. Halten av kadmium i urin undersöktes bland 78 unga kvinnor i samma åldersintervall i Västsverige 2008 (Åkerström 2010). Medelåldern var 25 år och genomsnittet för kadmium i urin var klart lägre jämfört med denna studie, 0,10 µg/g krea (median 0,09 µg/g krea). I den studien hade ingen ung kvinna en kadmiumhalt över 0,5 µg/g krea. Provtagning har utförts på samma sätt och analyserna har utförts vid samma laboratorium och med samma analysteknik i båda studierna. Referensmaterial har i båda fallen visat god överensstämmelse med förväntade värden. Denna studie visar således att unga



kvinnor med invandrabakgrund har en klart högre kadmiumhalt i urin. Kosten är sannolikt en förklaring (se nedan). Motsvarande resultat sågs hos unga män med invandrabakgrund (Sällsten 2013). Genomsnittshalten hos kvinnorna i denna studie ligger på samma nivå som bland Västsvenska kvinnor med huvudsakligen svenskt ursprung som var i 50-59 årsåldern (Åkerström 2010).

De flesta kvinnor i studien (N=49) var aldrig-rökare men dessa hade en signifikant högre halt jämfört med någonsinrökare ( $p=0,01$ ). Aldrig-rökarna hade en medianhalt av kadmium på  $0,24 \mu\text{g/g}$  krea jämfört med  $0,12 \mu\text{g/g}$  krea bland de sju någonsinrökarna. Detta resultat överensstämmer inte med att rökare normalt har högre kadmiumhalt i urin, vilket även sågs i undersökningen 2008 (Åkerström 2010). Det är få rökare i gruppen och sannolikt är det andra faktorer som står för fyndet.

De kvinnor ( $n=22$ ) som uppgav att de åt ris mer än 3 ggr/vecka hade signifikant högre urinkadmiumhalt än de som hade en lägre konsumtion ( $p=0,04$ ). De i den högsta konsumtionsgruppen hade en medianhalt på  $0,26 \mu\text{g/g}$  krea jämfört  $0,19 \mu\text{g/g}$  krea i den lägre konsumtionsgruppen. Det högsta värdet var  $2,4 \mu\text{g/g}$  krea hos en kvinna med asiatiskt ursprung. Det är väl känt att kadmiumhalten i ris kan vara hög och i länder där ris är en basföda, som i Japan, ligger urinkadmiumhalten ofta högre än i Sverige. I Sverige används importerat ris och kadmiumhalten kan variera beroende på ursprungsland och växtplats.

Kadmium i urin var högre hos kvinnor med föräldrar från Asien (N=4, median  $0,31 \mu\text{g/g}$  krea). Kvinnor med föräldrar från Afrika hade en medianhalt på  $0,19 \mu\text{g/g}$  krea (N=18) liksom de två med föräldrar från Balkan. Kvinnor med föräldrar från Mellanöstern hade en medianhalt på  $0,24 \mu\text{g/g}$  krea (N=28) och de tre kvinnorna med föräldrar från Sydamerika  $0,12 \mu\text{g/g}$  krea. Grupperna med föräldrar från Asien, Syamerika och Balkan är små varför gruppernas medianhalt är osäker. Det verkar lämpligt att kvinnor med ursprung i Asien, där även den högsta halten av urinkadmium fanns och där ris är en vanlig basföda, undersöks vidare.

Vid multipel linjär regression med logtransformerat urinkadmium korrigerat för kreatinin som beroende variabel sågs en signifikant effekt av ålder ( $p=0,01$ ) och riskkonsumtion ( $p=0,046$ ) uppdelat i två grupper (antal måltider med ris:  $\leq 3$  ggr/vecka respektive  $> 3$  ggr/vecka) men ej för föräldrarnas ursprungsområde (Afrika, Asien och mellan Östern). Även i en modell med ålder och riskkonsumtion som kontinuerlig variabel var båda dessa faktorer signifikanta. Rökning togs inte med i modellen då rökarna hade lägre urinkadmiumhalt, vilket bedöms vara ett slumpfynd.

Både yngre och sannolikt även äldre kvinnor med invandrabakgrund tycks utgöra en riskgrupp för att ha högre kadmiumhalter i urin jämfört med svenskfödda kvinnor. Sannolikt beror detta på skillnader i kostintag, där ris framstår som en väsentlig faktor i denna studie. Denna grupp av kvinnor bör därför ingå i den hälsorelaterade övervakningen och följas upp över tid. Flera studier har visat samband mellan kadmiumbelastning och minskad bentäthet (Akesson 2006; Alfven 2000, Gallagher 2010, Engström 2011) samt frakturrisik (Staessen 1999, Alfven 2004, Thomas 2011). I grupper med invandrabakgrund finns även kvinnor som är mörkhyade och/eller bär slöja vilket minskar upptaget av D-vitamin vilket utgör ytterligare en riskfaktor för minskad bentäthet.

## Tack

Vi vill tacka MVC i Bergsjön och ABF i Göteborg för medverkan i studie. Anna Akantis tackas för skickligt utförda kemiska analyser och Gunnel Garsell för layout av rapporten.

## Referenser

Akerstrom M, Barregard L, Lundh T et al. The relationship between cadmium in kidney and cadmium in urine and blood in an occupationally exposed population. *Tox Appl Pharm* 2013;268:286-293.

Akesson A, Berglund M, Schutz A et al. cadmium exposure in pregnancy and lactation in relation to iron status. *Am J Public Health* 2002;92:284-287.

Akesson A, Bjellerup P, Lundh T, *et al.* Cadmium-induced effects on bone in a population-based study of women. *Environ Health Perspect* 2006;114(6):830-4.

Alfven T, Elinder CG, Carlsson MD, Grubb A, Hellstrom L, Persson B, Pettersson C, Spang G, Schutz A, Jarup L. Low-level cadmium exposure and osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 2000;15:1579-86.

Alfven T, Elinder CG, Hellstrom L, Lagarde F, Jarup L. Cadmium exposure and distal forearm fractures. *J Bone Miner Res* 2004;19(6):900-5.

Barregard L, Fabricius-Lagging E, Lundh T, Mölne J, Wallin M, Olausson M, Modigh C, Sallsten G. Cadmium, mercury and lead in kidney cortex of living kidney donors: impact of different exposure sources. *Env Res* 2010;110:47-54.

Berglund M, Åkesson A, Nermell B, Vahter M. Intestinal absorption of dietary cadmium in women depends on body iron stores and fiber intake. *Environ Health Perspect* 1994;102:1058-1066.

EFSA. European Food Safety Authority (2009) Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. 980:1-139. Available at: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/980.htm>

Engström A, Michaelsson K, Suwazono Y, Wolk A, Vahter M, Åkesson A. Long-term cadmium exposure and the association with bone mineral density and fractures in population-based study among women. *J Bone and Mineral res* 2011;26:486-495.

Gallagher CM, Moonga BS, Kovach JS. Cadmium, follicle-stimulating hormone, and effects on bone in women age 42-60 years, NHANES III. *Environ res* 2010;110:105-111.

Joseph P. Mechanisms of cadmium carcinogenesis. *Toxicol Appl Pharmacol* 2009;238:272-9.

Julin B et al. Dietary cadmium exposure and risk of epithelial ovarian cancer in a prospective cohort of Swedish women. *Br J Cancer*. 2011 Jul 26;105:441-4.

Julin B et al. Dietary cadmium exposure and risk of postmenopausal breast cancer: a population-based prospective cohort study. *Cancer Res.* 2012 Mar 15;72:1459-66.

Järup L, Berglund M, Elinder CG, Nordberg G, Vahter M. Health effects of cadmium exposure--a review of the literature and a risk estimate. *Scand J Work, Environment & Health* 1998; 24:1-51.

Järup L, Åkesson A. Current status of cadmium as an environmental health problem. *Toxicol Appl Pharmacol* 2009;238:201-8.

Olsson I-M, Bensryd I, Lundh T, Ottosson H, Skerfving S, Oskarsson A. Cadmium in blood and urine – impact of sex, age, dietary intake, iron status, and former smoking – association of renal effects. *Environ Health Perspect* 2002;110:1185-1190.

Staessen JA, Roels HA, Emelianov D, et al. Environmental exposure to cadmium, forearm bone density, and risk of fractures: prospective population study. *Public Health and Environmental Exposure to Cadmium (PheeCad) Study Group. Lancet* 1999;353:1140-4.

Sällsten G, Svensson SA, Svedbom L et al. Biomonitorering av unga män med invandrabakgrund. Rapport inom den hälsorelaterade miljöövervakningen, dec 2013. Naturvårdsverket och Göteborgs universitet. [www.amm.se](http://www.amm.se)

Thomas LDK, Michaëlsson K, Julin B, Wolk A, Åkesson A. Cadmium exposure and fracture incidence among men: A population-based prospective cohort study. *J Bone Min Res* 2011;26:1601-1608.

Åkerström M, Lundh T, Bergemalm- Rynell et al. Kadmiumexponering och markörer för njurpåverkan hos yngre och medelålders kvinnor i Västsverige 2008. Rapport feb 2010. VMC och Göteborgs universitet. [www.amm.se](http://www.amm.se)

Åkesson A, Barregard L, Bergdahl IA et al. environmental cadmium exposure in the general population – Is it time to change the risk assessment paradigm? *EHP* submitted.

# Bilaga 1. Enkät



**Sahlgrenska Universitetssjukhuset**  
Arbets- och miljömedicin, VMC



Bilaga 1

## Frågeformulär – kadmiumexponering hos kvinnor i Västsverige

Namn \_\_\_\_\_ Född år \_\_\_\_\_

Kodnr \_\_\_\_\_

Längd \_\_\_\_\_

Vikt \_\_\_\_\_

### Uppväxt i Sverige och andra länder

Jag har själv bott i Sverige sedan år .....

Jag är född i (land) .....

Min mor är född i ..... och min far i .....

### RÖKVANOR

Har du **någonsin rökt** dagligen under minst en månad?

ja, fortsätt till nästa fråga

Nej  → gå vidare till nästa sida

Vid vilken ålder började du att röka dagligen? \_\_\_\_\_ års ålder

Om du slutat röka, vid vilken ålder? \_\_\_\_\_ års ålder

Har du rökt enbart cigaretter?

Ja

Även pipa?

Om du varit rökare, ange hur många cigaretter du i genomsnitt har rökt per dag i olika åldrar. Börja med perioden 10-14 år och fortsätt till din nuvarande åldersgrupp.

Antal cigaretter per dag

10-14 år \_\_\_\_\_ st

15-24 år \_\_\_\_\_ st

25-29 år \_\_\_\_\_ st

### BARN

Jag har fött \_\_\_\_\_ barn

## TYP AV KOST DE SENASTE 5 ÅREN:

- Vanlig blandkost, dvs. äter det mesta.  
 Enbart laktovegetarisk kost, dvs. äter inte kött, fisk eller ägg.  
 Annan kost, beskriv \_\_\_\_\_

## Mat och dryck

Jag äter fisk ..... gånger per vecka

Jag äter kött ..... gånger per vecka

Jag äter ris ..... gånger per vecka

Jag dricker mest ..... (ange dryck, t.ex. vatten, mjölk, kaffe, coca-cola, öl eller annat)

## Sätt ett kryss för det som stämmer bäst för dig:

- Jag äter nästan bara typisk ”svensk” mat .....
- Jag äter en hel del (mer än en fjärdedel) mat som är typisk för ..... (ange land)
- Exempel på mat från som är typisk för mina föräldrars hemland .....

## Ersättning

Önskar ersättning i form av 2 biobiljetter  6 Trisslotter

Adress hem behövs då ersättningen skickas hem då urinprovet kommit fram med posten:

\_\_\_\_\_

## Provsvar

Om du vill att vi ska skicka ett brev om resultatet av kadmium i urinprovet

Ja  Nej

Om det är OK att vi ringer och ställer kompletterande frågor – ge ett telefonnummer här:

Telefon: .....

## Bilaga 2. Instruktion för urininsamling

Forskningsprojekt om kadmium hos kvinnor

Instruktion för urininsamling/Instruction for urinary sampling

Första  
morgonurinen!

First morning  
urine!



Skruva åt korken  
ordentligt!

Screw the cap  
tightly!



eller/or



Ersättning skickas per brev när vi fått urinproven.  
Cinema or lottery tickets will be sent when we have received the urine samples.