

Rune Eide

## Kvikksølv – fremdeles i fokus

Kvikksølvholdig sølv- og kopperamalgam har vært brukt i odontologien i mange år. Nå er disse materialene helt eller delvis ute, men fremdeles vekker de debatt. I den senere tid er søkelyset spesielt blitt rettet mot den arbeidsmiljømessige siden, og da særlig i forhold til kopperamalgam. I artikkelen belyses ulike sider av kvikksølvets natur og hvilke yrkesmessige konsekvenser bruken kan ha. Tilgjengelig informasjon om arbeidsmiljøskader på grunn av kvikksølv hos tannhelsepersonell omtales. Det er i øyeblikket vanskelig å vite omfanget av eventuelle skader i Norge. Muligheten for at følgetilstander har forekommet er imidlertid til stede og vil bli utredet. Enkle tiltak for forbedret kvikksølvhygiene skisseres. Generelle retningslinjer for tannhelsepersonellens arbeidsmiljø vil bli utformet av myndighetene.

**A**malgamet med sitt store innhold av kvikksølv tilhører snart historien i Norge. Man skulle derfor tro at interessen for emnet dermed ville være minimal, men det har vist seg å ikke stemme. NRKs programserie «Brennpunkt» har to ganger tatt opp problemer rundt amalgam og kvikksølv i tannhelsepersonellens arbeidsmiljø. Programmene skapte stor interesse for farene ved kvikksølveksponering hos eksponert personale. Hensikten med denne artikkelen er å gi en oversikt over hva kvikksølv er, hvordan det brukes og hvordan det har vært brukt. Videre vil skader det kan gi og hvilke tiltak som kan settes inn, bli gjennomgått.

### Hva er kvikksølv?

Kvikksølv har atomnummer 80 og er med sin atomvekt på 200,59 ett av de tyngste metallene. Kvikksølv er et spesielt metall ved at det er flytende ved vanlig romtemperatur. Det har også et lavt kokepunkt, 356,6 °C. Dermed får man et ganske høyt damptrykk selv ved romtemperatur (1).

#### Forfatter

Rune Eide, professor, dr. odont. Odontologisk institutt – odontologiske biomaterialer, Universitetet i Bergen

Kvikksølv i miljøet kommer både fra naturlige og menneskeskapt kilder. I jordskorpen forekommer kvikksølv ofte som et sulfid, også kjent som fargestoffet sinober. De viktigste naturlige spredningsveiene er branner, utslipp fra vulkaner, avdamping fra vannoverflater og ulike biologiske prosesser. Verdens helseorganisasjon (WHO) har anslått at det samlede naturlige utslipp dreier seg om 2 700–6 000 tonn i året (1).

Kvikksølv produseres i mange land, og de største gruvene ligger i Almaden i Spania, men det produseres også betydelige mengder i Kirgisistan og Kina. Gruveproduksjonen har gått sterkt ned i den senere tid, og de siste anslagene fra FN for år 2000 er 1800 tonn. I tillegg kommer årlig ca. 700–900 tonn med gjenvunnet kvikksølv fra ulike kilder. Det finnes så mye kvikksølv på lager at gruveproduksjonen kunne vært faset ut uten at det ble problemer med å skaffe kvikksølv for normalt bruk (2). Det meste av dette vil uansett før eller senere havne i miljøet.

Mennesker bruker kvikksølv direkte som metall eller som ulike kvikksølvforbindelser. Noen eksempler på første er: gruveindustri, kloralkalieindustri, måleinstrumenter, elektriske komponenter og ikke minst dentalt amalgam. I tillegg kommer forurensning fra fossilt brennstoff. Kvikksølvforbindelser anvendes bl.a. i batterier, antiseptika, soppdreper, pigmenter, vaskemidler og eksplosiver. En del av bruken er under utfasing eller er allerede helt ute av bruk (2). Miljøverndepartementet i Norge antar at det menneskeskapt utslippet på verdensbasis i 2004 var på over 2 100 tonn (3).

Det kvikksølv som slippes ut til naturen fra menneskelig bruk, kommer enten til atmosfæren, til vann eller til jord. Det sier seg selv at det kan skje en betydelig utveksling mellom disse feltene, men dette er det vært svært vanskelig å få oversikt over (2).

#### Hovedbudskap

- Kvikksølv fra amalgamhåndtering er et arbeidsmiljøproblem
- Kvikksølvskader på tannhelsepersonell kan ha forekommet
- Bruken av amalgam går mot slutten

## Kvikksølvformer

Kvikksølv forekommer i flere forskjellige former. Disse har nokså forskjellige egenskaper. En regner vanligvis med fire grupper:

- *Uorganisk kvikksølv* finnes i tre ulike oksidasjonstrinn:
  - Metallisk kvikksølv  $Hg^0$  (flytende eller i dampform, avhengig av temperaturen)
  - Mercurio - eller enverdig kvikksølv -  $Hg_2^{++}$
  - Mercuri - eller toverdig kvikksølv -  $Hg^{++}$
- *Organiske kvikksølvforbindelser*; det vil si forbindelser mellom kvikksølv og organiske grupper.

### *Metallisk kvikksølv*

For tannleger er det metallisk kvikksølv som er kvikksølv. I flytende form er kvikksølv ikke så veldig farlig – det er dampen som avgis som er farligst. Mindre enn 0,01 % av det flytende kvikksølv som tas inn per os blir antagelig absorbert i tarmene (4). Mengden kvikksølv fra metall som trenger direkte gjennom intakt hud, er usikker, men det er i alle fall tilstrekkelig til å kunne fremprovosere immunologiske reaksjoner og også generelle symptomer hos spesielt disponerte individer (5). Opptak av kvikksølv fra damp gjennom intakt hud er dokumentert til å være rundt 2 % av opptaket via lungene (6). Det er også påvist økte blodnivåer av kvikksølv etter selvpåførte, subkutane injeksjoner av metallisk kvikksølv (7).

Frigivelse av kvikksølv fra amalgam vil stort sett skje som kvikksølv damp, men noe blir også avgitt i partikkel- og/eller ioneform (8). Hvor mye av dette som opptas i tarmene, er fremdeles uklart.

Åtti prosent av den kvikksølv damp som inhaleres, absorberes i lungene (9). Dampen løses lett i blod og transporteres raskt rundt i kroppen og kan bl.a. gå gjennom blod-/hjerne-barrieren. Etter noen få minutter omdannes dampen til toverdige kvikksølvioner som er den form kvikksølv lagres i. Det største innholdet av kvikksølv etter kronisk eksponering for kvikksølv damp finner vi i nyrene, men også i kjertelorganer som hypofyse og skjoldbruskkjertel er det påvist høye konsentrasjoner (4). Dyreforsøk har vist at kvikksølv fra kvikksølv damp når de fleste organer og at opptaket henger sammen med konsentrasjonen av den damp som dyret har vært utsatt for (10). Det er vist både ved dyreforsøk og hos mennesker at kvikksølv damp kan passere placenta og nå fosteret. Vitenskapelige rapporter tyder også på at fosteret får en betydelig høyere konsentrasjon etter eksponering for kvikksølv damp enn for ionisert kvikksølv (4).

Ved akutt kvikksølv dampforgiftning med store doser er lungene mest utsatt, og dette kan føre til respirasjonssvikt. Det kan også finnes symptomer fra sentralnervesystemet, så som skjelvinger og økt nervøsitet. Ved kronisk kvikksølv dampforgiftning finnes de største konsentrasjonene i nyrene, selv om det er sentralnervesystemet som er kritisk. De første symptomer er uspesifikke, som uopplagthet, trøtthet, dårlig appetitt, vekttap og forstyrrelser i mage-/tarmfunksjonene. Ved økende eksponering kommer en typisk skjelving. Parallelt med dette utvikles det eretisme. Dette er en tilstand som er karakterisert av store atferds- og personlighetsendringer, øket nervøsitet, hukommelsestap og søvnvansker. Nyreskader er påvist. I alvorlige tilfeller sees også inflammatoriske forandringer i periodontiet sammen med sterk hypersalivasjon, opp til flere liter for dagen. Ulike allergiske reaksjoner er også observert (4, 11).

### *Mercurio kvikksølv*

Dette er en forbindelse som er lite aktuell og som man normalt sjelden er i kontakt med. Tidligere forekom mercurio kvikksølv i det vanligst brukte avføringsmidlet kalomel, og forbindelsen brukes fremdeles i en del laboratoriemessige sammenhenger.

### *Mercuri kvikksølv*

Dette er den vanligst forekommende uorganiske kvikksølvforbindelsen. Opptaket skjer hovedsakelig fra tarmen og dreier seg om rundt 10 % av den tilførte mengden, men mye tyder på at den kan være betydelig større hos små barn. Opptak via hud er påvist hos mørkhudete mennesker som har brukt kvikksølvholdige kremer og såper for å oppnå lysere hud. Kvikksølvioner går bare i liten grad gjennom blod-hjerne-barrieren, og transporten gjennom placenta er også liten. Derimot får man en opphopning i selve placenta. Femti til 90% av kroppens totale innhold av uorganisk kvikksølv befinner seg i nyrene (4,11).

Akutt eksponering for store doser uorganiske kvikksølv salter rammer først tarm og kan føre til sirkulasjonssvikt og død. Dersom pasienten overlever dette, vil nyreproblemer ta overhånd. I løpet av 24 timer skjer det en nekrose av de proksimale tubuli i nyrene med påfølgende nyresvikt og eventuelt død (4).

Også ved kronisk eksponering for merkurisk kvikksølv er nyrene spesielt utsatt (4). Ikke-allergiske reaksjoner ved hudkontakt er også velkjente. Allergiske reaksjoner i hud og slimhinner har vært sett ved lokale applikasjoner av kvikksølvholdige preparater (12).

### *Organiske kvikksølvforbindelser*

Organiske kvikksølvforbindelser regnes som den giftigste formen for kvikksølv. Den vanligste forbindelsen er metylkvikksølv. Innen odontologien forekommer slike forbindelser så å si ikke. Indirekte kan man imidlertid ha en innvirkning på miljøet ved at utslipp av kvikksølv fra amalgam kan omdannes til organiske forbindelser av mikroorganismer i vann og oppkonsentreres i næringskjeden. Menneskenes viktigste kilde for disse forbindelsene er derfor mat, og da spesielt fisk og andre marine dyrearter som ligger høyt oppe i næringskjeden (2).

Organiske kvikksølvforbindelser tas opp i svært høy grad både via mage-/tarmtraktus, lunger og hud. De fordeles til alle organer og passerer også placenta til fosteret. Skader på sentralnervesystemet har lenge vært velkjente, og det pågår stadig en diskusjon om hvilken betydning et høyt inntak av organiske kvikksølvforbindelser har på utviklingen hos barn i områder med stort inntak av marin mat. Etter hvert er man også blitt klar over at organisk kvikksølv kan ha betydning for hjerte-/karlidelser (13).

### *Opptak av kvikksølv*

Verdens helseorganisasjon beregnet i 1990 inntak og retensjon av kvikksølv hos et gjennomsnittsmenneske (Tabell 1) (1). Siden den gang har disse tallene endret seg lite. Amalgamfyllinger og mat dominerer som kilder mens opptaket fra vann og luft er ubetydelig for et menneske uten yrkesmessig eksponering. Verdiene for avgitt kvikksølv damp fra amalgamfyllinger er imidlertid usikre. Mange målemetoder har vært brukt, og resultatene har til dels vært sterkt omdiskuterte (14).

Tabell 1. Overslag over hvor mye kvikksølv (Hg – g/dag) som tas inn av et gjennomsnittsmenneske etter eksponering for de ulike kvikksølvformer. Tallene i parentes angir beregnet mengde som retineres

Kilde	Elementær Hg-damp	Uorganisk Hg	Organisk Hg
Luft	0,030 (0,024)	0,002 (0,001)	0,008 (0,0064)
Mat			
Fisk	0	0,600 (0,042)	2,4 (2,3)
Annen mat	0	3,6 (0,25)	0
Drikkevann	0	0,050 (0,0035)	0
Amalgam	3,8–21(3–17)	0	0
Sum	3,9–21 (3,1–17)	4,3 (0,3)	2,41 (2,31)

Fra Verdens helseorganisasjon (WHO) (1)

## Bruken av kvikksølv

Kvikksølv er et problem i miljøsammenheng og har spesielt vært omtalt i forbindelse med arbeidsmiljøet (2). Det har særlig dreid seg om gruve- og kloralkalieindustrien, men problemer finnes også i andre sektorer som for eksempel ved instrumentproduksjon, produksjon av en del elektrisk utstyr og ved organiske kvikksølvforbindelser. På global basis er det for en del år tilbake to store forgiftningskatastrofer, i henholdsvis Japan og Irak, som er mest kjent.

Norske myndigheter har i en årrekke hatt en bevisst politikk for å få redusert bruken og utslippene av kvikksølv. Det brukes ikke lenger kvikksølvholdige termometre, batterier og plantevernmidler. I mange andre industrielle og laboratoriemessige sammenhenger er bruken av kvikksølv sterkt redusert – kloralkalieindustri basert på kvikksølvteknologi er nå nedlagt i Norge. Statens forurensningstilsyn (SFT) anslår at total omsetning av kvikksølv i Norge ble redusert fra 3 632 kg i 1990 til 465 kg i 2002 (15).

Nye rensekraft og tiltak er kommet de siste årene. Man kjenner godt til avskillertankene på tannlegeunitene, men nå er f.eks. også krematoriene pålagt adekvate rensemøter. SFT har beregnet at det totale utslipp av kvikksølv i Norge til miljøet, fra menneskebasert virksomhet, var 904 kg i 2002. Av dette utgjorde avfallsprodukter fra amalgam 739 kg. I tillegg kommer fremtidig utslipp fra f. eks. fjerning av amalgamfyllinger og avleiringer i avløpsrør fra tannlegekontorer (15).

## Kvikksølv i odontologien

Tannhelsepersonell har hatt et forhold til kvikksølv på to måter: Som en bestanddel i fyllingsmateriale sølvamalgam og kopperamalgam, og som et arbeidsmiljøproblem.

### Amalgam, kvikksølv og pasienter

Amalgam har vært brukt som tannfyllingsmateriale i over 150 år – muligens enda lenger. I mye av denne tiden har det vært et omdiskutert materiale. I 1988 ble Grønningsæterutvalget nedsatt for å utrede om det fantes pasientskader forårsaket av kvikksølv fra amalgam. På bakgrunn av deres innstilling ble Bivirkningsgruppen for odontologiske biomaterialer opprettet ved Universitetet i Bergen fra 1. januar 1993. Frem til utgangen av 2004 hadde gruppen fått henvisst 688 pasienter med mistanke om antatte bivirkninger fra dentale materialer, hvorav 512 på grunn av amalgam. Syttiseks pasienter ble anbefalt å skifte sine fyllinger, men dette gjaldt også fyllinger basert

på andre materialer (16). Man ser altså at selv i et så selektert materiale finner man med standardiserte vitenskapelige metoder få verifiserbare bivirkninger hos norske pasienter. Dette vil derimot ikke si at slike bivirkninger ikke kan finnes; men at de i så tilfelle vil være svært vanskelige å påvise.

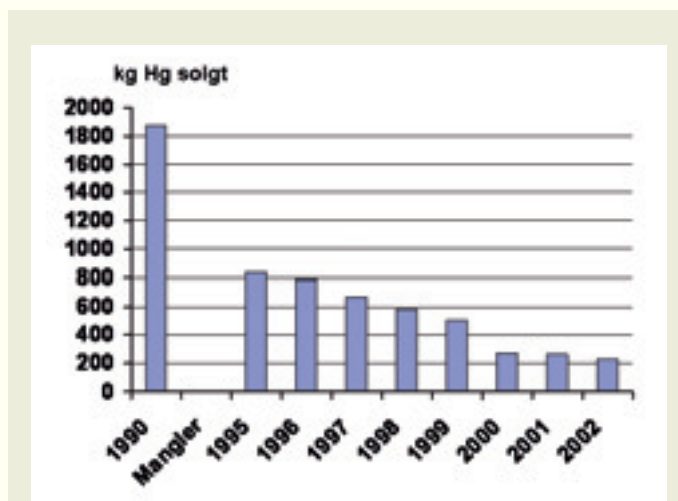
Statens helsetilsyn kom i 1998 med en utredning som ikke kunne slå fast noen sammenheng mellom amalgam og sykdom, men som på generelt grunnlag anbefalte restriksjoner på bruken av amalgam (17). Sosial- og helsedirektoratet utga i 2003 nye retningslinjer for bruken av tannrestaureringsmaterialer. Her blir amalgam ikke lenger betraktet som et førstevalg, men som et materiale som bare skal brukes i spesielle situasjoner. Det blir også understreket at disse retningslinjene er et bidrag til å redusere den totale bruken av kvikksølv i Norge (18).

De nyeste tilgjengelige tall fra SFT viser at forbruket av dentalt amalgam er sterkt redusert siden 1990 (Figur 1). Likevel utgjør dette fremdeles rundt halvparten av den totalt solgte mengden av kvikksølv her i landet. Man må kunne anta at bruken av amalgam i Norge er ute av historien i overskuelig fremtid. Dette er i tråd med Miljøverndepartementets langsiktige mål om stopp av all bruk og utslipp av kvikksølv i Norge innen 2020 (3).

### Kvikksølv og tannhelsepersonalets arbeidsmiljø

Bruken av metallisk kvikksølv gjør tannhelsepersonell til en utsatt gruppe. Mulighetene for søl ved ukorrekt bruk er til stede. Utstyrmessige og byggetekniske detaljer kan forverre eksponeringen. Kvikksølv kan avgis ved triturering, legging, pussing og fjerning av fyllinger. I tillegg kan kvikksølv frigjøres ved rensing av instrumenter og håndtering av utstyr og amalgamavfall.

Det er liten tvil om at kvikksølvhygiene på mange tannlegekontorer tidligere ikke var som den burde være (19), se også figur 2. I det første av NRKs to Brennpunktprogrammer om kvikksølvhygiene



Figur 1. Salg av kilogram (kg) kvikksølv (Hg) til bruk i tannfyllingsmaterialer i perioden 1990 til 2002. Data fra årene 1991–1994 mangler. Omarbeidet etter (15).



Figur 2. Kvikksølvsløl på brettet foran en amalgamdispenser beregnet for påfylling av flergangskapsler. Pilen viser en kvikksølvkule med diameter ca. 1 mm. Bildet er tatt av forfatteren i 1981.

på tannlegekontorer, ble det spesielt satt søkelys på kopperamalgams rolle (for en gjennomgang av dette, se (20)). Men oppmerksomheten ble snart dreid over på den mer generelle arbeidsmiljøfaren ved bruk av kvikksølv i tannhelsetjenesten og de konsekvenser det kan ha hatt for tannhelsepersonalet. I programmet ble det bl.a. henvisning til en foreløpig rapport fra Seksjon for arbeidsmedisin, Universitetet i Bergen (21), som mente å kunne påvise neurologiske skader hos en gruppe tidligere tannlegesekretærer. Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) ble bedt om å gjøre en gjennomgang av tilgjengelige data og litteratur og gi en vurdering av behovet for videre forskning (22). Rapporten konkluderte med at skader ikke kunne utelukkes, men at sannsynligheten for at ansatte i tannhelsetjenesten hadde kvikksølvskader var lav. Videre ville en bredt anlagt retrospektiv studie være vanskelig å gjennomføre etter strenge vitenskapelige kriterier. Men samtidig la man opp til en rutine for utredning av tannhelsepersonell som mente seg forgiftet av kvikksølv (22).

De fleste av dagens skadevurderinger bygger på undersøkelser fra industri og gruvevirksomhet. På disse feltene foregår imidlertid eksponeringen under andre forhold og ved til dels høyere doser, og en stor del av undersøkelsene tar for seg menn. Arbeidsmiljøsituasjonen for tannhelsepersonell er noe mer usikker. Her dreier det seg om lavere, men vekslende, doser og en svært høy andel kvinner. Det finnes undersøkelser som tyder på at kvikksølv tas opp i høyere grad hos kvinner enn hos menn (23). Det er dokumentert ett direkte dødsfall (en kvinnelig tannlegesekretær) på grunn av kvikksølvsløl på et tannlegekontor (24).

En dansk gjennomgang av tilgjengelig internasjonal litteratur konkluderte med at dersom adekvate tiltak ble satt i verk, representerte ikke kvikksølveksponeringen i tannhelsetjenesten noe helseproblem for de ansatte (25). Dette til tross har en relativt ny, stor undersøkelse påvist forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv damp på mange skotske tannklinikker. Tannlegene hadde i gjennomsnitt fire ganger høyere innhold av kvikksølv i urinen enn kontrollpersoner. Det ble også funnet en høyere forekomst av nyreskader og hukommelsesforstyrrelser samt psykomotoriske endringer hos tannlegene. Disse endringene kunne imidlertid ikke relateres sikkert til kvikksølveksponeringen (26, 27).

### Anbefalinger for håndtering av amalgam

- \* Bruk engangskapsler.
- \* Bruk god ventilasjon gjennom et sentralt utluftingsanlegg med god kapasitet, men uten resirkulasjon eller klimaanlegg (kan forårsake dannelse av aerosoler).
- \* Bruk helseviset gulvbelegg av våtromstypen.
- \* Ikke bruk støvsuger ved mistanke om kvikksølvsløl.
- \* Bruk kraftig vakuumsug og/eller punktavsug ved pasientbehandling.
- \* Bruk rikelig med vann ved all fjerning og puss av amalgam.
- \* Bruk utskillertank (påbudt – nye anlegg skal ha 95 % effektivitet fra 01.01.06).
- \* Rester og spor av amalgam og kvikksølv (inklusive ekstraherte tenner med fylling) er risikoavfall og behandles etter gjeldende kommunale regler.
- \* Oppbevar alle kvikksølv- og amalgamrester forsvarlig (lukket i f.eks. fikservæske eller annen svovelholdig væske) inntil innlevering.

I det andre av NRKs Brennpunktprogrammer om kvikksølv ble søkelyset satt på kvinner og kvikksølvets innvirkning på fertilitet og eventuelle fosterskader. Det ble særlig henvisning til en ny undersøkelse av 43 kvinnelige tannterapeuter fra New Zealand som hadde jobbet med kopperamalgam på begynnelsen av 1970-tallet. Av disse hadde 25 % fått fjernet livmoren mot 6 % i et kontrollmateriale. Denne studien er fra et doktorarbeid som er under trykking og kun medieinformasjon har vært tilgjengelig i skrivende stund (28). I Norge publiserte Medisinsk fødselsregister i 1997 en undersøkelse som antydte at det tidligere kunne ha vært en tendens til misdannelser hos barn av tannlegeassistenter, men at denne risikoen nå var redusert (29). En norsk studie av kvinnelige tannleger fant ingen nedsatt fertilitet relatert til forbruk av amalgam (30).

I Oslo ble det på midten av 1970-tallet gjort en undersøkelse av kvikksølveksponeringen på offentlige tannklinikker (19). Det ble funnet forhøyede kvikksølvkonsentrasjoner i luften på tre av 24 tannlegekontorer i forhold til den gjeldende administrative norm på 0,05 mg Hg/m<sup>3</sup> luft. Dersom Arbeids- og sosialdepartementets nye forslag på 0,02 mg Hg/m<sup>3</sup> luft var blitt lagt til grunn, ville resultatet vært 11 av 24 (31). En foreslått justering for tillatt kvikksølv mengde i urin hos de ansatte ville gitt en lignende økning i antall overeksponerte individer. Artikkelen konkluderte med at det ikke forelå noen fare for alvorlig kvikksølvforgiftning, men at det ble sølt med kvikksølv og at arbeidsvanene ikke var gode nok.

Også andre har rapportert at forhøyede kvikksølvverdier hos tannhelsepersonell har forekommet i Norge. Ved en undersøkelse av tannhelsepersonell i Hordaland i 1982 fant man at 7 % av 214 undersøkte personer hadde et innhold av kvikksølv i urinen som var høyere enn normalt (32). Likeledes var det to prosent av 672 undersøkte tannleger på NTFs landsmøte i 1986 som hadde forhøyede kvikksølvverdier (33). Ingen av de undersøkte personene i disse to studiene hadde verdier som den gang ble ansett for å være alarmende.

## Tiltak

Kvikksølv er et arbeidsmiljøproblem. Tidligere brukte materialer og metoder som kopperamalgam og bruk av morter og pestell er ute av bruk. Forskjellige typer amalgamatorer med flergangskapsler eller blandere med egne kvikksølv- og alloybeholdere (Dentomat-typen) er heller ikke fri for søl og bør skiftes ut. Den amerikanske tannlegeforeningen (ADA) utarbeidet i 2003 et sett med forskrifter som sammen med Forurensningsforskriften fra SFT kan danne utgangspunkt for en del anbefalinger (34, 35) (se faktaramme).

Arbeidet med retningslinjer for arbeidsmiljøtiltak i bransjen er nå tatt opp igjen. Dette er et nødvendig tiltak også for å unngå fremtidige problemer fremkalt av de mange nye og ukjente stoffene som stadig kommer på markedet.

## Konklusjon

Bruken av amalgam er sterkt redusert i de senere år, og myndighetene har den helt klare holdning at all bruk av kvikksølv skal opphøre (3). Kvikksølv som et arbeidsmiljøproblem vil derfor forsvinne etter hvert.

Offentlige myndigheter har satt i gang undersøkelser med sikte på å klarlegge omfanget av eventuelle skader blant ansatte i tannhelsetjenesten, og nye retningslinjer for arbeidsmiljøtiltak i tannhelsetjenesten er under utarbeidelse.

## English summary

Eide, R.

### Mercury in dentistry – still in focus

Nor Tannlegeforen Tid 2006; 116: 274–9

Different versions of dental amalgam have been used for more than 150 years. This phase of dentistry is now coming to an end in Norway. However, the question about how working with a material containing mercury affected the working condition for the dental team is still with us. The mercury evaporating from the preparation of copper amalgam fillings used in pedodontics some decades ago has especially been under discussion in Norway lately. This paper deals with issues concerning the nature of mercury as such and also the potential adverse effects on the personnel. The available literature indicates that the risk, especially during the last decades, has been small. The Norwegian authorities are about to investigate the claims about damage that have been made. Increased vigilance concerning the working environment in the dental clinics in general is necessary and new recommendations for occupational hygiene will be introduced by the government.

## Referanser

1. WHO. Inorganic mercury. Environmental health criteria 118. Geneva: WHO; 1991.
2. Global mercury assessment. Geneva: United Nations Environment Programme; 2002; <http://www.chem.unep.ch/mercury/Report/Final%20report/final-assessment-report-25nov02.pdf> (avlest 18.08.05)
3. Handlingsplan for å redusere utslipp av kvikksølv. Oslo: Miljøverndepartementet; 2005. <http://odin.dep.no/filarkiv/242927/Handlingsplan-kvikksolv.pdf> (avlest 22.08.05)
4. WHO. Concise international chemical assessment document 50. Elemental mercury and inorganic mercury compounds: Human

health aspects. Geneva: WHO; 2003. <http://www.who.int> (avlest 27.06.05)

5. Marcusson JA. Psychological and somatic subjective symptoms as a result of dermatological patch testing with metallic mercury and phenyl mercuric acetate. *Toxicol Lett* 1996; 84: 113–122.
6. Hursh JB, Clarkson TW, Miles EF, Goldsmith LA. Percutaneous absorption of mercury vapor by man. *Arch Environ Health* 1989; 44: 120–7.
7. Vernon SE. Case report: Subcutaneous elemental mercury injection – clinical observations and implications for tissue disposal from the histopathology laboratory. *Ann Clin Lab Sci* 2005; 35: 86–90.
8. Lygre GB, Høl PJ, Eide R, Isrenn R, Gjerdet NR. Mercury and silver in saliva from subjects with symptoms self-related to amalgam fillings. *Clin Oral Investig* 1999; 3: 216–8.
9. Berlin M. Mercury. In: Friberg L, Nordberg GF, Vouk VB, editors. *Handbook on the toxicology of metals*. 2 ed. Amsterdam: Elsevier Science Publishers BV; 1990. p. 387–445.
10. Eide R, Wesenberg GBR. Mercury contents of indicators and target organs in rats after long-term, low-level, mercury-vapor exposure. *Environ Res* 1993; 61: 212–22.
11. Garner LA. Contact dermatitis to metals. *Dermatol Ther* 2004; 17: 321–7.
12. Toxicological profile for mercury. Atlanta Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR); 1999; <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46.pdf>. (avlest 18.08.05)
13. Clarkson TW, Magos L, Myers GJ. The toxicology of mercury – current exposures and clinical manifestations. *N Engl J Med* 2003; 349: 1731–7.
14. Mackert JR, Berglund A. Mercury exposure from dental amalgam fillings: Absorbed dose and the potential for adverse health effects. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997; 8: 410–36.
15. Miljøgifter i produkter. Data for 2002. Oslo: Statens forurensningstilsyn; 2004; <http://www.sft.no/publikasjoner/kjemikalier/1978/ta1978.pdf> (avlest 26.08.05).
16. Bivirkningsgruppen for odontologiske biomaterialer. Årsrapport 2004. Bergen: Unifob – Universitetet i Bergen; 2005.
17. Bruk av tannrestaureringsmaterialer i Norge. Oslo: Statens helsetilsyn; 1998.
18. Retningslinjer for bruk av tannrestaureringsmaterialer. Oslo: Sosial- og helsedirektoratet; 2003.
19. Norseth J. Kvikksølveksposisjonen på offentlige tannklinikker i Oslo – en yrkeshygienisk vurdering. *Nor Tannlegeforen Tid* 1977; 87: 371–6.
20. Gjerdet NR. Kvikksølveksponering på tannklinikker. *Nor Tannlegeforen Tid* 2005; 115: 401.
21. Moen B, Hollund BE. Pilotprosjekt om plager fra nervesystemet hos tannlegesekretærer. Forløpig rapport. Seksjon for arbeidsmedisin, Universitetet i Bergen; 2005.
22. Kvikksølveksponering blant tannhelsepersonell. Oslo: Statens arbeidsmiljøinstitutt; 2005. <http://www.stami.no/Publikasjoner/> (avlest 18.08.05)
23. Berlin M. Kvikksølv i tandfyllningsmaterial, en oppdatert miljømedisinsk risikanalys. Stockholm: Dentalmaterialutredningen – vård och bemötande; 2003.
24. Cook TA, Yates PO. Fatal mercury intoxication in a dental surgery assistant. *Br Dent J* 1969; 127: 553–5.
25. Hørsted-Bindslev P. Amalgam – miljømessige risici. *Tandlægebladet* 2005; 109: 646–52.
26. Ritchie KA, Gilmour WH, Macdonald EB, Burke FJ, McGowan DA, Dale IM, et al. Health and neuropsychological functioning of dentists exposed to mercury. *Occup Environ Med* 2002; 59: 287–93.
27. Ritchie KA, Burke FJ, Gilmour WH, Macdonald EB, Dale IM, Hamilton RM, et al. Mercury vapour levels in dental practices and body mercury levels of dentists and controls. *Br Dent J* 2004; 197: 625–32; discussion 621.
28. Jones LM. The quicksilver quest : Two psychological studies investigating the effects of mercury in dentistry (Thesis in print). Wellington, New Zealand: Massey University; 2005.

29. Irgens Å, Krüger K, Skorve AH, Irgens LM. Har tannlegeassistenter økt risiko for å få barn med hjernemisdannelser? *Nor Tannlegeforen Tid* 1997; 107: 2–3.
30. Dahl JE, Sundby J, Hensten-Pettersen A, Jacobsen N. Dental work-place exposure and effect on fertility. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25: 285–90.
31. Forslag til endret administrativ norm for kvikksølv og kvikksølvforbindelser. Oslo: Arbeids- og sosialdepartementet; 2005. <http://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/> (avlest 15.06.05)
32. Jokstad A, Wandel N. Kvikksølvopptak på tannklinikker. En oversikt og en rapport fra forholdene i Hordaland. *Nor Tannlegeforen Tid* 1986; 96: 585–8.
33. Jokstad A. Kvikksølveksponering av tannleger. *Nor Tannlegeforen Tid* 1987; 97: 498–507.
34. ADA Council on Scientific Affairs. Dental mercury hygiene recommendations. *JADA* 2003; 134: 1498–9.
35. Forskrift om begrensning av forurensning. Kommentarer, kapittel 15: Amalgamholdig avløpsvann og avfall fra tannklinikker og tannlegekontorer. Oslo: Miljøverndepartementet; 2005.

*Adresse: Odontologisk institutt – odontologiske biomaterialer, Universitetet i Bergen, Årstadveien 17, 5009 Bergen. E-post: Rune.Eide@odont.uib.no*

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.