

Övervakningsmanual

Kvicksilverexponering hos förstföderskor Hälsorelaterad miljöövervakning



Version 2:1, 2023-05-19

Handledning för miljöövervakning

Beslutärendets nr: NV-05204-23

Innehåll

1.	Bakgrund.....	3
2.	Syfte	3
3.	Strategi	3
3.1.	Provplatser/övervakningsstationer	4
3.2.	Frekvens och tidpunkter	4
3.3.	Statistiska aspekter	4
4.	Undersökningen	4
4.1.	Variabler.....	4
4.2.	Observations- och provtagningsmetoder	5
4.3.	Utrustningslista.....	5
4.4.	Tillvaratagande av prov och analysmetod.....	5
4.5.	Fältprotokoll.....	5
4.6.	Bakgrundsinformation.....	5
5.	Andra förutsättningar inför undersökningens genomförande	6
5.1.	Krav på tillstånd	6
5.2.	Säkerhetsaspekter	6
6.	Kvalitetssäkring	6
6.1.	Fältarbete.....	6
6.2.	Laboratorieanalyser	6
6.3.	Utbildning.....	6
6.4.	Rapportering.....	6
7.	Hantering och leverans av data	7
8.	Synergieffekter.....	7
9.	Tids- och kostnadsuppskattning.....	7
9.1.	Fasta kostnader.....	7
9.2.	Analyskostnader	7
9.3.	Tidsåtgång	7
10.	Författare och kontaktpersoner	7
11.	Referenser	8
12.	Uppdateringar, versionshantering	8
	Bilaga 1. Utrustningslista	8
	Bilaga 2. Fältprotokoll.....	8

1. Bakgrund

Kvicksilver är ett utav utfasningsämnena inom ramen för miljömålet Giftfri miljö och det globala miljömålsarbetet. Kvicksilver förekommer i flera olika former i vår miljö. Utsläpp från industrier innehåller kvicksilverånga som i luften omvandlas och faller ner till marken som oorganiskt kvicksilver. När oorganiskt kvicksilver hamnar i akvatiska miljöer kan mikroorganismer omvandla det till metylkvicksilver som sedan ansamlas i fisk, vilket i sin tur leder till att fisk är den huvudsakliga exponeringskällan för metylkvicksilver bland människor. Om man exponeras för metylkvicksilver under graviditeten så passerar detta över till fostret, och om halterna blir för höga så kan detta skada utvecklingen av det centrala nervsystemet. Med anledning av detta har vi i Sverige kostrekommendationer för konsumtion av fisk under graviditeten och inom den hälsorelaterade miljöövervakning så utförs kontinuerliga mätningar av totalhalten av kvicksilver i hår och rapportering av fiskintag bland förstföderskor i Uppsala. Kvicksilverhalten i hår speglar den genomsnittliga exponeringen för metylkvicksilver under den period då håret bildades (1). Hårstrån växer i genomsnitt cirka 1 cm/månad, vilket gör att hår kan användas för att uppskatta exponeringen den senaste månaden men även längre tillbaka i tiden beroende på hårets längd. Denna tidsserie ingår i POPUP, se övervakningsmanualen för Persistent Organic Pollutants in Uppsala Primiparas (POPUP) och tillhör delprogrammet *Biologiska mätdata – metaller*.

2. Syfte

Den övergripande målsättningen med den hälsorelaterade miljöövervakningen är att övervaka halter av miljöföroreningar över tid, speciellt hos känsliga och riskutsatta grupper, och att försöka identifiera de huvudsakliga exponeringskällorna för att uppnå en effektiv exponeringsreducering. Det specifika syftet med denna övervakning är att mäta exponeringen för metylkvicksilver och uppskatta fiskkonsumtionen över tid hos gravida kvinnor, då dessa utgör en riskgrupp i den allmänna befolkningen eftersom fostret är speciellt känsligt för metylkvicksilver.

Resultaten gällande kvicksilverexponering inom POPUP-undersökningen bidrar till Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning och till internationella organisationer så som Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Resultaten används också som underlag till risk- och nyttovärderingar vid Livsmedelsverket.

3. Strategi

Denna övervakning sker bland förstföderskor som har rekryterats till POPUP studien som bedrivs av Livsmedelsverket. Rekryteringen sker årligen genom ett slumpmässigt urval av svenskfödda förstföderskor som genomgår sin förlossning vid Akademisk sjukhuset i Uppsala (runt 30-tal kvinnor varje år) (2). Cirka 3 veckor efter förlossning

ombeds kvinnorna vid ett hembesök av en barnmorska att ta ett hårprov av en tändstickas tjocklek i nackregion för bestämning av kvicksilver i hår. Deltagarna besvarar även en detaljerad enkät om deras intag av olika typer av fisk (antal måltider per månad och/eller vecka).

3.1. Provplatser/övervakningsstationer

Undersökningarna sker bland svenskfödda förstföderskor som genomgår sin förlossning vid Akademisk sjukhuset i Uppsala, dvs kvinnor som är bosatta i Uppsala kommun med omnejd.

3.2. Frekvens och tidpunkter

Undersökningarna innefattar ett 30-tal kvinnor varje år och provtagningen sker kontinuerligt under året.

3.3. Statistiska aspekter

För att kunna påvisa en statistiskt signifikant skillnad mellan grupper som utsätts för olika mängder av kvicksilver eller skillnader i sådan exponering över tid krävs att tillräckligt många personer ingår i de grupper som skall jämföras. Vad som är tillräckligt beror på hur små skillnader i exponeringsnivåer man vill kunna identifiera och hur stor spridningen är i populationen. Generellt gäller att ju större undersökningsgrupperna är, desto mindre skillnader kan man detektera och desto säkrare blir exponeringsuppskattningen. Från kostnadssynpunkt är det naturligtvis bättre med så små grupper som möjligt. Det finns datorbaserade statistikprogram som kan beräkna gruppstorlek och statistisk power, men det kan även vara klokt att rådfråga en statistiker inför en planerad undersökning. För dessa undersökningar har antalet individer varierat men det har i genomsnitt innefatta ett 30-tal kvinnor per år, vilket har gjort det möjligt att undersöka temporala trender (2).

4. Undersökningen

4.1. Variabler

Område	Företeelse	Variabel ¹	Metod-moment	Enhet / klassade värden	Prioritet (ange ev. direktiv/förordning) ²	Frekvens och tidpunkter	Referens till analysmetod (alt bifoga som bilaga)
Uppsala	Försökspersoner (förstföderskor)	Total Hg halt i hår	Uppslutning i HNO ₃ och analys med ICP-MS	mg/kg	Obligatorisk	Årligen	(2)
	Försökspersoner (förstföderskor)	Intag av fisk	Enkät	ggr/månad	Obligatorisk	Årligen	(2)

4.2. Observations- och provtagningsmetoder

Hårprov av en tändstickas tjocklek tas i deltagarens nackregion för bestämning av kvicksilver i hår (Se POPUP manualen; bilaga 2B). Hårprovet förvaras i försluten plastpåse alternativt i ett kuvert.

Förutom provtagning besvarar de deltagande kvinnorna en enkät rörande detaljerat intag av fisk (Se POPUP manualen).

4.3. Utrustningslista

För insamling av hår behövs en sax, lämplig tråd som knyts runt håret i ändan närmast huvudet, etiketter, och plastpåsar (Se POPUP manualen; bilaga 1 och 2B).

4.4. Tillvaratagande av prov och analysmetod

För analys bör en metod med tillräcklig känslighet användas, exempelvis har man under ett flertal år använt ”Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry; ICPMS” som är en känslig metod för mätningar av olika typer av spårelement, inklusive totalhalten av kvicksilver (2). Vid mätningar av totalhalten av kvicksilver i hår med ICPMS måste provet först brytas ner med hjälp av salpetersyra under hög temperatur och högt tryck enligt detaljerad beskrivning i följande publikation (2).

4.5. Fältprotokoll

Se POPUP manualen bilaga 2

4.6. Bakgrundsinformation

För att kunna göra en tolkning av totalhalten av kvicksilver i hår är det även önskvärt att ha information om fiskintag, som är det huvudsakliga källan för metylkvicksilver. Det önskvärda resultatet är att totalhalterna av kvicksilver i hår går ner samtidigt som fiskintaget ökar.

¹ I de flesta fall liktydigt med *Mätvariabel*, se sid. 4.

² Anges obligatorisk bör även kravställande/förordning specificeras.

5. Andra förutsättningar inför undersökningens genomförande

5.1. Krav på tillstånd

För alla undersökningar som rör studier på människor måste en etikansökan inlämnas och godkännas hos Etikprövningsnämnden innan undersökningarna kan påbörjas

5.2. Säkerhetsaspekter

Det finns inga kända risker med provtagning av hår. Det man bör tänka på är att allt material som samlas in och all data som genereras anses vara känsliga personuppgifter och ska därför behandlas i enlighet med GDPR.

6. Kvalitetssäkring

Ett kvalitetssäkringsprogram skall integreras i alla exponeringsstudier för att det totala felet i exponeringsdata skall bli så litet som möjligt. Kvalitetssäkringen inkluderar alla steg i en studie såsom planering, utbildning av personal, information och instruktioner till försökspersoner, kontroll av material och instrument, insamling, transport och förvaring av prover, analys av prover, registrering, utvärdering och rapportering av data.

6.1. Fältarbete

Provtagningen sker av utbildad personal som följer ett detaljerat provtagningsprotokoll (Se POPUP manualen; bilaga 2B) så att provtagningen alltid sker på ett enhetligt sätt för varje individ. Det är viktigt att tänka på att den delen av håret närmast skalpen bör markeras med en tråd, för att säkerställa att haltmätningar görs i rätt tidsperiod då hår växer cirka 1 cm/månad.

6.2. Laboratorieanalyser

För att utföra ovan föreslagna mätningar av totalhalten av kvicksilver i hår med ICPMS krävs personal med utbildning inom analytisk kemi eller motsvarande. Det finns inget krav på ackreditering men laboratoriet ska kunna uppvisa bra resultat från interkalibreringsstudier och korrektheten för samtliga mätningar övervakas genom inkludering av lämpliga kvalitetskontroller.

6.3. Utbildning

Se detaljerad beskrivning i POPUP manualen.

6.4. Rapportering

Resultaten av kvalitetskontrolldata skall rapporteras tillsammans med exponeringsdata, annars är det omöjligt att göra jämförelser över tid och/eller mellan olika studier. Om orimliga värden uppmätts så bör dessa prover analyseras flera gånger för att säkerställa den faktiska koncentrationen. Samtliga prover pseudonymiseras under pågående

hantering av prover och analyser och därefter sker även en avkodning innan data överförs till datavärden.

7. Hantering och leverans av data

Datalagring sker hos datavärden. Data (mätdata, fiskkonsumtion) levereras till datavärden i Excel format i enlighet med vad som finns beskrivet på datavärdens hemsida (<https://ki.se/imm/halsorelaterad-miljoovervakning>). Aktuella analysresultat ska åtföljas av uppgifter om laboratorium samt använda analysmetoder. Dessutom ska det tydligt framgå om mindre-än-värden (<) avser detektionsgräns eller kvantifieringsgräns (d.v.s. rapporteringsgräns). Data finns tillgängliga hos datavärden, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet.

8. Synergieffekter

Eftersom totalhalten av kvicksilver i hår i huvudsak speglar exponeringen för metylkviksilver från fisk kan det vara intressant att jämföra denna trend med kvicksilverhalten i fisk från insjöar i Sverige som monitoreras av Länsstyrelserna, samt med kvicksilverhalten i fisk inom Norden och även globalt. Man kan även jämföra halten i hår med blodhalten av kvicksilver inom relevanta populationer i de matvaneundersökningar som Livsmedelsverket genomför då även halten i blod anses till största delen spegla halten av metylkviksilver från fisk.

9. Tids- och kostnadsuppskattning

9.1. Fasta kostnader

Se POPUP manualen för fast kostnader som rör provinsamlingen.

9.2. Analyskostnader

Den uppskattade kostnaden för provbearbetning och efterföljande ICPMS analyser av totalhalten av kvicksilver i hår är 2500 SEK/per prov (år 2023).

9.3. Tidsåtgång

Med avseende på tidsåtgång för provinsamling av hår hänvisas till POPUP. Analyserna av totalhalten av kvicksilver i hår, inrapportering och uppdateringen av tidstrenderna tar ungefär två veckor. Om man även ska skriva en rapport eller publikation så tillkommer ytterligare några veckor.

10. Författare och kontaktpersoner

Kontakt Naturvårdsverket:

Karin Norström

karin.norstrom@naturvardsverket.se

Författare av övervakningsmanualen

Maria Kippler

Maria.kippler@ki.se

Organisation: Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet

11. Referenser

1. Berglund M, Lind B, Bjornberg KA, Palm B, Einarsson O, Vahter M. Inter-individual variations of human mercury exposure biomarkers: a cross-sectional assessment. *Environ Health*. 2005;4:20.
2. Kippler M, Gyllenhammar I, Glynn A, Levi M, Lignell S, Berglund M. Total mercury in hair as biomarker for methylmercury exposure among women in central Sweden- a 23 year long temporal trend study. *Environ Pollut*. 2021;268(Pt A):115712.

12. Uppdateringar, versionshantering

Version 2:1, 2023-05-19. Omfattning av uppdateringar, smärre justeringar av den tidigare versionen.

Version 1:0, 2007-11-22. Första versionen.

Bilaga 1. Utrustningslista

Se POPUP övervakningsmanual

Bilaga 2. Fältprotokoll

Se POPUP övervakningsmanual.