

Hälsorelaterad miljöövervakning – årsrapport 2011



Innehåll

- 3** Förord
- 4** Inledning
- 8** Retrospektiv studie av halterna av perfluorerade ämnen i plasma mellan 1987 och 2007 hos kvinnor
- 16** Förändringar i halter av perfluorerade alkylsubstanser i blodserum från svenska förstföderskor under 1996–2010
- 24** Nivåer av bly, kadmium och kvicksilver i blod från 1990 till 2009
- 30** Cancerframkallande ämnen i tätortsluft
- 34** Bestämning av toxiska effekter hos luftburna partiklar insamlade med TEOM-instrument
- 38** Exponering för polyklorerade bifenyler (PCB), bekämpningsmedel och tungmetaller i ett brukssamhälle
- 42** Utveckling och utmaningar för regional hälsorelaterad miljöövervakning
- 46** DEMOCOPHES – ett europeiskt hälsorelaterat miljöprojekt
- 50** Pågående uppdrag 2011

Förord

Förändringarna i vår miljö kan påverka människors hälsa på olika sätt. Vi vet att klimatförändringarna kommer att påverka vår livsmiljö på flera sätt. Luftföroreningar kostar stora pengar varje år och kan bland annat ge oss allergiska besvär. Forskarna uppskattar också att upp till några procent av befolkningen har fått njurarna påverkade av kadmium.

Många av våra miljöföroreningar återfinns även i modersmjölken. Detta ger oss anledning att vara vaksamma på miljögifter och deras spridning. Det är också därför Sverige har ett miljömål särskilt kopplat till miljögifter.

Inom ramen för Miljöövervakningens programområde Hälsorelaterad Miljöövervakning hölls den 6–7 september 2011 en workshop i Stockholm. Syftet med workshopen var bland annat att presentera aktuella resultat och diskutera gemensamma frågor.

Denna årsrapport innehåller bidrag från föredragshållarna på workshopen. Bidragen beskriver de aktuella resultaten inom programområdet och de aktuella frågor som rör yttre och miljörelaterad hälsa. Respektive författare ansvarar för innehållet i de olika avsnitten.

Inledning

Britta Hedlund, Naturvårdsverket

Vi exponeras för en mängd olika ämnen i vår miljö, dels via luften, dels via det vi äter samt t.ex. via varor, kläder och preparat vi smörjer in oss med.

PÅVERKAN

TILLSTÅND

EFFEKTER



Motstående bild sammanfattar många av tankarna i miljöövervakningen och uppföljningen av de miljömål som finns. Det finns en påverkan på såväl människa som miljö via olika påverkansfaktorer. Påverkan leder till ett visst tillstånd med halter av olika föroreningar i kroppen (eller i miljön). Resultaten blir effekter som vi senare kan behöva vidta åtgärder mot. Det leder sedan förhoppningsvis till minskade utsläpp och minskad påverkan.

Miljöövervakningen har koncentrerat sig på att mäta tillståndet hos människa och miljö samt vissa effekter.

Nationell respektive regional miljöövervakning

Den nationella miljöövervakningens uppgift är att ge en övergripande bild av hur tillståndet är i Sverige.

Inom miljöövervakningen mäts en mängd faktorer som på olika sätt påverkar människors hälsa. Det kan t.ex. gälla halter av miljöföroreningar i fisk, tillståndet i grönområden i urban miljö, luftföroreningar eller tillståndet i åkermark. De undersökningar som speciellt fokuserar på hur det ser ut hos människor, vilka halter vi exponeras för, vilka halter av föroreningar vi hittar i kroppen, besvär som följd av exponering och så vidare har samlats i ett speciellt programområde: hälsorelaterad miljöövervakning.

Programområdet för hälsorelaterad miljöövervakning (HÄMI) ska långsiktigt övervaka miljöfaktorer i den omgivande miljön som kan påverka människors hälsa. Det ska göras genom att

- uppskatta människors exponering för hälsofarliga ämnen i den omgivande miljön
- mäta markörer för människors exponering
- utföra analyser som kopplar samman miljöexponering och hälsoproblem.

Vissa typer av påverkan är i princip likadana i alla delar av landet. Det kan t.ex. gälla exponering via maten (i de fall man inte tillhör någon speciell riskgrupp som t.ex. äter mycket insjöfisk) eller vissa produkter. Mätningarna i modersmjölk ger en bild av exponeringen i dessa fall. Det här är ett exempel på en undersökning som det knappast finns orsak att genomföra på mer än en plats i Sverige. Då görs det bäst i nationell regi, eftersom svaren talar om hur det ser ut generellt i landet.

Däremot varierar t.ex. påverkan via luftföroreningar mellan olika delar av landet. Det finns orsak att mäta på flera platser och att göra olika satsningar i olika län.

En annan orsak till att göra en viss undersökning i nationell regi kan vara att den är dyr och att det är bättre att bara satsa på en undersökning, som genomförs på ett bra sätt.

Länsstyrelserna ska ge en bild av miljötilståndet i det egna länet och hur miljöfaktorer påverkar människors hälsa. De behöver inte fokusera på exponeringar som inte varierar över landet. Istället får de förlita sig på att få information från nationella program. Däremot bör de identifiera de miljörelaterade hälsoproblem som är speciella för det aktuella länet och följa upp dem.

Datahantering

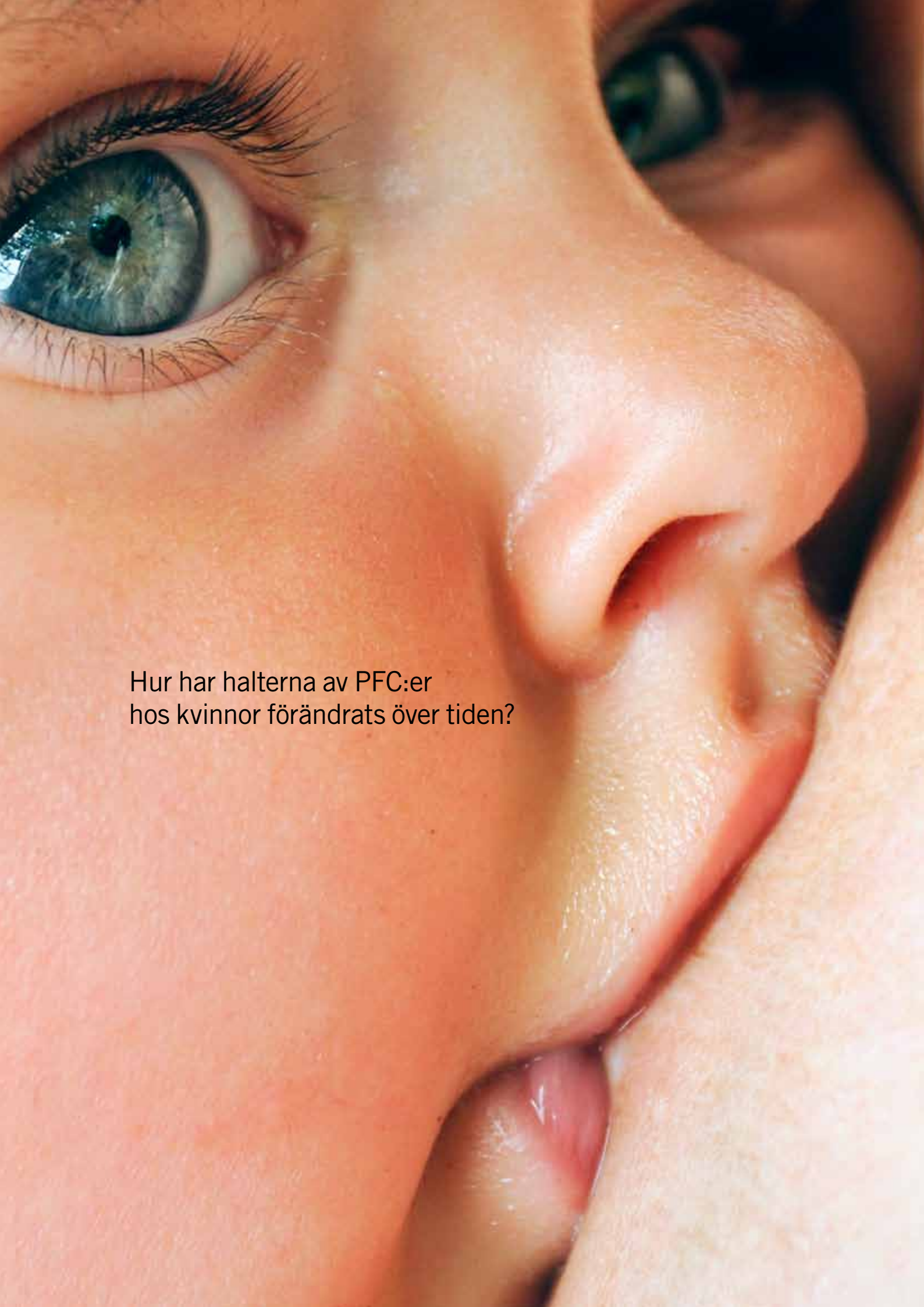
Data från miljöövervakningen ska vara tillgängliga. De har därför samlats hos olika datavärddar. En förteckning över tillgängliga datavärddar finns på <http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Tillstandet-i-miljon/Miljoovervakning/Miljoovervakningsdata/>

Datavärden för hälsorelaterad miljöövervakning är Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet.

Den här rapporten

Den här rapporten ger exempel på resultat som tagits fram inom ramen för den hälsorelaterade miljöövervakningen och på andra typer av undersökningar inom miljöövervakningen som kan vara kopplade till människors exponering för miljöföroreningar.

Många av studierna presenterades vid den årliga workshop som hållits de senaste åren. Denna gång hölls den i Stockholm i september 2011.

A close-up, high-resolution photograph of a woman's face, focusing on her eye, nose, and mouth. The image is oriented vertically, with the top of her head at the top of the frame. Her eye is a striking light blue-green color, looking slightly to the right. Her nose is prominent, and her lips are slightly parted, showing a pinkish-red hue. The skin is fair and has a natural, slightly textured appearance. The lighting is soft and even, highlighting the contours of her face.

Hur har halterna av PFC:er
hos kvinnor förändrats över tiden?

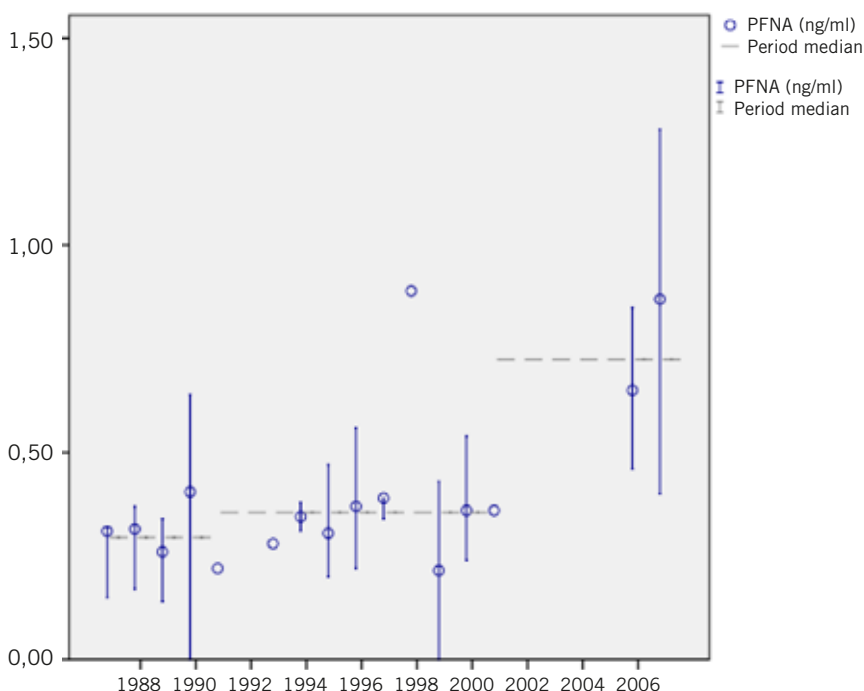
Retrospektiv studie av halterna av perfluorerade ämnen i plasma mellan 1987 och 2007 hos kvinnor

Bo AG Jönsson, Anna Axmon, Jonatan Axelsson, Kristina Jakobsson och Christian Lindh,
Avdelningen för arbets- och miljömedicin, Lunds Universitet

Perfluorerade ämnen (PFC), av vilka perfluoroktansulfonat (PFOS) och perfluoroktansyra (PFOA) är de mest kända, är en stor grupp av kemikalier. Dessa ämnen har använts under många år t.ex. som vattenavstötningsskydd i kläder, skor, möbler och tapeter, i färger, i vax till golv och bilar samt som brandsläckningsskum för oljebränder.

Det viktigaste fyndet i denna studie var den stora ökningen av perfluoronansyra (PFNA) under det sista decenniet. Halterna av PFOS och PFOA verkar minska. De högsta halterna av PFOS, PFOA, och perfluorhexansulfonat (PFHxS) fanns i perioden 1990–2000. PFOS och PFOA minskade med 36 % respektive 7 %, under hela tidsperioden medan PFHxS ökade med 142 %. För PFNA fanns det en ökning som var mest markant från och med 2000 (figur 1). Den beräknade ökningen mellan 1987 och 2007 var 305 %. Medelvärden, minsta och högsta värden för de olika PFC:erna under hela tidsperioden finns i tabell 1 på nästa sida.

Figur 1. Medianvärdeshalter för PFNA under olika år.
I figuren finns även medianvärdena för tre tidsperioder indikerade.



Tabell 1. Medelvärden, minsta och högsta värden för de olika PFC:erna.

PFC	Medelvärde (ng/ml)	Minsta (ng/ml)	Högsta (ng/ml)
PFHxS	0,94	0,16	2,6
PFOS	17	3,6	37
PFOA	3,2	1,1	7,2
PFNA	0,47	<0,1	1,6

Resultaten bekräftar tidigare studier

Halter av PFOS och PFOA har mätts i olika populationer på senare tid. De halter som vi hittar i denna studie är i samma nivå som hittats i andra nordeuropeiska länder. (Kannan et al. 2004, Fei et al. 2007, Fromme et al. 2007, Haug et al. 2009, Joensen et al. 2009, Wilhelm et al. 2009). Detta gäller även för PFHxS och PFNA även om dessa inte har studerats i någon större omfattning (Kannan et al. 2004, Haug et al. 2009, Joensen et al. 2009, Wilhelm et al. 2009).

Halterna för PFOS verkade öka fram till 1990-talet för att sedan ligga konstant och därefter minska under 2000-talet. Detta är i överensstämmelse med andra studier (Harada et al. 2004, Olsen et al. 2005, Calafat et al. 2007, Harada et al. 2007, Jin et al. 2007, Olsen et al. 2007, Olsen et al. 2008, Haug et al. 2009, Wilhelm et al. 2009, Sundstrom et al. 2011). Liknande resultat har tidigare visats för PFOA och PFHxs men resultatet i denna studie var inte lika tydliga.

Bara få studier har tidigare presenterat tidstrender för PFNA. Haug et al (Haug et al. 2009) fann att halterna av PFNA ökade från 1976 till tidigt 1990-tal varefter de stabiliserades. Haug och medarbetare fann alltså ingen motsvarande ökning likt den vi hittade. Våra resultat överensstämmer dock väl med de som presenterades av Califat et al. (2007) där man såg en ökning hos befolkningen i USA med 100 % mellan 1999 och 2003.

Kan påverka reproduktionen

PFC:er är mycket stabila mot nerbrytning i naturen. De har hittats i olika djur som söt- och saltvattenfiskar (D'Hollander et al., 2010), fåglar (Butt et al. 2007, Bustnes et al. 2008, Lofstrand et al. 2008, Wang et al. 2008, Herzke et al. 2009, Meyer et al. 2009) över hela världen samt i uttrar, valar, sälar och isbjörnar (Butt et al. 2010). Även människor över hela världen har mätbara halter av flera PFC:er. Dessutom verkar dessa ämnen vara mycket persistenta även i människa, med halveringstider på flera år (Olsen et al. 2006, Bartell et al. 2010, Brede et al. 2010, Seals et al. 2011).

Det finns en rad studier som påvisar reproduktionseffekter samt effekter på immunsystemet hos djur vid exponering för PFC:er (Lau et al. 2007, Jensen and Leffers 2008, DeWitt et al. 2009, Sonne 2010). Epidemiologiska studier på hälsoeffekter hos människa är begränsade och inte alltid samstämmiga. Det finns dock rapporter som visar att PFC:er ökar kolesterol, diabetes samt påverkar leverenzymerna och flera indikatorer på fosterutveckling, bl.a. födelsevikt (Steenland et al. 2010).

Människor exponeras främst för PFC:er genom födan (Fromme et al. 2009, Vestergren och Cousins 2009, Egeghy och Lorber 2011). Exponeringen genom

damm i hemmen verkar också vara en viktig exponeringsväg (Haug et al. 2011).

Flera tidstrendstudier har visat att PFOS, PFOA och perfluorhexansulfonat (PFHxS) i människa ökade till 1990-talet. Sedan nåddes en plåtå varefter nivåerna minskade i början av 2000-talet (Harada et al. 2004, Olsen et al. 2005, Calafat et al. 2007, Harada et al. 2007, Jin et al. 2007, Olsen et al. 2007, Olsen et al. 2008, Haug et al. 2009, Wilhelm et al. 2009, Sundstrom et al. 2011). Detta korrelerar med att 3M Company, det företag som framför allt producerade PFOS och PFOA, fasade ut dessa ämnen. Andra PFC:er har inte studerats i samma utsträckning, även om studier finns (t.ex. Haug et al. 2009).

Syftet med undersökningen är att analysera halten av PFC:er i sparade plasmaprover för att få en uppfattning om utvecklingen av halten över tid. Studier av tidstrender för miljögifter är viktiga för att värdera risker och genomföra åtgärder för att minska exponeringen. I det aktuella projektet studeras flera av dessa PFC:er som hittats i en stor del av normalbefolkningen i USA (Calafat et al. 2007) och Tyskland (Fromme et al. 2007).

Hur gjorde vi?

Biobankade plasmaprover från friska kvinnor ur normalbefolkningen från den onkologiska kliniken i Lund användes. Prover från 80 kvinnor under åren 1987 och 2007 valdes ut och analyserades för halter av PFC:er. Kvinnorna var födda mellan 1934 och 1967. Medelåldern vid provtagningstillfället var 48 år (minst 36 och högst 56 år).

Analys av PFOS, PFOA, PFHxS, PFNA och perfluoroktansulfamid genomfördes med vätskekromatografi-masspektrometri efter fällning av proteinerna med organiskt lösningsmedel med en modifierad metod enligt Midasch et al. (2007). Isotopiskt märkt PFOS, PFOA och PFNA användes som intern standard. Detektionsgränsen sattes till 0,1 ng/ml plasma. Precisionen för samma plasma analyserat nio gånger var för PFOS 4 % vid 12 ng/ml, för PFOA 5 % vid 4 ng/ml, för PFNA 5 % vid 0,8 ng/ml, för PFHxS 4 % vid 1 ng/ml. Analyserna av PFOS och PFOA ingår i det kvalitetskontrollprogram mellan analyslaboratorier som samordnas av professor Hans Drexler, Institute and Out-Patient Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine, University of Erlangen-Nuremberg, Tyskland med resultat inom toleransgränserna.

Referenser

- Bartell, S.M., Calafat, A.M., Lyu, C., Kato, K., Ryan, P.B., Steenland, K., 2010. *Rate of decline in serum PFOA concentrations after granular activated carbon filtration at two public water systems in Ohio and West Virginia*. Environ Health Perspect 118, 222-228.
- Brede, E., Wilhelm, M., Goen, T., Muller, J., Rauchfuss, K., Kraft, M., Holzer, J., 2010. *Two-year follow-up biomonitoring pilot study of residents' and controls' PFC plasma levels after PFOA reduction in public water system in Arnsberg, Germany*. Int J Hyg Environ Health 213, 217-223.
- Bustnes, J.O., Borga, K., Erikstad, K.E., Lorentsen, S.H., Herzke, D., 2008. *Perfluorinated, brominated, and chlorinated contaminants in a population of lesser black-backed gulls (Larus fuscus)*. Environ Toxicol Chem 27, 1383-1392.
- Butt, C.M., Berger, U., Bossi, R., Tomy, G.T., 2010. *Levels and trends of poly- and perfluorinated compounds in the arctic environment*. Sci Total Environ 408, 2936-2965.
- Butt, C.M., Mabury, S.A., Muir, D.C., Braune, B.M., 2007. *Prevalence of long-chained perfluorinated carboxylates in seabirds from the Canadian Arctic between 1975 and 2004*. Environ Sci Technol 41, 3521-3528.
- Calafat, A.M., Kuklenyik, Z., Caudill, S.P., Reidy, J.A., Needham, L.L., 2006. *Perfluorochemicals in pooled serum samples from United States residents in 2001 and 2002*. Environ Sci Technol 40, 2128-2134.
- Calafat, A.M., Wong, L.Y., Kuklenyik, Z., Reidy, J.A., Needham, L.L., 2007. *Polyfluoroalkyl chemicals in the U.S. population: data from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003-2004 and comparisons with NHANES 1999-2000*. Environ Health Perspect 115, 1596-1602.
- D'Hollander, W., de Voogt, P., De Coen, W., Bervoets, L., 2010. *Perfluorinated substances in human food and other sources of human exposure*. Rev Environ Contam Toxicol 208, 179-215.
- DeWitt, J.C., Shnyra, A., Badr, M.Z., Loveless, S.E., Hoban, D., Frame, S.R., Cunard, R., Anderson, S.E., Meade, B.J., Peden-Adams, M.M., Luebke, R.W., Luster, M.I., 2009. *Immunotoxicity of perfluorooctanoic acid and perfluorooctane sulfonate and the role of peroxisome proliferator-activated receptor alpha*. Crit Rev Toxicol 39, 76-94.
- Egeghy, P.P., Lorber, M., 2011. *An assessment of the exposure of Americans to perfluorooctane sulfonate: a comparison of estimated intake with values inferred from NHANES data*. J Expo Sci Environ Epidemiol 21, 150-168.
- Fei, C., McLaughlin, J.K., Tarone, R.E., Olsen, J., 2007. *Perfluorinated chemicals and fetal growth: a study within the Danish National Birth Cohort*. Environ Health Perspect 115, 1677-1682.

Fromme, H., Midasch, O., Twardella, D., Angerer, J., Boehmer, S., Liebl, B., 2007. *Occurrence of perfluorinated substances in an adult German population in southern Bavaria*. *Int Arch Occup Environ Health* 80, 313-319.

Fromme, H., Tittlemier, S.A., Volkel, W., Wilhelm, M., Twardella, D., 2009. *Perfluorinated compounds--exposure assessment for the general population in Western countries*. *Int J Hyg Environ Health* 212, 239-270.

Harada, K., Koizumi, A., Saito, N., Inoue, K., Yoshinaga, T., Date, C., Fujii, S., Hachiya, N., Hirose, I., Koda, S., Kusaka, Y., Murata, K., Omae, K., Shimbo, S., Takenaka, K., Takeshita, T., Todoriki, H., Wada, Y., Watanabe, T., Ikeda, M., 2007. *Historical and geographical aspects of the increasing perfluorooctanoate and perfluorooctane sulfonate contamination in human serum in Japan*. *Chemosphere* 66, 293-301.

Harada, K., Saito, N., Inoue, K., Yoshinaga, T., Watanabe, T., Sasaki, S., Kamiyama, S., Koizumi, A., 2004. *The influence of time, sex and geographic factors on levels of perfluorooctane sulfonate and perfluorooctanoate in human serum over the last 25 years*. *J Occup Health* 46, 141-147.

Harrad, S., de Wit, C.A., Abdallah, M.A., Bergh, C., Bjorklund, J.A., Covaci, A., Darnerud, P.O., de Boer, J., Diamond, M., Huber, S., Leonards, P., Mandalakis, M., Ostman, C., Haug, L.S., Thomsen, C., Webster, T.F., 2010. *Indoor contamination with hexabromocyclododecanes, polybrominated diphenyl ethers, and perfluoroalkyl compounds: an important exposure pathway for people?* *Environ Sci Technol* 44, 3221-3231.

Haug, L.S., Huber, S., Becher, G., Thomsen, C., 2011. *Characterisation of human exposure pathways to perfluorinated compounds - Comparing exposure estimates with biomarkers of exposure*. *Environ Int* 37, 687-693.

Haug, L.S., Thomsen, C., Becher, G., 2009. *Time trends and the influence of age and gender on serum concentrations of perfluorinated compounds in archived human samples*. *Environ Sci Technol* 43, 2131-2136.

Herzke, D., Nygard, T., Berger, U., Huber, S., Rov, N., 2009. *Perfluorinated and other persistent halogenated organic compounds in European shag (*Phalacrocorax aristotelis*) and common eider (*Somateria mollissima*) from Norway: a suburban to remote pollutant gradient*. *Sci Total Environ* 408, 340-348.

Jensen, A.A., Leffers, H., 2008. *Emerging endocrine disruptors: perfluoroalkylated substances*. *Int J Androl* 31, 161-169.

Jin, Y., Saito, N., Harada, K.H., Inoue, K., Koizumi, A., 2007. *Historical trends in human serum levels of perfluorooctanoate and perfluorooctane sulfonate in Shenyang, China*. *Tohoku J Exp Med* 212, 63-70.

Joensen, U.N., Bossi, R., Leffers, H., Jensen, A.A., Skakkebaek, N.E., Jorgensen, N., 2009. *Do perfluoroalkyl compounds impair human semen quality?* *Environ Health Perspect* 117, 923-927.

Kannan, K., Corsolini, S., Falandysz, J., Fillmann, G., Kumar, K.S., Loganathan, B.G., Mohd, M.A., Olivero, J., Van Wouwe, N., Yang, J.H., Aldoust, K.M., 2004. *Perfluorooctanesulfonate and related fluorochemicals in human blood from several countries*. Environ Sci Technol 38, 4489-4495.

Lau, C., Anitole, K., Hodes, C., Lai, D., Pfahles-Hutchens, A., Seed, J., 2007. *Perfluoroalkyl acids: a review of monitoring and toxicological findings*. Toxicol Sci 99, 366-394.

Lofstrand, K., Jorundsdottir, H., Tomy, G., Svavarsson, J., Weihe, P., Nygard, T., Bergman, K., 2008. *Spatial trends of polyfluorinated compounds in guillemot (Uria aalge) eggs from North-Western Europe*. Chemosphere 72, 1475-1480.

Meyer, J., Jaspers, V.L., Eens, M., de Coen, W., 2009. *The relationship between perfluorinated chemical levels in the feathers and livers of birds from different trophic levels*. Sci Total Environ 407, 5894-5900.

Midasch, O., Drexler, H., Hart, N., Beckmann, M.W., Angerer, J., 2007. *Transplacental exposure of neonates to perfluorooctanesulfonate and perfluorooctanoate: a pilot study*. Int Arch Occup Environ Health 80, 643-648.

Olsen, G.W., Burris, J.M., Ehresman, D.J., Froehlich, J.W., Seacat, A.M., Butenhoff, J.L., Zobel, L.R., 2007. *Half-life of serum elimination of perfluorooctanesulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in retired fluorochemical production workers*. Environ Health Perspect 115, 1298-1305.

Olsen, G.W., Huang, H.Y., Helzlsouer, K.J., Hansen, K.J., Butenhoff, J.L., Mandel, J.H., 2005. *Historical comparison of perfluorooctanesulfonate, perfluorooctanoate, and other fluorochemicals in human blood*. Environ Health Perspect 113, 539-545.

Olsen, G.W., Mair, D.C., Church, T.R., Ellefson, M.E., Reagen, W.K., Boyd, T.M., Herron, R.M., Medhdizadehkashi, Z., Nobiletti, J.B., Rios, J.A., Butenhoff, J.L., Zobel, L.R., 2008. *Decline in perfluorooctanesulfonate and other polyfluoroalkyl chemicals in American Red Cross adult blood donors, 2000-2006*. Environ Sci Technol 42, 4989-4995.

Seals, R., Bartell, S.M., Steenland, K., 2011. *Accumulation and clearance of perfluorooctanoic acid (PFOA) in current and former residents of an exposed community*. Environ Health Perspect 119, 119-124.

Sonne, C., 2010. *Health effects from long-range transported contaminants in Arctic top predators: An integrated review based on studies of polar bears and relevant model species*. Environ Int 36, 461-491.

Steenland, K., Fletcher, T., Savitz, D.A., 2010. *Epidemiologic evidence on the health effects of perfluorooctanoic acid (PFOA)*. Environ Health Perspect 118, 1100-1108.

Sundstrom, M., Ehresman, D.J., Bignert, A., Butenhoff, J.L., Olsen, G.W., Chang, S.C., Bergman, A., 2011. *A temporal trend study (1972-2008) of perfluorooctanesulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in pooled human milk samples from Stockholm, Sweden.* Environ Int 37, 178-183.

Wang, Y., Yeung, L.W., Taniyasu, S., Yamashita, N., Lam, J.C., Lam, P.K., 2008. *Perfluorooctane sulfonate and other fluorochemicals in waterbird eggs from south China.* Environ Sci Technol 42, 8146-8151.

Vestergren, R., Cousins, I.T., 2009. *Tracking the pathways of human exposure to perfluorocarboxylates.* Environ Sci Technol 43, 5565-5575.

Wilhelm, M., Holzer, J., Dobler, L., Rauchfuss, K., Midasch, O., Kraft, M., Angerer, J., Wiesmuller, G., 2009. *Preliminary observations on perfluorinated compounds in plasma samples (1977-2004) of young German adults from an area with perfluorooctanoate-contaminated drinking water.* Int J Hyg Environ Health 212, 142-145.



Nytt ämne lagras inte
lika länge i kroppen

Förändringar i halter av perfluorerade alkylsubstanser i blodserum från svenska förstföderskor under 1996–2010

Sanna Lignell, Anders Glynn, Marie Aune och Per Ola Darnerud, Livsmedelsverket
Urs Berger och Shahid Ullah, ITM, Stockholms universitet
Anders Bignert, Naturhistoriska riksmuseet

Studien visar hur halterna av vissa perfluorerade alkylsubstanser (PFAS) i blodserum förändras under perioden 1996–2010 hos förstföderskor. Sammanfattningsvis visar studien att utfasningen av kemikalier relaterade till perfluoroktansulfonat (PFOS) och även till viss del perfluoroktanoat (PFOA) har resulterat i minskande nivåer av dessa ämnen i kroppen. Däremot ökar nivåerna av sulfonater med kortare kolkedjor än PFOS och nivåerna av karboxylater med längre kolkedjor än PFOA. Därför är det viktigt att fortsätta att studera dessa substanser i den svenska befolkningen.

Koncentrationerna av PFAS i samlingsproverna av serum samt resultat från trendanalyserna presenteras i tabell 2 och figur 1.

Perfluorerade alkylsubstanser (PFAS) är en grupp fluorerade organiska ämnen som har en förmåga att bilda släta ytor som är vatten-, fett- och smutsavvisande. PFAS innehåller en kolkedja där alla väteatomer ersatts med fluoratomer. De används i industriella processer (t.ex. vid produktion av fluorpolymerer) och i produkter som impregneringsmedel, smörjmedel, färger och brandsläckningsskum. Många PFAS är svårnedbrytbara och finns spridda i miljön.

Mätbara halter av PFAS har återfunnits i blod från människor i de flesta studerade områden i världen (Kannan et al. 2004). Hur viktiga olika exponeringsvägar är för den totala exponeringen för PFAS är inte känt (Vestergren och Cousins 2009). Både konsumtion av förorenad fisk och damm i inomhusmiljöer är troligtvis viktiga källor till exponering för perfluoroktansulfonat (PFOS) och perfluoroktanoat (PFOA) (Berglund et al. 2004, Falandysz et al. 2006, Berger et al. 2009, Haug et al. 2011).

Produktionen och användningen av de två mest kända perfluorerade alkylsubstanserna, PFOS och PFOA, har minskat i den industrialiserade världen sedan början av 2000-talet p.g.a. ämnens toxiska egenskaper och förmåga att bioackumuleras. Syftet med denna undersökning är att studera om den minskade användningen av PFOS och PFOA har påverkat nivåerna av dessa ämnen i kroppen hos svenska förstföderskor. Syftet är också att studera om nivåerna av liknande ämnen, som i vissa fall har introducerats som ersättare till PFOS och PFOA, har ökat.

Vissa kemikalier minskar, andra ökar

Vissa av de studerade PFAS uppvisade ökande halter i blodserum, medan andra uppvisade minskande eller oförändrade halter (se tabell 2 och figur 1). Signifikant ökande halter mellan 1996 och 2010 observerades för PFBS, PFHxS, PFNA och PFDA, medan halterna av PFOS, PFDS, FOSA och PFOA minskade. Inga signifikanta trender observerades för PFHpA och PFUnDA, men halterna av dessa substanser låg nära eller under analysmetodens kvantifieringsgränser i de flesta proverna. Halterna av PFHxA, PFDoDA, PFTrDA och PFTeDA låg under analysmetodens detektionsgränser i samtliga prover, och tidstrender kunde därför inte utvärderas för dessa substanser.

De minskande halterna av PFOS, PFDS och FOSA återspeglar sannolikt den utfasning av PFOS-relaterad produktion som slutfördes år 2002 (enligt den tidigare huvudtillverkaren 3M, 2011). Minskningarna är relativt snabba, vilket indikerar att någon eller några huvudsakliga källor till exponering för PFOS-relaterade substanser har försvunnit. FOSA är en intermediär produkt vid nedbrytning av PFOS-relaterade substanser till PFOS. Rapporter från Norge, USA och Japan har också visat relativt snabba minskningar i PFOS-nivåer hos människor under det senaste årtiondet (Jin et al. 2007, Spliethoff et al. 2008, Sturm och Ahrens 2010, Haug et al. 2009).

Nytt ämne lagras inte lika länge i kroppen

PFBS introducerades som en kortkedjig ersättare till PFOS omkring år 2000–2002 (3M 2002a, Olsen et al. 2003), vilket med stor sannolikhet förklarar de ökande halterna av denna substans. Den korta halveringstiden (26 dagar) hos PFBS i humant serum pekar på att denna substans har mindre potential än PFOS (halveringstid 4–5 år) att lagras i kroppen (Olsen et al. 2007, 2009). Trots det visar ökningen i serumhalter hos unga svenska kvinnor att exponeringen för PFBS har ökat snabbt under det senaste årtiondet.

Det är svårt att dra några slutsatser om vilka faktorer som ligger bakom de ökade halterna av PFHxS bland svenska kvinnor (tabell 2, figur 1). Enligt 3M var PFHxS en biprodukt vid tillverkning av perfluorhexansulfonylfluorid, som har använts i brandsläckningsskum och vid behandling av mattor (3M, 2002b). En fallbeskrivning från Kanada tyder på att människor exponeras för PFHxS från konsumentprodukter (Beesoon et al. 2010). En annan studie tyder på att damm kan vara en viktig exponeringskälla (Goosey och Harrad, 2011). Våra resultat tyder på att svenska kvinnor har exponerats för ökande halter av PFHxS via någon eller några av dessa exponeringsvägar. PFHxS har också en längre halveringstid (7 år) hos människa än PFOS (Olsen et al. 2007).

Av de perfluorerade karboxylater som vi analyserade minskade halterna av PFOA något under perioden 1996–2010, medan halterna av PFNA och PFDA ökade långsamt (tabell 2 och figur 1). Vissa tillverkare har börjat fasa ut PFOA (EPA 2010) och minskningen i PFOA-exponering hos unga svenska kvinnor är troligtvis ett resultat av detta. Den ökande exponeringen för PFNA och PFDA kan möjligen komma från nedbrytning av t.ex. fluortelomeralkoholer, som fortfarande tillverkas och används.

Hur har vi genomfört undersökningen?

Sedan 1996 har Livsmedelsverket kontinuerligt rekryterat förstföderskor i Uppsala län för att studera tidstrender av miljöföroreningar (Lignell et al. 2009). Sedan 2000 har denna tidstrendsstudie delvis finansierats av Naturvårdsverkets hälsorelaterade miljöövervakning. De deltagande mammorna lämnar prover av bl.a. bröstmjolk och blod under den tredje veckan efter förlossningen. I denna studie av PFAS analyserades samlingsprover av blodserum från deltagarna. Totalt fanns blodprover från 413 individer tillgängliga, och målet var att bilda 3 samlingsprover för varje provtagningsår. Eftersom antalet rekryterade mammor varierat mellan åren bestod samlingsproverna av 5–25 individuella prover (tabell 1).

I samlingsproverna analyserades nio perfluoralkylkarboxylater: perfluorhexanoat (PFHxA), perfluorheptanoat (PFHpA), perfluoroktanoat (PFOA), perfluornonanoat (PFNA), perfluordekanoat (PFDA), perfluorundekanoat (PFUnDA), perfluordodekanoat (PFDoDA), perfluortridekanoat (PFTrDA), perfluortetradekanoat (PFTeDA), fyra perfluoralkylsulfonater: perfluorbutansulfonat (PFBS), perfluorhexansulfonat (PFHxS), perfluoroktansulfonat (PFOS), perfluordekansulfonat (PFDS) samt perfluoroktansulfonamid (FOSA). Efter extraktion och upprensning skedde kvantifieringen i ett vätskekromatografisystem kopplat till en högupplösande masspektrometer (HPLC/HRMS).

Log-linjär regressionsanalys användes för att undersöka förändringar av koncentrationerna av PFAS över tid. För att testa om det fanns några icke-linjära trender användes en löpande medelvärdesutjämnare och ANOVA (analysis of variance). Uppskattade halter som låg under analysmetodens kvantifieringsgräns (MQL) användes i den statistiska analysen medan halter under analysmetodens detektionsgräns (MDL) sattes till $MDL/\sqrt{2}$.

Tabell 1. Sammansättning av de samlingsprover som användes för analys av PFAS.

År	N ^a	Antal samlingsprover	Antal individuella prover i varje samlingsprov	Ålder (år) ^b medel (min-max)
1996	19	3	6–7	30 (21–41)
1997	62	3	20–21	28 (21–37)
1998	74	3	24–25	29 (21–35)
1999	17	3	5–6	27 (21–31)
2000	20	2	10	30 (21–37)
2001	9	1	9	29 (22–35)
2002	31	3	10–11	30 (24–37)
2004	32	3	10–11	29 (20–34)
2006	30	3	10	30 (19–40)
2007	29	3	9–10	30 (21–39)
2008	30	3	10	29 (20–35)
2009	30	3	10	29 (22–39)
2010	30	3	10	30 (20–41)

^aTotalt antal blodserumprover från det specifika provtagningsåret

^bMedelålder hos de mammor som lämnat blod under det specifika provtagningsåret.

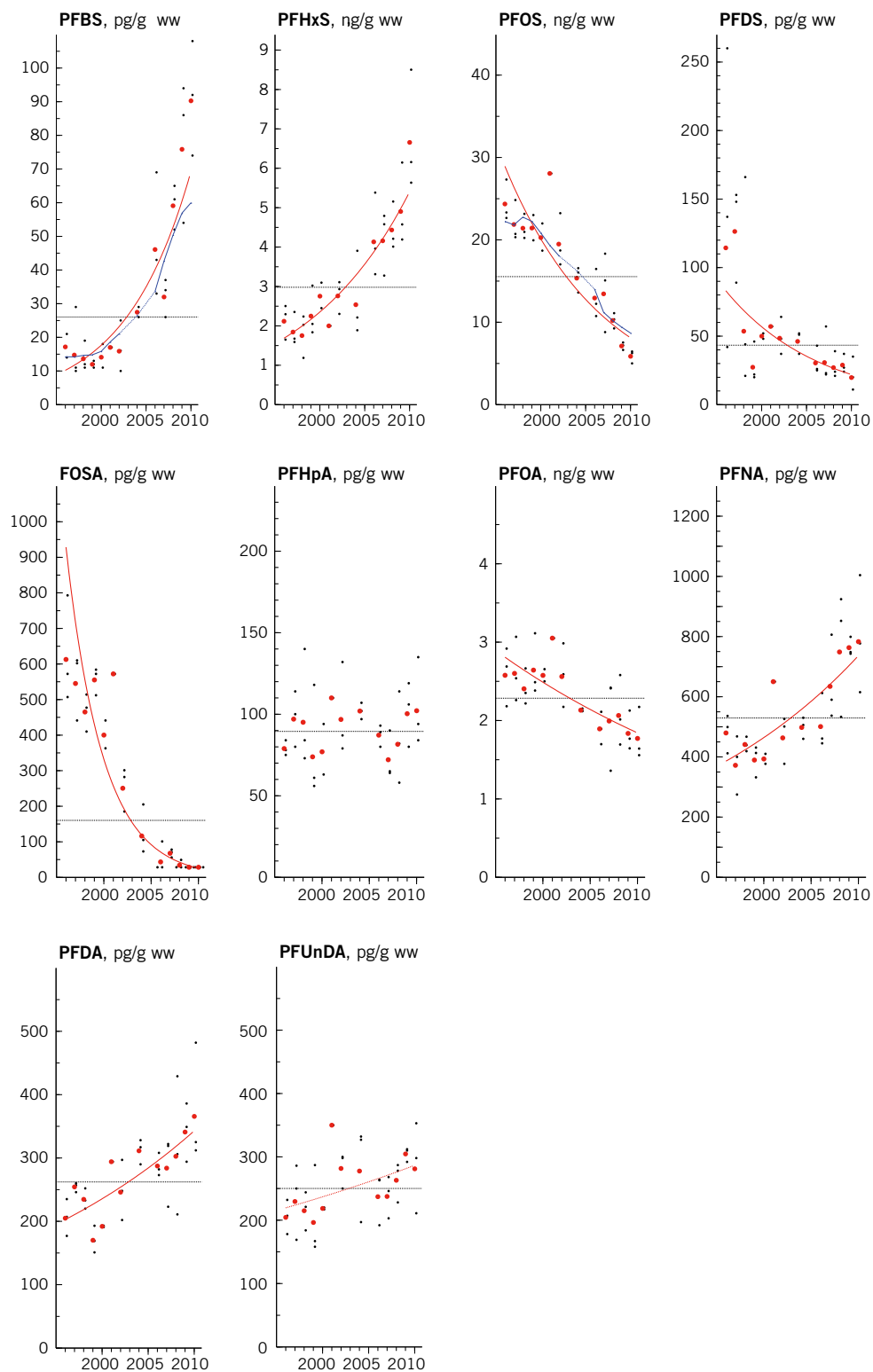
Tabell 2. Medelhalter av PFAS i 36 samlingsprover av blodserum från förstföderskor i Uppsala samt årlig förändring av halterna under tidsperioden 1996–2010.

Förening	Halt i blodserum (ng/g färskvikt)	Haltförändring (% per år)		R ² (%)	p
	min-max	medel	95 % CI ^a		
PFBS	<0,013–0,11	14	9,9/17	85	<0,001
PFHxS	1,2–8,5	8,3	6,2/10	88	<0,001
PFOS	5,0–28	-9,1	-12/-6,2	82	<0,001
PFDS	0,011–0,26	-9,5	-14/-5,1	67	<0,001
FOSA	<0,040–0,79	-26	-30/-21	93	<0,001
PFHxA	<MDL ^b	-	-	-	-
PFHpA	0,056-0,14	ns ^c	-	-	-
PFOA	1,4–3,1	-3,0	-4,3/-1,8	72	<0,001
PFNA	0,28–1,0	4,6	2,5/6,7	69	<0,001
PFDA	0,15–0,48	3,8	1,8/5,7	63	<0,001
PFUnDA	0,16–0,35	ns ^c	-	-	-
PFDoDA	<MDL ^b	-	-	-	-
PFTTrDA	<MDL ^b	-	-	-	-
PFTeDA	<MDL ^b	-	-	-	-

^aCI=konfidensintervall; ^b<MDL=under analysmetodens detektionsgräns; ^cns=inte signifikant



Figur 1. Tidstrender av perfluorerade substanser i samlingsprover (N=36) av blodserum från förstfödorskor i Uppsala provtagna mellan 1996 och 2010. De röda punkterna motsvarar geometriska medelvärden för varje provtagningsår. De röda linjerna visar signifikanta trender och de blå linjerna (löpande medelvärdesutjämnare) visar signifikanta icke-linjära trendkomponenter. [ww=wet weight, färskvikt].



Referenser

- 3M (2002a). *Environmental, health, safety, and regulatory (EHSR) profile of perfluorobutane sulfonate (PFBS)*. Technical Data Bulletin. http://www.fluoro.co.kr/tt/site/db/board/product_05/upload/1_10000/2/%C8%AF%B0%E6%BE%C8%Co%FC%BC%BA%Co%DA%B7%E1.pdf.
- 3M (2002b). *Identification of fluorochemicals in human sera. III. Pediatric participants in a group A Streptococci clinical trial investigation*. Final Report from the Epidemiological Department, 3M Company.
- 3M (2011). *Information about PFOS and PFOA*. http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/PFOS/PFOA/.
- Beeson, S., Genius, J.S. et al. (2010). *Abnormally high serum levels of perfluorohexane sulfonates (PFHxS) in a Canadian family - a case study*. *Organohalogen Compounds* 72: 1460-1463.
- Berger, U., Glynn, A. et al. (2009). *Fish consumption as a source of human exposure to perfluorinated alkyl substances in Sweden - analysis of edible fish from Lake Vättern and the Baltic Sea*. *Chemosphere* 76(6): 799-804.
- Berglund, M., Holmström, K. et al. (2004). *Exponering för perfluorkarboner hos kvinnor med högt fiskintag*. Sakrapport till Naturvårdsverkets Miljöövervakning. Stockholm, Naturvårdsverket: 2-9.
- EPA (2010). *Perfluorooctanoic acid (PFOA) and fluoroinated telomers*. PFOA Homepage <http://www.epa.gov/oppt/pfoa/index.html>.
- Falandysz, J., Taniyasu, S. et al. (2006). *Is fish a major source of fluorinated surfactants and repellents in humans living on the Baltic Coast?* *Environ Sci Technol* 40(3): 748-751.
- Goosey, E. and Harrad, S. (2011). *Perfluoroalkyl compounds in dust from Asian, Australian, European, and North American homes and UK cars, classrooms, and offices*. *Environ Int* 37(1): 86-92.
- Haug, L. S., Huber, S. et al. (2011). *Characterisation of human exposure pathways to perfluorinated compounds - Comparing exposure estimates with biomarkers of exposure*. *Environ Int* 37(4): 687-693.
- Haug, L. S., Thomsen, C. et al. (2009). *Time trends and the influence of age and gender on serum concentrations of perfluorinated compounds in archived human samples*. *Environ Sci Technol* 43(6): 2131-2136.
- Jin, Y., Saito, N. et al. (2007). *Historical trends in human serum levels of perfluorooctanoate and perfluorooctane sulfonate in Shenyang, China*. *Tohoku J Exp Med* 212(1): 63-70.

- Kannan, K., Corsolini, S. et al. (2004). *Perfluorooctanesulfonate and related fluorochemicals in human blood from several countries*. Environ Sci Technol 38: 4489-4495.
- Lignell, S., Aune, M. et al. (2009). *Persistent organochlorine and organobromine compounds in mother's milk from Sweden 1996-2006: compound-specific temporal trends*. Environ Res 109:760-767.
- Olsen, G. W., Burris, J. M. et al. (2003). *Epidemiologic assessment of worker serum perfluorooctanesulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) concentrations and medical surveillance examinations*. J Occup Environ Med 45(3): 260-270.
- Olsen, G. W., Burris, J. M. et al. (2007). *Half-life of serum elimination of perfluorooctanesulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in retired fluorochemical production workers*. Environ Health Perspect 115(9): 1298-1305.
- Olsen, G. W., Chang, S. C. et al. (2009). *A comparison of the pharmacokinetics of perfluorobutanesulfonate (PFBS) in rats, monkeys, and humans*. Toxicology 256(1-2): 65-74.
- Spliethoff, H. M., Tao, L. et al. (2008). *Use of newborn screening program blood spots for exposure assessment: declining levels of perfluorinated compounds in New York State infants*. Environ Sci Technol 42(14): 5361-5367.
- Sturm, R. and Ahrens, L. (2010). *Trends of polyfluorinated compounds in marine biota and in humans*. Environ Sci 7: 457-484.
- Vestergren, R. and Cousins I. T. (2009). *Tracking the pathways of human exposure to perfluorocarboxylates*. Environ Sci Technol 43(15): 5565-5575.

Kadmiun i blod minskar inte



Nivåer av bly, kadmium och kvicksilver i blod från 1990 till 2009

Ingvar Bergdahl och Maria Wennberg, Yrkes- och miljömedicin, Umeå universitet
Thomas Lundh, Avdelningen för arbets- och miljömedicin, Lunds universitet

Studien visar tidstrender för tungmetaller hos norrbottningar och västerbottningar. Det har visat sig att den tidigare minskningen i blynivåer i slutet av 1900-talet fortsatte under första årtiondet av 2000-talet i befolkningen i Norrbotten och Västerbotten. Men det är osäkert om minskningen har fortsatt även när det gäller kvicksilver. Kadmiumnivåerna visar ännu ingen tendens att minska.

Resultat av epidemiologiska studier talar för att det är särskilt viktigt att vidta åtgärder för att minska kadmiumintaget, där samband med negativa hälsoeffekter uppvisats vid de nivåer vi idag har i kroppen. Det syns inte någon minskning av koncentrationerna i blod de senaste 20 åren.

Äldre och rökare har högre nivåer

För alla tre metallerna hade åldersgruppen äldre högre nivåer än de yngre över hela tidsserien, med undantag för bly hos män 1990. Som förväntat hade kvinnor högre nivåer av kadmium och män hade högre nivåer av bly. Rökare hade högre nivåer av bly och kadmium jämfört med de som aldrig hade rökt.

Bly minskade tydligt över tid för både män och kvinnor i båda åldersgrupperna (figur 1). Tidigare var blytillsats i bensin en stor källa till bly hos befolkningen, men tillsatserna upphörde kring 1990. Möjligen bidrar det bly som då spreds till människors exponering, men i minskande grad, men även andra åtgärder för att minska blyintaget bör ha spelat roll. Det finns flera studier som påvisar samband mellan blykoncentration i blod och barns utveckling, bl.a. på inlärnings- och koncentrationsförmåga. Samband finns vid 50 µg/L, kanske lägre (Skerfving och Bergdahl, 2007). De sjunkande nivåerna har gjort att de flesta svenskar nu ligger under de nivåer där effekter har observerats, men säkerhetsmarginalen är liten.

Inga tydliga nivåskillnader över tid kunde påvisas för kadmium, vare sig hos män eller kvinnor (figur 2). Detta är ett problem, eftersom flera epidemiologiska studier tyder på samband mellan kadmium vid de nivåer vi har idag och effekter på främst benvävnad men också njurar och vissa cancerformer. Mer om detta finns beskrivet i en rapport från Kemikalieinspektionen (2011).

Kvicksilvernivåerna var något lägre 2009 än 2004 bland de äldre kvinnorna (1,45 µg/L respektive 1,29 µg/L), men inte bland de yngre (0,78 µg/L respektive 0,75 µg/L). Det går inte att se någon säker tidstrend, bl.a. för att vi inte kan jämföra med 1990-talets värden, eftersom resultat från blodets röda blodkroppar inte kan räknas om till koncentration i blod. Vad gäller fosterskadande effekter av metylkvicksilver ligger nivåerna avsevärt lägre än nivåer som visat samband med t.ex. försämrad inlärningsförmåga.

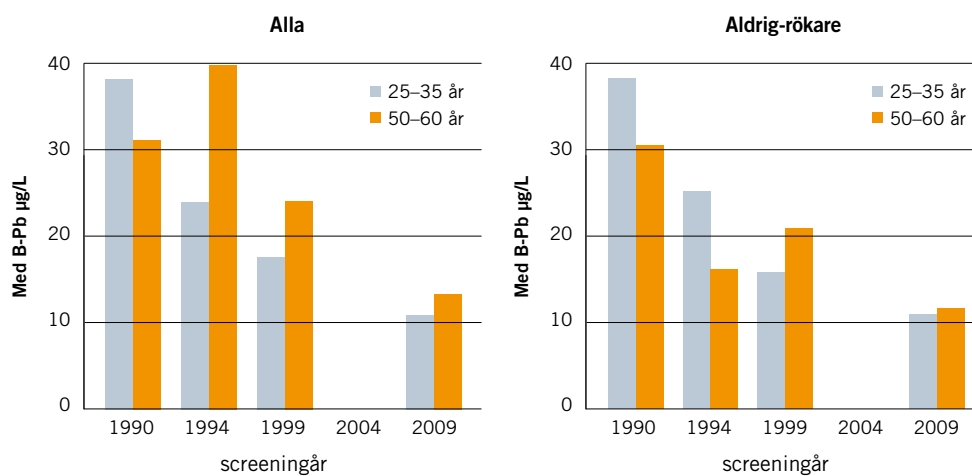
Hur har vi gjort?

Data om bly, kadmium och kvicksilver i blodets röda blodkroppar (erythrocyter) insamlade 1990, 1994 och 1999 har tidigare publicerats (Wennberg 2006). Vi har fortsatt att följa nivåerna i blod hos personer som deltog i norra Sveriges MONICA-studie 2004 och 2009.

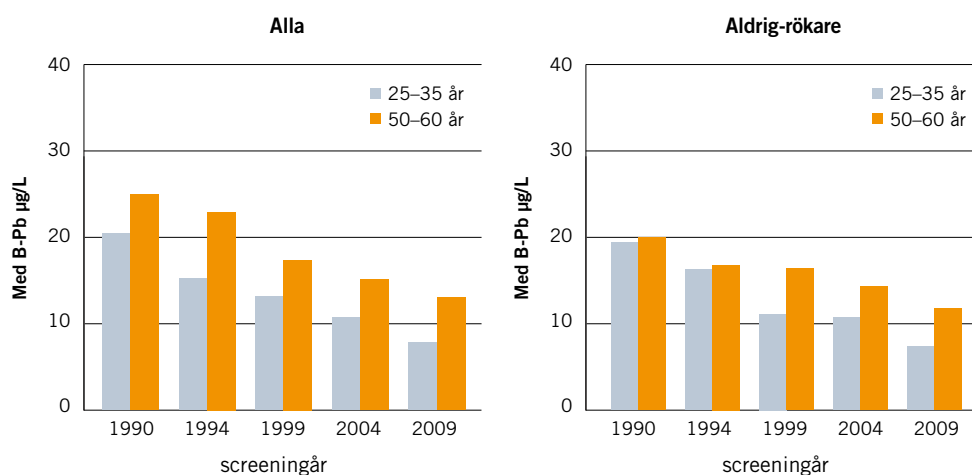
MONICA-studien (multinational MONItoring of trends and determinants in CARDiovascular disease) är en WHO-initierad populationsbaserad hälsoundersökning med syfte att kartlägga riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar och förekomsten av dem. Undersökningar har genomförts ungefär vart 5:e år i Norrbotten och Västerbotten sedan 1986 (Stegmayr 2003, Eriksson 2010). Deltagarna har genomgått en medicinsk undersökning, fyllt i en omfattande livsstilsenkät och lämnat blodprov som förvarats nedfrysade vid biobanken i Umeå. En del av de personer som undersöktes inom MONICA har också lämnat prov för mätning av bly, kadmium och kvicksilver.

Omvandling från nivåer i erythrocyter (åren 1990–1999) till nivåer i blod (åren 2004 och 2009) kan ske för bly och kadmium ($B-Cd = Ery-Cd \times EVF$ och $B-Pb = Ery-Pb \times EVF$, $EVF = \text{erythrocytvolymfraction} = 42\%$), men inte för kvicksilver. Därför kan vi inte presentera någon hel tidsserie för kvicksilver. Resultaten redovisas för en yngre (25–35 år) och en äldre (50–60 år) åldersgrupp, då blodproven från 2004 och 2009 endast innefattade de åldersintervallen. År 2004 gjordes metallmätningar endast på kvinnor.

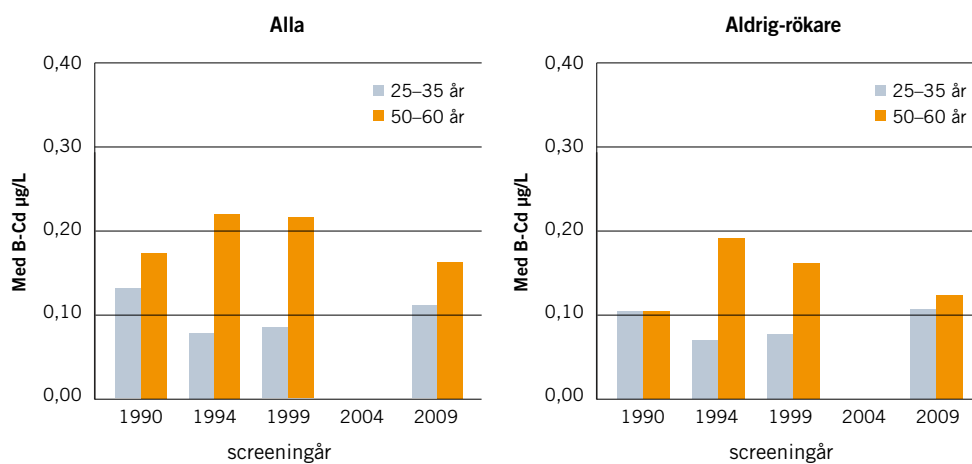
Figur 1a. Mäns blykoncentration i blod olika år för åldersgrupperna 25–35 år och 50–60 år. Staplarna anger medianvärden. Diagrammet till vänster visar värden för hela gruppen. Diagrammet till höger visar värden för de som aldrig har varit rökare.



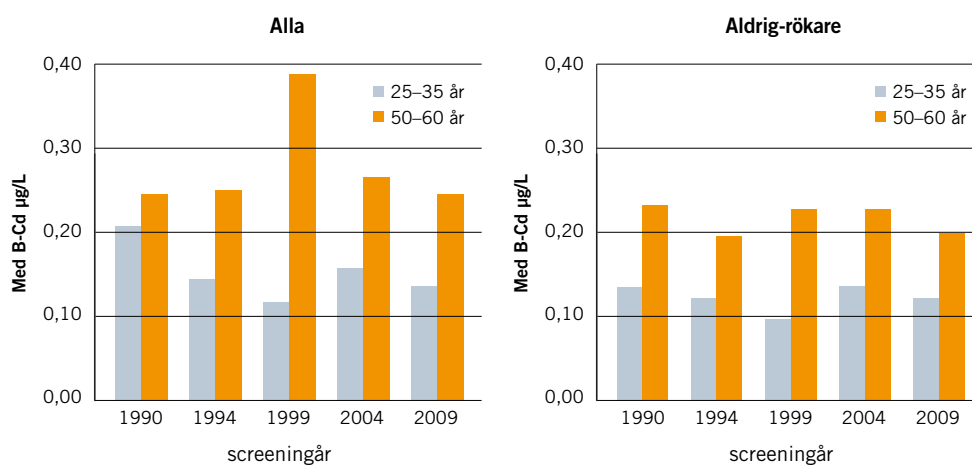
Figur 1b. Kvinnors blykoncentration i blod olika år för åldersgrupperna 25–35 år och 50–60 år. Staplarna anger medianvärden. Diagrammet till vänster visar värden för hela gruppen. Diagrammet till höger visar värden för de som aldrig har varit rökare.



Figur 2a. Mäns kadmiumkoncentration i blod olika år för åldersgrupperna 25–35 år och 50–60 år. Staplarna anger medianvärden. Diagrammet till vänster visar värden för hela gruppen. Diagrammet till höger visar värden för de som aldrig har varit rökare.



Figur 2b. Kvinnors kadmiumkoncentration i blod olika år för åldersgrupperna 25–35 år och 50–60 år. Staplarna anger medianvärden. Diagrammet till vänster visar värden för hela gruppen. Diagrammet till höger visar värden för de som aldrig har varit rökare.



Referenser

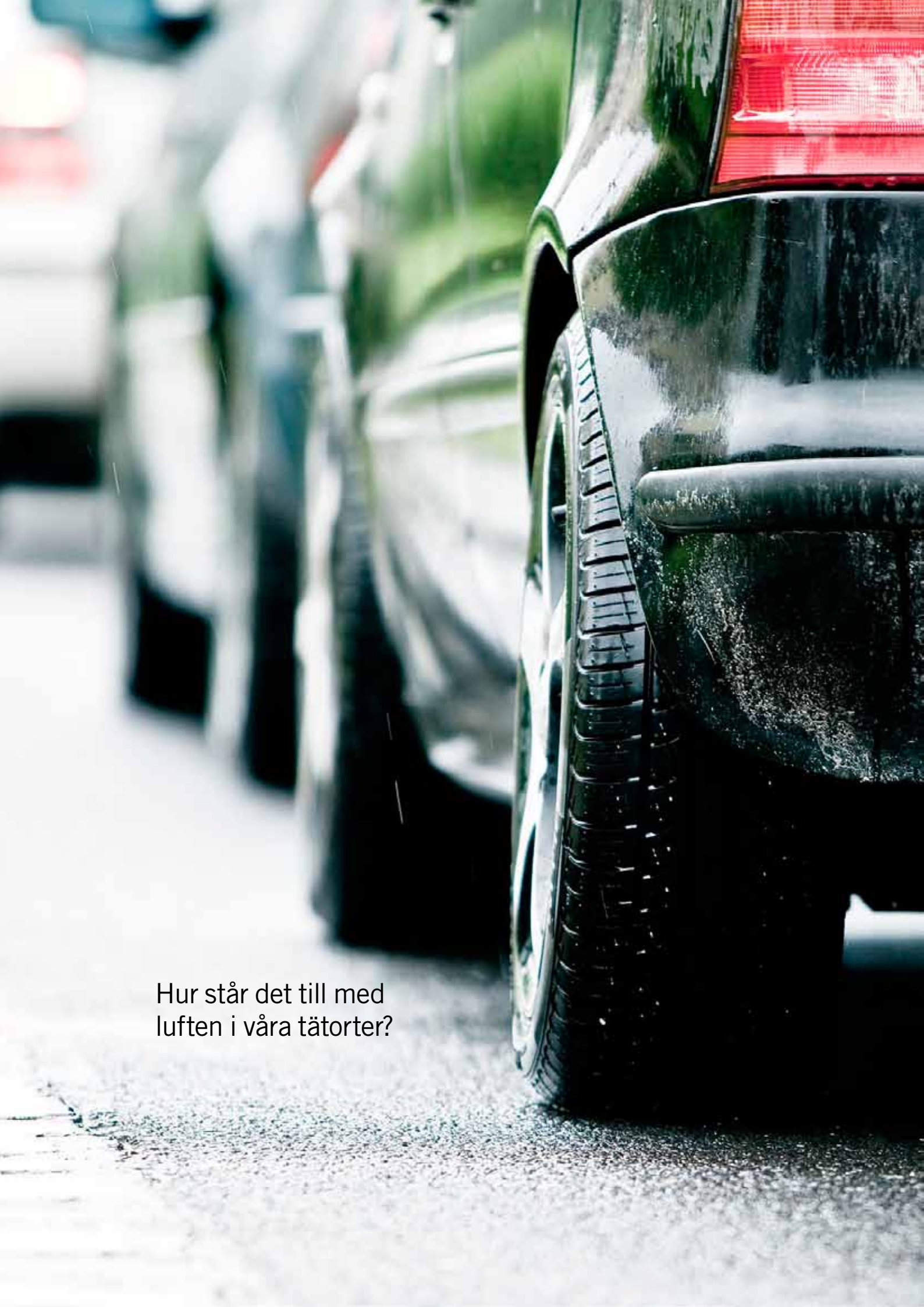
Eriksson M, Holmgren L, Janlert U, Jansson J-H, Lundblad D, Stegmayr B, Söderberg S, Eliasson M. *Large improvements in major cardiovascular risk factors in the population of northern Sweden: the MONICA study 1986-2009*. Journal of Internal Medicine 2010;269:219-231

Kemikalieinspektionen. Kadmiumhalten måste minska – för folkhälsans skull. *En riskbedömning av kadmium med mineralgödsel i fokus*. Rapport från ett regeringsuppdrag. Rapport Nr 1/11. Kemikalieinspektionen, Sundbyberg, 2011.

Skerfving S, Bergdahl IA. Lead. I: Nordberg GF, Fowler BA, Nordberg M, Friberg LT (redaktörer). *Handbook of the toxicology of metals*. Academic Press. 2007. ISBN-10: 0-12-369413-2 and ISBN-13: 978-0-12-369413-3

Stegmayr B, Lundberg V, Asplund K. *The events registration and survey procedures in the Northern Sweden MONICA Project*. Scand J Public Health Suppl 2003;61:9-17

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;100:330-338



Hur står det till med
luften i våra tätorter?

Cancerframkallande ämnen i tätortsluft

Lennart Andersson och Håkan Westberg,
Arbets- och miljömedicin, Universitetssjukhuset i Örebro

Under hösten 2010 genomfördes projektet *Exponering för cancerframkallande ämnen i tätortsluft, personlig exponering och bakgrundsmätningar* i Lindesberg. Fem svenska städer ingår i projektet som startades i Göteborg 2000. De övriga städerna är Umeå, Stockholm, Malmö och Lindesberg. Samtliga städer har nu mätts vid två tillfällen vilket innebär att man kan börja jämföra halterna samt studera trender både inom städer och i landet som helhet.

Halten av bensen minskar i alla städer utom i Lindesberg där halten är lika hög under båda mättillfällena. Halten av butadien minskar i alla fem städer. Formaldehyd minskar i Stockholm, Malmö och Lindesberg, men ökar något i Göteborg och Umeå. Kvävedioxidhalten ökar något i Stockholm, men ökar i de övriga städerna.

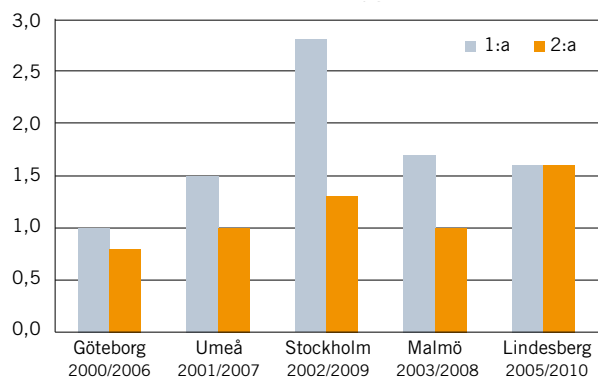
Umeå har väsentligt lägre halter av partiklar ($PM_{2,5}$) i bostaden än de övriga städerna. Lindesberg i sin tur har väsentligt högre halter av bensopyren i bostaden än de andra fyra städerna. Även här har Umeå de klart minsta halterna.

Tabell 1 redovisar resultatet från Lindesberg. De följande diagrammen sammanfattar resultaten från de övriga mätningarna.

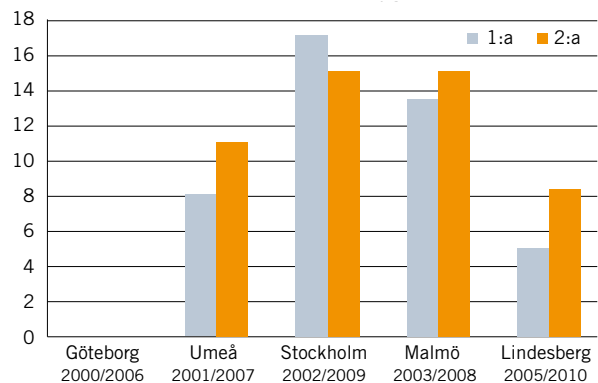
Tabell 1. Redovisning av mätvärden (median) från Lindesberg 2005 och 2010. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för samtliga utom för benso(a)pyren som anges i ng/m^3

	Personburna		Gatunivå		Urban bakgrund	
	2005 n=40	2010 n=40	2005 n=5	2010 n=5	2005 n=5	2010 n=5
Bensen	1,6	1,6	0,4	0,7	0,4	0,5
Butadien	0,5	0,4	0,04	0,06	0,05	0,04
Formaldehyd	27	20	3	1	2	1
Kvävedioxid	5	8	10	8	7	5
	n=22	n=20				
$PM_{2,5}$	7,6	8,8	9	3,5	9,7	2,4
Benso(a)pyren (ng/m^3)	0,076	0,017	0,29	0,16	0,31	0,074

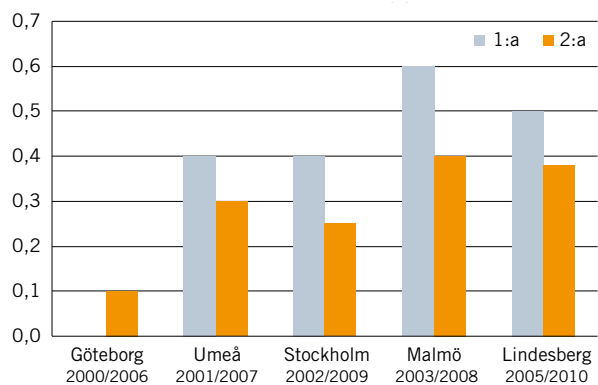
Figur 1. Personburna mätningar av bensen, median $\mu\text{g}/\text{m}^3$



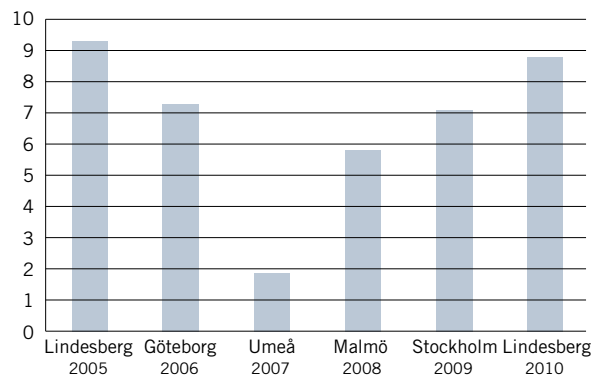
Figur 4. Personburna mätningar av kvävedioxid, median $\mu\text{g}/\text{m}^3$



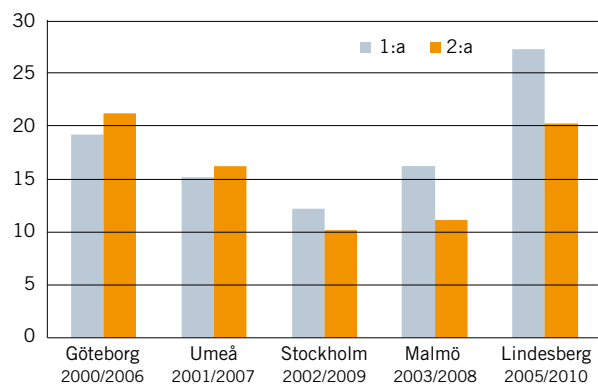
Figur 2. Personburna mätningar av butadien, median $\mu\text{g}/\text{m}^3$



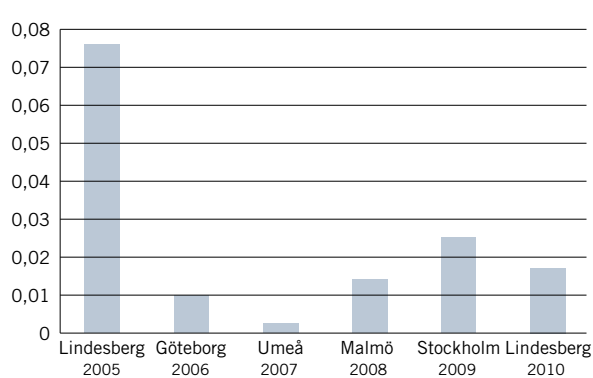
Figur 5. Stationära mätningar under 2 dygn av partiklar $\text{PM}_{2,5}$ i bostaden, median $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Figur 3. Personburna mätningar av formaldehyd, median $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Figur 6. Stationära mätningar under 2 dygn av benso(a)pyren i bostaden, median ng/m^3



Hjälper till att värdera risker

Projektets övergripande mål är att:

- Beskriva allmänbefolkningens exponering för vissa cancerframkallande luftföroreningar med avseende på genomsnitt och spridning inom och mellan individer.
- Försöka kvantifiera betydelsen av trafiksituationen, rökvanor och andra potentiella källor till dessa luftföroreningar.
- Ge underlag för en förbättrad riskvärdering för allmänheten.
- Jämföra personlig exponering med halter i bakgrundsluften.
- Ge möjlighet att visa trender i människors exponering.

Vi mäter i hemmet och på personer

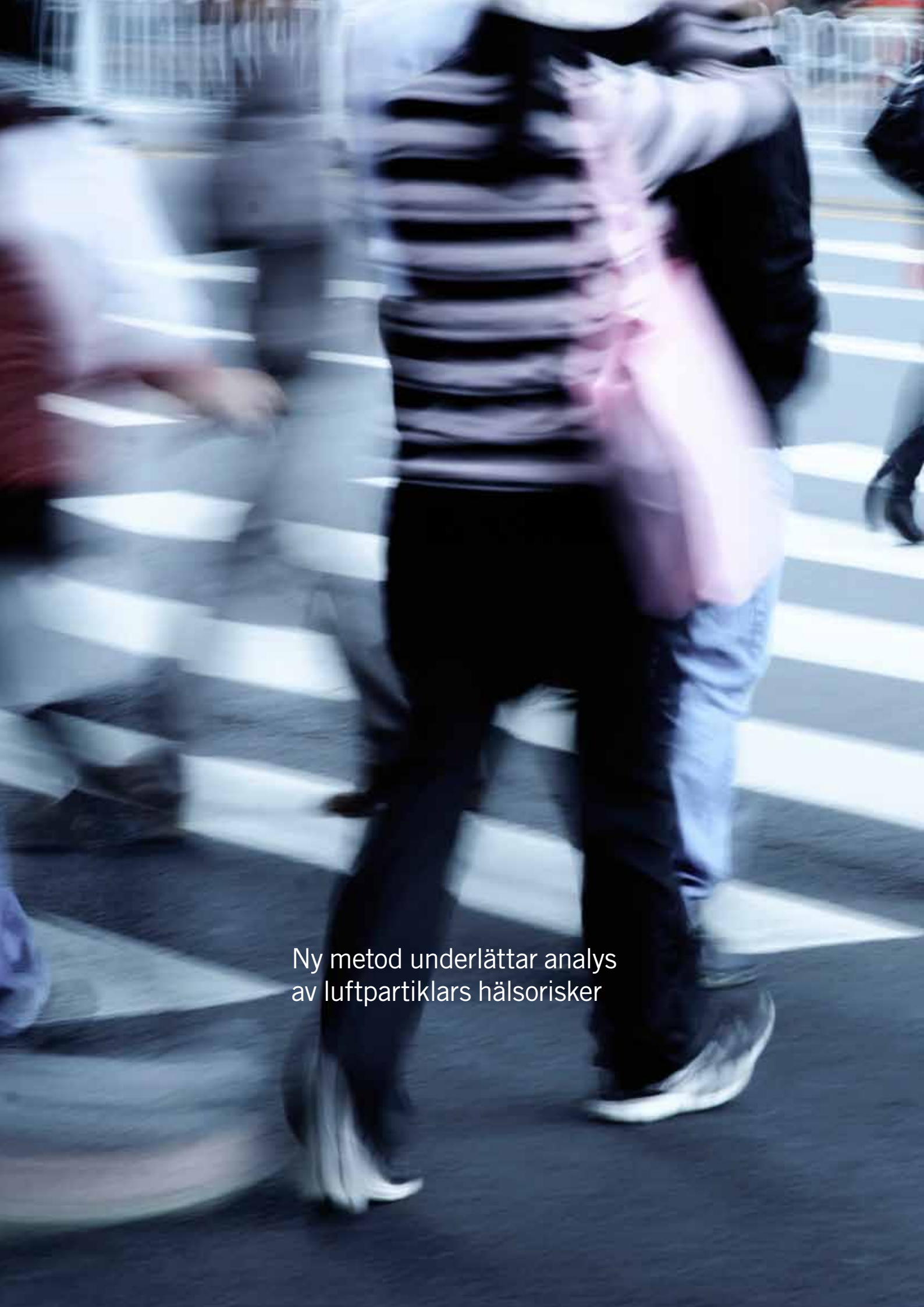
Personer mellan 20 och 50 år boende i Lindesbergs tätort valdes slumpvis ur befolkningsregistret. De personburna mätningarna utfördes på totalt 40 personer. Under mätperioden fick försökspersonerna svara på frågor i en enkät samt för varje dygn fylla i en detaljerad dagbok.

Vid de personburna mätningarna användes passiva provtagare för bensen, butadien, formaldehyd och kvävedioxid, och mätningarna pågick en vecka. Mätningarna genomfördes en gång på samtliga försökspersoner samt ytterligare en gång på 20 av personerna. Partiklar ($PM_{2,5}$) och polycykliska aromater (PAH) mättes under 2 dygn i vardagsrummet hos 20 av försökspersonerna.

Mätstationer i Lindesberg

Lindesberg har inget eget mätprogram för kontroll av utomhusluften. Därför hyrdes det in två partikelmätare ($PM_{2,5}$) Partisol Plus model 2025 som placerades centralt vid huvudgatan Kristinavägen samt mer avsides på en takterrass på en byggnad tillhörande Bergslagens Miljö- och byggförvaltning.

Vid dessa båda mätplatser mättes halterna av bensen, butadien, formaldehyd, kvävedioxider samt $PM_{2,5}$. Mätperioden var 5 x 1 vecka utspritt under samma period som de personburna mätningarna, det vill säga från mitten av september till början av december.



Ny metod underlättar analys
av luftpartiklars hälsorisker

Bestämning av toxiska effekter hos luftburna partiklar insamlade med TEOM-instrument

Pål Graff, Ingela Helmfrid, Per Leanderson och Helen Karlsson, Arbets- och miljömedicin, Universitetssjukhuset i Linköping

Anders Ljungman, Institutionen för klinisk och experimentell medicin, Linköpings Universitet

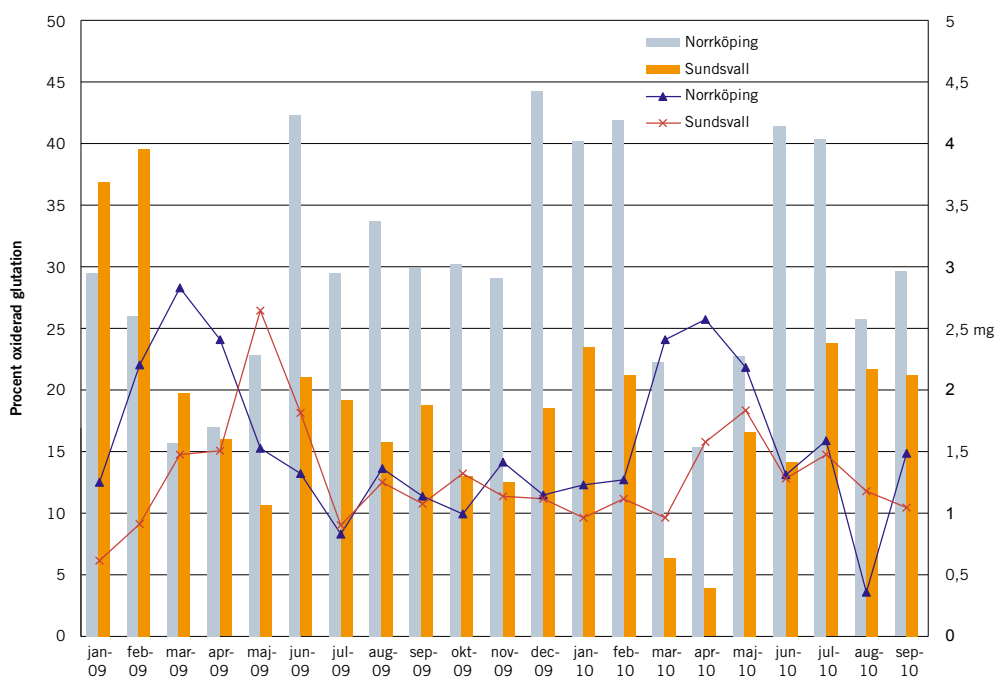
Hung N. Nguyen, Plan- och Trafikavdelningen vid Miljöförvaltningen i Göteborg

Projektet prövar en metod för miljöövervakning av hälsoskadliga effekter av luftburna partiklar som samlats in i svenska tätorter. Syftet är att skapa en nationell hälsorelaterad miljöövervakning över tid och använda material som olika kommuner redan idag samlar in som en del av den normala kommunala miljöövervakningen.

Bland annat analyseras partiklarnas förmåga att inducera oxidativ skada på glutation, som är en mycket viktig skyddande antioxidant i våra luftvägar. Även partiklarnas innehåll av inflammationsframkallande endotoxin från bakterier studeras. Vidare analyseras partiklarnas innehåll av olika metaller och andra grundämnen.

Hittills har projektet fått fram några preliminära resultat. Vi har mätt partiklarnas oxidativa förmåga i en konstgjord lungvätska och definierat partiklarnas

Figur 1. Halterna av partiklar (mg) över tid från Norrköping och Sundsvall (streck) och partiklarnas förmåga att oxidera glutation (staplar).



förmåga att oxidera glutation (GSH) (Künzli et al. 2006). Glutation är en antioxidant som ingår naturligt i lungans antioxidativa skydd. Resultaten visar att partiklarnas reaktiva förmåga inte samvarierar med partikelhalten.

Vidare kommer vi att undersöka hur partiklarna reagerar med humana celler och bestämma vilka grundämnen partiklarna består av. Detta kommer att göras med hjälp av Proton Induced X-ray Emission (PIXE) och Proton Elastic Scattering Analysis (PESA) på Kärnfysikavdelningen vid Lunds Universitet.

Resultaten kommer att bearbetas och jämföras med de partikelhalter som mätts upp vid olika mätstationer vid olika tider under året. Då går det att påvisa om vissa prover uppvisar en större oxidativ eller inflammationsmedierande förmåga och i vilken omfattning grundämnessammansättningen i partiklar från särskilda prover är unik.

Den risk som finns vid exponering för luftburna partiklar beror på hur mycket partiklar som har andats in och i vilken omfattning de aktuella partiklarna är skadliga. Projektets syfte är att skapa en samordningsvinst, dra nytta av befintliga mätprogram och det faktum att partiklar samlas på TEOM-filter och studera dessa partiklars potentiellt skadliga egenskaper. En förhoppning är att denna insamlings- och mätstrategi ska göra det lättare att dra viktiga slutsatser om potentiella hälsorisker med att inandas partiklar och hur dessa risker varierar mellan kommuner och över tid.

Om vi i projektet kan visa att vissa partikelfraktioner kan karaktäriseras som potentiellt mer reaktiva eller inflammationsmedierande kan en kontinuerlig mätning vara motiverad och ge bättre förståelse för om inandning av särskilda partiklar medför en förhöjd risk. Det skulle också gagna miljömålsarbetet.

Partiklar är en hälsorisk

Luftburna, inhaledbara partiklar utgör en potentiell hälsorisk och är ett växande samhällsproblem. Exponering för partiklar kan orsaka hjärt-kärlsjukdomar, lungsjukdomar, försämrade astmatiska besvär och ge ökad risk för lungcancer (Maier et al. 2008). I Europa anses luftföroreningar vara en av de största orsakerna till miljörelaterade sjukdomar.

Vidare har även partikelexponering visat sig ha en kroniskt hämmande effekt på lungornas utveckling och mognad hos barn mellan 10 och 18 år. Redan vid låga nivåer uppstår ökade respiratoriska besvär hos barn med luftvägsrelaterade sjukdomar som t.ex. astma (Sugiri et al. 2006). Barn som bor i stadsmiljö har högre nivåer av inflammatoriska markörer i näsan, en högre halt av kväveoxid i utandningsluften (en markör för inflammation) samt sämre lungkapacitet än barn från förorter, vilket kopplas till nivåerna av kvävedioxid och partiklar. Även när luftföroreningar inte överskrider miljö kvalitetsnormen kan lungutvecklingen påverkas negativt (Forsberg et al. 2005).

De biologiska mekanismerna och vilka egenskaper hos partiklarna som är skadliga är mindre kända. Olika typer av luftburna partiklar har olika inflammationsframkallande förmågor, vilket bl.a. har visats i våra studier av slitpartiklar från däck och vägbanor (Lindbom et al. 2006, Karlsson et al. 2006, Gustafsson et al. 2008). Partiklar genererade från vägbeläggning innehållande granit som

stenmaterial visade sig vara mer inflammationsframkallande än partiklar genererade från beläggning med kvarts som stenmaterial (Lindbom et al. 2006).

Vi använder befintliga TEOM-stationer

Insamlingen sker via de TEOM-stationer som idag finns i flera tätorter i Sverige och som kontinuerligt mäter partikelhalterna i luften (se Figur 1). Vid dessa mätstationer samlas partiklarna i filter som idag byts varje månad och skickas till Arbets- och miljömedicin i Linköping. Där används partiklarna för toxikologiska och kemiska studier.

TEOM-tekniken (Tapered Element Oscillating Microbalance) bygger på att partiklarna avskiljs på ett filter placerat på toppen av en oscillerande glaskropp. Frekvensen hos den ihåliga glaskroppen och filtret förändras proportionellt med massförändringen på filtret. Ändringen i frekvens över en given tid kan omräknas till partikelhalt (massa per volymenhet).

Samma mätmetod används av en del kommuner för att bedöma halterna av partiklar i gaturumsnivå enligt Miljö kvalitetsnormen. Vi har samlat in filter från sju kommuner (Norrköping, Linköping, Umeå, Sundsvall, Karlshamn, Göteborg och Valdemarsvik) under 2009 och 2010.



TEOM-instrument i mätskåp (foto Oleiko)

Referenser

Forsberg, B et al. *Comparative health impact assessment of local and regional particulate air pollutants in Scandinavia*. *Ambio*. 2005 Feb;34(1):11-9.

Gustafsson, M et al. *Properties and toxicological effects of particles from the interaction between tyres, road pavement and winter traction material*. *Sci Total Environ* 2008;393:226-240 (Published on Web doi:10.1016/j.scitotenv.2007.12.030)

Karlsson, HG et al. *Comparison of genotoxic and inflammatory effects of particles generated by wood combustion, a road simulator and collected from street and subway*. *Toxicology Letters* 2006;165(2):203-211

Künzli, N et al. *Comparison of oxidative properties, light absorbance, and total and elemental mass concentration of ambient PM_{2.5} collected at 20 european sites*. *Environmental Health Perspectives* 2006; 114(5):684-690

Lindbom, J et al. *Exposure to wear particles generated from studded tires and pavement induces inflammatory cytokine release from human macrophages*. *Chem Res Toxicol*. 2006 Apr 17;19(4):521-530.

Maier, KL et al. *Health effects of ambient particulate matter-biological mechanisms and inflammatory responses to in vitro and in vivo particle exposures*. *Inhalation toxicology*, 2008 20:319-337.

Sugiri, D et al. *The influence of large-scale airborne particle decline and traffic-related exposure on children's lung function*. *Environ Health Perspect*. 2006 Feb;114(2):282-8.

Är det hälsofarligt att äta lokal föda
i ett gammalt brukssamhälle?



Exponering för polyklorerade bifenyler (PCB), bekämpningsmedel och tungmetaller i ett brukssamhälle

Ingela Helmfrid, Arbets- och miljömedicin, Universitetssjukhuset i Linköping
Marika Berglund, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet
Gun Wingren, Arbets- och miljömedicin, Hälsouniversitetet i Linköping

Preliminära resultat visar ett tydligt positivt samband mellan konsumtion av frukt, trädgårdsbär, potatis och svamp från Gusum och kadmiumhalter i urinen. Konsumtion av dessa födoämnen från andra områden utanför Gusum visade inte samband med kadmiumhalter.

De preliminära resultaten visar också ett positivt samband mellan antal måltider av fisk från Gusum (abborre, gädda, gös) och metylkvicksilverhalt i hår. Ett sådant samband ses även vid rapporterad konsumtion av abborre, gädda och gös från andra områden än Gusum. De som har konsumerat fisk från Gusum har framför allt ätit abborre, gädda och gös, dvs rovfiskar. Dessa fisksorter innehåller generellt högre halter av metylkvicksilver än andra fisksorter. Konsumtionen av strömming samvarierar också med metylkvicksilver i hår och PCB i plasma. Vi fann inget samband mellan konsumtion av lokala livsmedel och blyhalt i blod.

Tabell 1. Beskrivning av den provtagna studiepopulationen i Gusum/Ringarums församling 2008.

	Cancerfall (n=36)		Kontroller (n=59)	
	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor
Antal	17	19	21	38
Ålder vid provtagning (år) (min-max)	74 (40-90)	71 (53-90)	65 (23-87)	59 (25-83)
Boendetid (år) (min-max) i Gusum/Ringarums församling	49 (4-78)	42 (3-86)	37 (3-69)	33 (3-75)
Boendetid (år) (min-max) med adress i Gusums samhälle	27 (3-69) n=7	41 (7-86) n=14	41 (10-59) n=9	27 (3-68) n=22
Rökvanor				
Andel rökare (%)	18	21	4,8	13
Andel f.d. rökare (%)	12	21	33	21
Andel ickerökare (%)	70	58	62	66
Yrke (andel)				
Bonde (%)	59	16	43	13
Metallarbetare (inklusive blytålarbetare) (%)	18	47	29	11

Många äter den lokala maten trots lokala kostråd

I Sverige finns ca 80 000 identifierade förorenade områden (1). Brukssamhället Gusum, Valdemarsviks kommun, Östergötland, är ett av dem. Där har mässingstillverkning skett sedan 1650-talet. Utsläppen till luft och vatten har varit betydande. Länsstyrelsens undersökningar har påvisat mycket höga halter av zink, koppar, bly och kadmium i mark, vatten, grönsaker, rotfrukter, bär och svamp under 1970-, 80- och 90-talet. År 1981 utfärdade Miljö- och hälsovårdsnämnden samt Livsmedelsverket lokala kostråd om att man bör undvika att konsumera vegetabilier som har växt inom 3 km radie från mässingsbruket.

I början av 1970-talet släpptes PCB av misstag ut i Gusumsån. Ett par år senare, efter larm från privatpersoner, togs prover på fisken från Gusumsån och sjön Byngaren. Mycket höga PCB-halter, ca 500 ggr högre än bakgrundshalter (2, 3) uppmättes i fisken, och fisket förbjöds. Uppföljande analyser år 2006 av vegetabilier och fisk påvisade fortsatt förhöjda PCB-halter men lägre än tidigare.

Trots kostråden konsumerar en del av befolkningen lokal föda (fisk, kräftor, grönsaker, rotfrukt, frukt, bär och svamp) enligt muntlig kommunikation med kommunen och en enkät (år 2003) som besvarats av boende i samhället.

Mätningar och enkäter

Alla levande (år 2008) cancerfall och ett urval av kontrollpersoner, som identifierats i en tidigare utförd enkätbaserad fall-kontrollstudie, erbjöds provtagning av blod, urin och hår. Baserat på enkätsvaren år 2003, där studiepersonerna uppskattade sin konsumtion av lokal föda under 30 år, identifierades högkonsumenter (konsumtion av fisk från Gusum >2 ggr/mån och/eller vegetabilier >2 ggr/vecka) och ickekonsumenter av lokal föda från Gusum. Totalt erbjöds 164 individer provtagning och av dem accepterade 95, fördelat på 61 kontrollpersoner (12 ickekonsumenter, 49 högkonsumenter) och 34 cancerfall (1 ickekonsumert, 14 högkonsumenter, 19 mellankonsumenter). Mellan besvarandet av enkäten år 2003 och provtagningen år 2008 fick två kontrollindivider bland högkonsumenterna diagnosen cancer och ingår i gruppen cancerfall i analyserna. Av studiepopulationen har 52 individer bott i Gusums samhälle i minst tre år (tabell 1). Resterande 43 individer har varit bosatta utanför samhället men i Gusums/Ringarums församling. I samband med provtagningen fick studiepersonerna svara på en kompletterande enkät om kostvanor, rökning, boendeadress och boendetid, yrke, användning av bekämpningsmedel, antal barn, amning, längd och vikt, sjukdomar och medicinering.

Vad händer nu?


Syftet med studien är undersöka om personer som bor i ett förorenat område och som konsumerat lokal föda (fisk, kräftor, grönsaker, rotfrukter, frukt, bär, svamp) har högre halt av miljöföroreningar i blod (PCB, metaller), urin (metaller) eller hår (kvicksilver) jämfört med de som inte konsumerar lokal föda, samt om antalet måltider av sådan föda samvarierar med uppmätta halter i blod, urin eller hår. Baserat på dessa data bedöms sedan om det kan vara hälsofarligt att äta den lokala födan.

Studien utgör en del i ett projekt som syftar till att utveckla en metod för hälsoriskbedömning av befolkningar i förorenade områden, och som ska kunna användas i prioriteringsarbetet inför marksanering.

En sammanfattning av resultaten kommer att presenteras för befolkningen i Gusum. Därefter kommer resultaten att publiceras i en rapport till HÄMI, till lokala myndigheter och i en vetenskaplig publikation.

Referenser

1. <http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Fororenade-omraden/Laget-i-landet--efterbehandling-av-fororenade-omraden/>
2. Miljövårdsenheten, Länsstyrelsen i Östergötlands län. (2003). *Huvudstudie, Gusums Bruk AB, Valdemarsviks kommun.*
3. Helmfriid I., Hällsten A-L., Ståhlbom B., Hellström L. (2007). *Miljömedicinsk riskbedömning med avseende på konsumtion av analyserade vegetabilier, fisk och kräftor från Gusum.* Yrkes- och miljömedicinskt centrum, Linköping.

A man and a young child are sitting on a rocky bank by a river, fishing. The man, wearing a dark blue cap and a black jacket, is holding a fishing rod with a wooden handle and a silver reel. The child, wearing a red beanie and a pink jacket, is looking out at the water. The background shows a dense forest of trees, with some bare branches in the foreground. The scene is captured in a side profile, showing the man and child looking towards the left. The text "Program för regional miljöövervakning" is overlaid on the image in white font.

Program för regional miljöövervakning

Utveckling och utmaningar för regional hälsorelaterad miljöövervakning

Gudrun Törnström, Länsstyrelsernas representant i styrgruppen för nationell hälsorelaterad miljöövervakning (HÄMI)

Miljöövervakningen är en viktig del i länsstyrelsens miljöarbete. Den ska beskriva tillståndet i miljön, bedöma hotbilder, lämna underlag för åtgärder, följa upp beslutade åtgärder och ge stöd för analys av miljöpåverkan från olika utsläppskällor. Miljömålen ska vara styrande i arbetet. Länsstyrelsen har det samordnande ansvaret för verksamheten i länet och upprättar regelbundet program för verksamheten. Inom miljöövervakningen finns tio programområden: Luft, Sjöar och vattendrag, Grundvatten, Kust och hav, Skog, Våtmarker, Jordbruksmark, Landskap, Miljögiftssamordning och Hälsorelaterad miljöövervakning (HÄMI).

Många undersökningar som berör påverkan på människors hälsa görs inom andra programområden än hälsorelaterad miljöövervakning t.ex. Luft, Grundvatten och Miljögiftssamordning. För miljö- och hälsoproblem där det inte förekommer regionala variationer räcker det att följa situationen på en plats i landet. Den information som kommer fram kan då användas på såväl nationell som regional nivå. Länsstyrelsernas hälsorelaterade miljöövervakning ska fokusera på miljö- och hälsoproblem där det finns regionala variationer. I sådana fall behöver undersökningar utföras på flera platser i landet.

Program för regional miljöövervakning

2008 fick länsstyrelserna i uppdrag av Naturvårdsverket att revidera den regionala miljöövervakningen och ta fram program för åren 2009–2014. För att följa upp hälsoaspekterna i miljömålssystemet används indikatorer på nationell nivå. Nio av indikatorerna är baserade på de nationella miljöhälsoenkäter som Socialstyrelsen ansvarar för. När det gäller regional HÄMI rekommenderade Naturvårdsverket därför att länsstyrelserna skulle ansluta till Socialstyrelsens nationella miljöhälsoenkät och göra förtätning i länen, vilket innebär att fler personer i länen får besvara enkäten. En sådan förtätning ger möjlighet till att analysera resultaten på länsnivå.

Naturvårdsverket rekommenderade även att länsstyrelserna skulle utreda påverkan av miljöföreningar genom att sammanställa relevanta data från delprogram inom andra programområden.

Som komplement till länsprogrammen har länsstyrelserna även möjlighet att ansöka om särskilda medel för att genomföra s.k. utvecklingsprojekt.

Styrgruppens sikte mot framtiden

Styrgruppen för nationell HÄMI har sammanställt vad som görs inom regional HÄMI. Styrgruppens slutsatser baserar sig på en enkät som de programområdesansvariga på länsstyrelserna har besvarat.

Styrgruppen konstaterar att flest delprogram som berör miljö-/hälsoproblem utförs som omgivningsmätningar inom andra programområden än HÄMI. Antalet län som för närvarande förtätar den nationella miljöhälsoenkäten har ökat jämfört med föregående enkät (2009) då nio län deltog.

Det finns behov att bidra med stöd till länen så att regional HÄMI kan utvecklas under programperioden. Styrgruppen har därför tagit fram en kontaktlista och gemensam e-postadress till programområdesansvariga på länen. Vår förhoppning är att detta ska bidra till förbättrade kontakter som främjar regional HÄMI.

Styrgruppen kommer även att utreda hur den miljöinformation som tas fram via omgivningsmätningar inom andra programområden kan användas för att tolka miljörelaterad ohälsa/human exponering. Styrgruppens mål är att ge vägledning till länsstyrelserna.

I samband med presentation av nästa Miljöhälso rapport (2013) bidrar styrgruppen till att tydliggöra hur resultaten från rapporten kan användas som underlag för prioritering av miljöbalktillsyn och miljömålsuppföljning. Styrgruppen kommer också att medverka till att det ställs särskilda krav på utförare av nationell HÄMI när resultat presenteras. Av redovisningen ska framgå vilken information som icke-forskare kan använda i sin verksamhet. På så sätt kan budskapet till länsstyrelser, kommuner och andra mottagare bli tydligt.

Synpunkter från länen

De som arbetar med HÄMI i länen konstaterar att arbetet med HÄMI ofta inte prioriteras internt på länsstyrelsen. Dessutom blir den hälsorelaterade miljöövervakningen indirekt då länsstyrelserna övervakar olika parametrar som kan påverka hälsotillståndet, till exempel buller och miljögifter.

En av länsstyrelserna har berättat att de inte har något delprogram för HÄMI, men att de har en ambition att sprida resultat från den miljöövervakning som genomförs. Flera länsstyrelser anser att mycket av det som görs inom HÄMI är för forskningsinriktat och därför svårt att använda i länsstyrelsens uppföljning och övervakning.

Det har funnits fundering på att förtäta den nationella miljöhälsoenkäten, men det är osäkert hur resultaten kan tolkas på länsnivå. Det saknas även tydliga riktlinjer för detta.

Delprogram inom regional HÄMI

Hälsorelaterad miljöövervakning finns med i 15 av länsprogrammen (av 20 som svarade på enkäten). Följande exempel på delprogram redovisades:

- Förtätning av den Nationella miljöhälsoenkäten (14 län)
- UV-index följs dagligen (Gotland)
- Radioaktivitet mäts (Gotland)
- Cesium i fisk, bär, svamp och vilt = sammanställning av kommunernas mätningar (Gävleborg)
- Dricksvattenundersökningar i bergborrade brunnar (Jönköping)
- Kartering av möjliga riskområden för arsenik och uran i bergborrade dricksvattenbrunnar (Norrbotten)
- Befolkningens exponering för luftföroreningar/modellering i emissionsdatabas (Skåne)
- Livsmiljöbokslut (Västernorrland)

Även s.k. utvecklingsprojekt genomförs i vissa län:

- Regionalt program för HÄMI (Blekinge, Kronoberg, Östergötland)
- Förstudie till övervakningsprogram för uran (Jämtland)
- Barns fysiska miljö i förskolan (Skåne och Västra Götaland)
- Övervakning av luftföroreningar och pollen, samverkan av hälsoeffekter (Västra Götaland)
- Exponering för tungmetaller i särskilt utsatta bruksmiljöer (Östergötland)

Inom andra programområden genomförs delprogram (flera län), exempelvis:

- Luftmätningar i tätorter
- Marknära ozon
- Screening av miljögifter
- Vattendirektivets prioriterade ämnen
- Grundvattenövervakning
- Grundvattenkvalitet i jordbrukspåverkade områden
- Ljudmiljöer i fjällen

Länsstyrelserna nämnde även andra aktiviteter som utförs:

- Informationsinsatser vid badplatser angående hur man bör sola för att minska antalet hudcancerfall. Uppföljning har även gjorts av hur informationen uppfattas (Gotland)
- Sammanställning av radonsituationen i länet inom ramen för miljömålsuppföljningen (Gävleborg)
- Kampanj där länsmedborgare kunde skicka in egenfångad matfisk för analys (Norrbotten)

Human biomonitöring av
europeiska mödrar och barn



DEMOCOPHES – ett europeiskt hälsorelaterat miljöprojekt

Marika Berglund och Karin Ljung, Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet

DEMOCOPHES är ett europeiskt forskningsprojekt som studerar halter av miljöföroreningar hos befolkningen i 16 europeiska länder, däribland Sverige. I projektet testas och utvärderas metodik och ett gemensamt studieprotokoll i syfte att utvärdera möjligheterna att uppnå jämförbara mätdata för miljöföroreningar på Europeanivå. Projektet kommer att ge viktig information om halterna av de undersökta miljögifterna i befolkningen och samtidigt bidra till kunskapsuppbyggnad och metodutveckling i de deltagande länderna.

Inom DEMOCOPHES mäts halter av kadmium, ftalater och kotinin i urin och kvicksilver i hår hos ett urval av den allmänna befolkningen. I vissa av de deltagande länderna mäts även bisfenol A, parabener och triklosan i urin.

EU:s ”Environment and Health Action Plan 2004-2010” efterfrågar ett harmoniserat tillvägagångssätt för att mäta miljögifter hos befolkningen i Europa (human biomonitoring). Två projekt initierades för att åstadkomma detta:

- COPHES: Consortium to Perform Human biomonitoring on a European Scale (2009–2012) och
- DEMOCOPHES: Demonstration of a study to Coordinate and Perform Human biomonitoring on a European Scale (2010-2012)

COPHES är ett konsortium med 35 medlemmar från 27 europeiska länder som tillsammans utarbetar studieprotokoll, metodik och riktlinjer för human biomonitoring.

DEMOCOPHES är en pilotstudie som utförs i 16 europeiska länder för att testa och utvärdera metodiken som utarbetas inom COPHES.

Projektet löper parallellt med en viss förskjutning och finansieras av EUs 7:e ramprogram, Life+ och den hälsorelaterade miljöövervakningen. Huvudansvarig för projektet i Sverige är Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet. Projektet utförs inom ramen för den hälsorelaterade miljöövervakningen i samarbete med Naturvårdsverket, Livsmedelsverket, Umeå universitet och Lunds universitet. Kontaktperson för projektet är Marika Berglund.

För det nationella miljömålsarbetet, samt internationella aktiviteter inom EU och WHO, behövs dataunderlag för att följa upp miljömål och andra åtgärder som syftar till att minska kemikalieexponeringen i befolkningen. Resultaten från DEMOCOPHES utgör en del i detta arbete.

Vad är human biomonitoring?

Människor exponeras för kemikalier varje dag, både naturligt förekommande och av människan tillverkade. Mätningar av kemikalier i t.ex. blod, urin och hår hos människor kallas human biomonitoring (förkortas ofta HBM). Uppmätta halter av en kemikalie eller dess nedbrytningsprodukt kan ge information om exponeringen och hur mycket av kemikalien som tagits upp i kroppen (dos).

Halten av kadmium i urin speglar t. ex. den totala mängden kadmium som tagits upp från kosten och halten av kvicksilver i hår speglar intaget av metylkviksilver från fiskkonsumtion. Exponering för kemikalier behöver inte nödvändigtvis innebära någon hälsorisk, men det är viktigt att ta reda på hur människor exponeras och i vilken utsträckning.

Resultaten från human biomonitoring kan användas för att påvisa oacceptabelt hög exponering för miljökemikalier och för att utvärdera åtgärder och lagar ämnade att minska utsläpp av kemikalier i miljön och hälsoskadlig exponering. Till exempel fasades bly i bensin ut efter att forskare funnit ett samband mellan blyexponering och negativa effekter på barns utveckling. Som resultat av detta förbud har nu barns och vuxnas blodblyhalter minskat rejält sedan 1970-talet.

Utvecklar metoder och bygger kunskap

Den övergripande målsättningen för DEMOCOPHES är att

- testa genomförbarheten av ett harmoniserat tillvägagångssätt för HBM i Europa genom en pilotstudie i 16 medlemsländer
- på ett jämförbart sätt samla in information (frågeformulär) och urin och hår samt mäta kadmium-, kvicksilver-, ftalat- och kotininhalt hos EUs befolkning
- bidra till kunskapsuppbyggnad och utbildning inom HBM.

Vilken population ska undersökas?

Undersökningen omfattar totalt 120 mamma-barn-par i varje land. Barnen ska vara mellan 6 och 11 år (födda 2000–2005), och det ska vara lika många flickor som pojkar. Mamma och barn ska bo i samma hushåll och ha bott i samma kommun de senaste 5 åren. Endast ett barn per familj kan delta. Hälften av mamma-barn-paren ska bo i stadsmiljö och hälften på landsbygden. Detta görs för att undersöka om det föreligger skillnader i exponering för olika kemikalier mellan stad och land. I Sverige görs studien i Uppsala och Skellefteå. Rekrytering av mamma-barn-par påbörjas i oktober 2011 och insamlingen av prover beräknas vara klar i december 2011.

Totalt deltar 16 medlemsländer: Belgien, Cypern, Danmark, Irland, Luxemburg, Polen, Portugal, Rumänien, Slovakien, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Tyskland och Ungern. Ytterligare fem länder är medlemmar i DEMOCOPHES (Frankrike, Kroatien, Norge, Schweiz och Österrike) men deltar inte i pilotprojektet.

Vilka ämnen mäts och varför?

Inom DEMOCOPHES-Sverige kommer vi att mäta kvicksilver i hår samt kadmium, ftalater, kotinin och bisfenol A i urin. De ämnen som mäts inom DEMOCOPHES har valts ut för att få information om hur exponeringen för dessa ser ut inom Europa. Informationen kan hjälpa oss att förstå exponeringsmönster och vid behov verka för att exponeringen begränsas.

Kvicksilver

Kvicksilver är en metall. Den ingår bl.a. i amalgam som tidigare användes för att laga tänder. Kvicksilver förekommer även i termometrar och i energilampor. Stora mängder kvicksilver har spridits i miljön. I sjöar och hav omvandlas kvicksilver till metylkvicksilver som ackumuleras i fisk och skaldjur, speciellt i stora rovfiskar. Kvicksilverhalten i hår ger framför allt ett mått på exponeringen för metylkvicksilver från fisk.

Kadmium

Kadmium är en metall som används bl.a. i batterier och som färgpigment. Kadmium har spridits i miljön under lång tid, inte minst på åkermark. Kadmium i marken tas upp av växter som tobak, vete och ris. Därför finns kadmium i cigaretter och i olika livsmedel. Kadmiumhalten i urin ger ett mått på hur mycket kadmium som ansamlats i kroppen.

Ftalater

Ftalater är en grupp kemikalier som används som mjukgörare i plast. Eftersom de är vanligt förekommande i många plastmaterial så är vi exponerade för många olika sorters ftalater. Nedbrytningsprodukter av ftalater i urin ger ett mått på exponeringen och vilka ftalater vi exponeras för.

Kotinin

När nikotinet i tobaksrök inhaleras omvandlas det till kotinin som utsöndras i urinen. Kotininhalten i urin ger ett bra mått på exponeringen för tobaksrök, även vid passiv rökning.

Bisfenol A (BPA)

Bisfenol A är en kemikalie som används vid tillverkningen av vissa plaster (PCP). BPA kan läcka ut från plastmaterialet. BPA har nyligen förbjudits i nappflaskor men används fortfarande i många plastprodukter. BPA-halten i urin ger ett mått på exponeringen för BPA.

Resultaten från analyserna beräknas vara klara under 2012. Analyssvaren och deras innebörd meddelas deltagarna om de önskar. För en del av miljökemikalierna vi mäter saknas kunskaper om deras eventuella hälsoeffekter. I dessa fall kan endast information om deltagarens värden i relation till övriga deltagare anges. Resultaten från DEMOCOPHES kommer att publiceras på projektets hemsida <http://www.imm.ki.se/Democophes.htm> och i vetenskapliga publikationer utan möjlighet att identifiera enskilda individers resultat.

Läs gärna mer om DEMOCOPHES och COPHES på webben:

DEMOCOPHES <http://www.imm.ki.se/Democophes.htm>
<http://www.eu-hbm.info/democophes> (på engelska)

COPHES <http://www.eu-hbm.info/cophes> (på engelska)

Pågående uppdrag 2011

Delprogrammet Luftföroreningar – exponeringsstudier

- Personburen exponering kopplad till stationära mätningar – Lindesberg
- Utvärdering av samverkan mellan pollen och luftföroreningar
- Framtagande av förslag till övervakningsprogram för effekter av partiklar

Delprogrammet Luftföroreningar – besvär, hälsoeffekter

- Studie av besök vid sjukhusens mottagningar kopplat till luftföroreningshalter

Delprogrammet Biologiska mätdata metaller

- Tidsserie – bly, kadmium, kvicksilver i blod hos barn
- Kviksilver i hår – tidsserie
- Tidsserie-metaller i blod
- Uppskattning av halter av metaller i modersmjölk
- Halter av kadmium i urin hos två åldersgrupper kvinnor-Lund

Delprogrammet Biologiska mätdata organiska ämnen

- Mätningar av organiska ämnen i bröstmjölk
- Uppskattning av exponering för pesticider
- Provtagning och analys i anslutning till matvaneundersökning
- Exponering i invandrartäta områden

Övrigt

- Utvärdering och publicering av data
- Workshop

Datavärd

Resultat från miljöövervakningens undersökningar lagras hos datavärdar.

Datavärd för området Hälsorelaterad Miljöövervakning är Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet.

Länkar till alla datavärdar hittas på:

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Tillstandet-i-miljon/Miljoovervakning/Miljoovervakningsdata/>

NATURVÅRDSVERKET

Denna rapport är utgiven av Enheten för miljöövervakning, Naturvårdsverket.

Författarna ansvarar för innehållet i respektive text.

Naturvårdsverket

Telefon: 010-698 10 00, fax: 010- 698 10 99

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 STOCKHOLM

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-8570-4

© Naturvårdsverket 2011

Grafisk form och foto: Infab

Hälsorelaterad miljöövervakning – årsrapport 2011

Inom ramen för Miljöövervakningens programområde Hälsorelaterad Miljöövervakning hölls 6–7 september 2011 en workshop i Stockholm. Syftet med workshopen var bland annat att presentera aktuella resultat och diskutera gemensamma frågor.

Denna årsrapport innehåller bidrag från föredragshållarna på workshopen. Bidragen beskriver de aktuella resultaten inom programområdet och de aktuella frågor som rör yttre och miljörelaterad hälsa.

Respektive författare ansvarar för innehållet i de olika avsnitten.



Naturvårdsverket

Telefon: 010-698 10 00, fax: 010-698 10 99

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se