

Sanering av kvikksølv fra tannklinikker

Av Ragnar Storhaug

Ragnar Storhaug er siv.ing. og ansatt i Aquateam A/S

Innlegg på juleseminar 8. desember 2003.

Sammendrag

Det er gjennomført et pilotprosjekt med høytrykksspyling av avløpsrørene for å fjerne kvikksølv fra 5 tannklinikker i Oslo. Fjernet kvikksølvmengde pr. tannklinikk varierte mellom 12 og 320 g Hg, og totalt ble det fjernet ca. 680 g Hg. Med bakgrunn i det gjennomførte pilotprosjektet kan følgende konklusjoner trekkes; Erfaringene fra pilotprosjektet tilsier at klinikker som har vært i drift før 1994 bør prioriteres mht. sanering. Tidsforbruket ved saneringen er ca. 4 timer for en klinikk med to behandlingsstoler, og kostnadene vil ligge i området NOK 20.000 – 25.000. Hvis sanering av tannklinikker skal utføres i større omfang, må opplegget for disponering av vann og slam tilrettelegges bedre.

1. Bakgrunn

Beregninger viser at norske avløpsrensaneanlegg årlig (2002) blir tilført ca. 125 kg kvikksølv. Av dette holdes ca. 65 % tilbake i avløpsslammet, mens det øvrige føres til resipienten med utløpsvannet. Det er et prioritert mål

at slammet fra avløpsrensaneanleggene skal resirkuleres til jordbruket. Bruken av avløpsslam er regulert av Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav (Landbruksdepartementet, Miljøverndepartementet og Helsedepartementet, 2003). Avløpsslammet blir delt inn i 4 kvalitetsklasser (0,I,II,III) avhengig av tungmetallinnholdet (Cd,Pb,Hg,Ni,Zn,Cu og Cr). For å kunne anvende avløpsslam på jordbruksarealer, må det kunne klassifiseres i kvalitetsklasse II eller bedre for samtlige 7 tungmetaller. For kvikksølv er grenseverdiene i slammet som følger:

Kvalitetsklasse 0: 0,2 mg Hg/kg TS
I: 0,6 mg Hg/kg TS
II: 3,0 mg Hg/kg TS
III: 5,0 mg Hg/kg TS

En gjennomgang av innrapporterte resultater for tungmetallinnholdet i norsk avløpsslam i 2002 (Storhaug og Bruås, 2003) viser at ca. 45% av slammengden (som tørrstoff) har et midlere kvikksølvinnhold som er lavere eller lik kravet til kvalitetsklasse I. Resten av avløpsslammet har lavere kvikksølvkonsentrasjon enn 3,0 mg Hg/kg TS. En del rensaneanlegg

har imidlertid kortvarige perioder med høy kvikksølvkonsentrasjon i slammet. Det viser seg også at tilførselen av kvikksølv til renseanleggene varierer mye fra dag til dag. Dette indikerer at det er tilfeldige utslipp til avløpsnett, eller kvikksølv som er akkumulert i ledningsnett, som transporteres fram til renseanlegget.

Det er lagt sterke begrensninger på bruken av kvikksølv og det er få/ingen definerte punktkilder med utslipp til kommunalt avløpsnett. Erfaringsmessig er de viktigste kildene i dag:

- Diffuse utslipp fra husholdningene
- Utslipp fra tannklinikker (amalgam inneholder ca. 50% kvikksølv)
- Tilførsler fra overvann

I tillegg er det sannsynligvis akkumulert kvikksølv i svanker i ledningsnett som et resultat av tidligere tiders kvikksølvutslipp. En undersøkelse som er gjennomført i det sentrale Stockholm konkluderer med at ca. 100 kg Hg er akkumulert i hovedledningsnett i det sentrale byområdet (Lagerkvist, 2000).

2. Amalgamkampanjen

Utslipp av amalgam fra tannklinikker er ansett som en viktig kilde for kvikksølvtilførsler til avløpsnett. Utslippene kan være et resultat av at amalgam som er avsatt i det interne ledningsnett i bygningene der tannklinikken er lokalisert, løsner og føres ut i den kommunale avløpsledningen. Kvikksølvutslippet kan også skyldes at avskillingen av amalgam ikke er tilstrekkelig effektiv.

Tilførselen av kvikksølv til hovedrenseanlegget for Oslo, Bærum og Asker (VEAS-anlegget) viser store variasjoner fra uke til uke (Sagberg, 2003, noe som indikerer at det opptrer tilfeldige utslipp og/eller transport av kvikksølv som alt er avsatt i ledningsnett. Fagrådet for vann- og avløps-teknisk samarbeid i Indre Oslofjord tok derfor initiativet til en kampanje som har hatt som mål å redusere tilførselene av kvikksølv fra amalgam til avløpsvann og slam. Kampanjen er gjennomført som et samarbeid mellom Fagrådet, NORVAR, Fylkesmannen i Oslo og Akershus og SFT. I Amalgamkampanjen er det gjennomført en rekke større og mindre delprosjekter, bl.a.:

- Spørreundersøkelse om håndtering av amalgamholdig avfall hos private og offentlige tannklinikker i de 11 fagrådskommunene, utført av Hjellnes Cowi
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus har utarbeidet sjekklister til bruk av forurensningsmyndighetene ved kontroll av tannklinikker, det er også gjennomført kontroll av 14 tilfeldige tannklinikker i Oslo
- SFT har gjennomført kontroll av 4 innsamlere av amalgamholdig avfall
- Bearbeiding av data for tilførsler av kvikksølv til VEAS-anlegget, utført av VEAS
- Materialstrømsanalyse av kvikksølvtilførsler til kommunalt avløpsnett, utført av Aquateam
- Pilotprosjekt med kvikksølvane-ring av 5 tannklinikker, utført av Aquateam

- Juridisk vurdering av kommunenes hjemmelsgrunnlag for å kreve at det gjennomføres kvikksølvсанering av en tannklinikk, utført av SFT

Amalgamkampanjen er tenkt å danne mønster for framtidige prosjekter der avløpsbransjen (NORVAR) og myndighetene samarbeider under paraplyen "Stoff for stoff – kilde for kilde".

3. Pilotprosjekt med kvikksølvсанering fra tannklinikker

3.1. Bakgrunn

Erfaringer fra bl.a. Sverige (Stockholm Vatten, 2004) viser at det er akkumulert betydelige mengder kvikksølv i det interne rørsystemet i bygninger der det er lokalisert tannklinikker. For å hindre at dette tilføres kommunalt avløpsnett gjennomføres kvikksølvсанering av tannklinikkene. Санeringen kan gjennomføres på to ulike måter:

- Full utskifting av ledningsnett. Dette er en omfattende og ofte kostbar operasjon. Rørøpplaget som fjernes, behandles som farlig avfall og må disponeres i hht. gjeldene retningslinjer
- Kontrollert høytrykksspyling av rørnett med oppsamling av spylevann og slam. Dette er den vanligste framgangsmåten og medfører at spylevann og slam må disponeres som farlig avfall

For å få erfaring med kontrollert høytrykksspyling ble det som en del av Amalgamkampanjen gjennomført et pilotprosjekt ved 5 tilfeldig valgte tannklinikker i Oslo. Aquateam – Norsk vannteknologisk senter A/S var ansvarlig for å gjennomføre prosjektet, mens det svenske firmaet Sweden Recycling AB sto for den praktiske utførelsen av saneringsarbeidet. Selve saneringsarbeidet ble gjennomført på dagtid, slik at de deltakende tannklinikkene måtte være stengt i perioden da saneringsarbeidet pågikk. Utover dette medførte saneringen ingen kostnader for tannklinikkene som inngikk i pilotprosjektet.

3.2. Gjennomføring

Hovedmålet med prosjektet har vært å demonstrere hvordan kvikksølv kan fjernes fra eksisterende virksomheter, samt kostnadene som er forbundet med dette. Ved valg av tannklinikker som skulle delta i prosjektet, ble det sendt ut brev til 100 tilfeldig utvalgte privatpraktiserende tannleger i Oslo. Det ble mottatt positivt svar fra 11 tannleger, og av disse ble 5 tannleger valgt ut etter følgende kriterier:

- Klinikkene skulle ha maks. 3 behandlingsstoler
- 4 av klinikkene skulle ha vært i drift før Amalgamforskriften trådte i kraft (1994)
- 1 klinikk skulle være startet opp etter 1994

Tabell 1. Oversikt over klinikkene som deltok i saneringsprosjektet

Klinikk nr	I drift siden	Antall behandlingsstoler
1	1956	2
2	Før 1960	2
3	1990	2
4	1995	2
5	Ca. 1970	3

Saneringen ble gjennomført i perioden 25 – 27 november, 2003. Arbeidet ved hver klinikk tok ca. 4 timer, men ved utvelgelsen var det lagt spesielt vekt på å finne fram til klinikker der de praktiske forholdene lå godt til rette. Etter at spylingen av hver klinikk var avsluttet, ble spylevannet transportert til et mellomlager i Oslo og overført til en 1000 l palle-tank. Det ble tatt prøve av vann og slam for analyse av kvikksølv fra hver klinikk, slik at fjernet kvikksølv-mengde kunne beregnes. Etter at saneringen var avsluttet, ble alt spylevann og slam transportert til NOAH Langøya for deponering.

Alle tannklinikkene hadde installert amalgamavskiller på avløpet fra behandlingsstolen. I ”Forskrift om amalgamholdig avløpsvann og amalgamholdig avfall fra tannklinikker og tannlegekontorer” (Miljøverndepartementet, 1994), står det: ”Det er forbudt å slippe ut amalgamholdig avløpsvann og amalgamholdig avfall til avløp som ikke er tilkoblet typegodkjent amalgamavskiller”. Dette betyr at alle avløp der det foreligger muligheter for at amalgam skal kunne tilføres kom-

munalt avløpsnett, skal være tilknyttet en amalgamavskiller. I forsklaget til ny avløpsforskrift (SFT, 2003) er dette forholdet presisert nærmere ved at det står: ”Kravet om amalgamavskiller gjelder også utslagsvask og lignende som mottar avløpsvann”. Konsekvensen av dette blir derfor at det må installeres amalgamavskiller på avløpet fra vaskebenk/sterilbenk ved de fleste tannklinikker i Norge. Pr. i dag er det bare unntaksvis at disse avløpene er tilknyttet amalgamavskiller.

Selve saneringen gjennomføres etter en fast prosedyre:

1. Tømming og rengjøring av alle vannlåser
2. Høytrykksspyling av rør
3. Merking av alle sanerte rør
4. Prøvetaking av spylevann og slam
5. Utarbeidelse av sluttrapport

Ved spylingen blokkeres avløpet fra bygningen og alt spylevann og slam samles opp. Før spylingen kan starte må det kontrolleres at avløpet er fullstendig blokkert (vanligvis benyttes

en oppblåsbar ballong). I tillegg må man forsikre seg om at man har blokkert riktig avløpsrør. I eldre bygårder kan dette være et problem, og det må gjennomføres tester med farget vann hvis man er i tvil om riktig avløp er blokkert.

3.3. Resultater

Fjernet kvikksølv mengde ved hver klinikk er beregnet i tabell 2. Beregningen av fjernet mengde bygger på analyse av spylevann og slam utført av laboratoriet til Sweden Recycling AB. Laboratoriet er akkreditert av SWEDAC i hht. kravene i SS-EN ISO/IEC 17 025 for analyse av avløpsvann og slam.

Tabell 2. Resultater fra klinikkene som deltok i saneringsprosjektet

Klinikk nr.	Ant. beh. stoler	Spylevann (l)	Slam		Kvikksølv-konsentrasjon		Kvikksølvmengde			
			(kg)	TS (g/kg)	Spylevann (µg Hg/l)	Slam (mg Hg/kg TS)	Spylevann (g Hg)	Slam (g Hg)	Totalt (g Hg)	Pr. beh. stol (g Hg/stol)
1	2	360	19,5	383	2420	2280	0,9	17	18	9
2	2	92	2,5	388	11700	19100	1,1	19	20	10
3	2	220	2,5	665	50600	186000	11,1	309	320	160
4 ¹⁾	2	45	0,3	172	7430	231000	0,3	12	12	6
5	3 ²⁾	160	2,5	503	14500	246000	2,3	309	312	156
Sum	11	877	27	-	-	-	16	666	682	-

- 1) Bare delvis spyling fordi det var umulig å få samlet opp alt spylevannet
- 2) Bare 2 stoler i drift

Ved saneringen av de 5 klinikkene ble det fjernet totalt 682 g Hg. Dette er i samme størrelsesorden som uketilførselen av kvikksølv til VEAS-anlegget (Sagberg, 2003). Fjernet kvikksølv mengde pr. behandlingsstol varierte mellom 6 og 160 g Hg. Sammenlignet med erfaringer fra Sverige (Pettersen, 2003) er fjernet kvikksølv mengde ved klinikk 3 og 5 høyere enn det som er normalt ved sanering av tilsvarende klinikker i Sverige. Ved klinikk 1 ble det fjernet mye slam, men dette var i hovedsak korrosjonsprodukter fra støpejernsrørene i bygningen. Klinikk 3 og 5 hadde vært i drift siden hhv. 1990 og ca. 1970, dvs. før Amalgam-

forskriften ble innført, noe som sannsynligvis er en medvirkende årsak til det høye kvikksølvinnholdet. I Sverige kom kravet om at alle nye tannklinikker skulle ha montert amalgamutskiller i 1980. Fra 1985 var kravet at alle klinikker skal ha avskiller. Kravene om amalgamutskiller kom derfor 10 – 15 år tidligere i Sverige enn i Norge. En annen viktig forskjell er at mer enn halvparten av de svenske tannklinikkerene har montert amalgam-avskiller på avløpet fra sterilbenken, men i Norge er det knapt noen klinikker som har avskiller på dette avløpet. Det er derfor ikke usannsynlig at avsetningen av amalgam i det interne ledningsnett i

klinikkene i Norge er større enn det man har dokumentert i Sverige. Erfaringene fra norske saneringsprosjekter er imidlertid litt for spinkle til å kunne trekke sikre konklusjoner. En beregning av total kvikksølvmengde som er akkumulert i avløpsnettene på norske tannklinikker, er beheftet med store usikkerheter. Med bakgrunn i erfaringene fra pilotprosjektet, samt svenske erfaringer, anslås imidlertid akkumulert kvikksølvmengde til å være ca. 400 kg.

3.4. Kostnader

Kostnadene for gjennomføring av pilotprosjektet omfattet befarings- og samtlige klinikker på forhånd, gjennomføringen av selve saneringen og disponering av avfallet. I og med at det ble engasjert et spesialfirma fra Sverige ble det uforholdsmessig mye reisetid. Totale kostnader for gjennomføring av saneringen og disponering av avfallet var NOK 100.000, dvs. NOK 20.000 pr. klinikk med to behandlingsstoler. Med en samlet fjernet kvikksølvmengde lik 682 g, blir prisen pr. kg fjernet kvikksølv NOK 147.000. Typiske saneringskostnader fra Sverige er SEK 15.000 for saneringsjobben, i tillegg kommer SEK 10.000 for behandling og disponering av avfallet, totalt SEK 25.000 (Pettersson, 2003). Stockholm Vatten oppgir at kostnaden for sanering av klinikker med 2 behandlingsstoler ligger på ca. SEK 20.000 (Stockholm Vatten, 2002). Hvis det i gjennomsnitt fjernes 100 g kvikksølv pr. behandlingsstol, gir dette en enhetskostnad på ca. SEK 100.000 pr. kg kvikksølv fjernet.

4. Referanser

Lagerkvist, R. (2000) Sammenstilling av sedimentanalyser från Stockholm Vattens ledningsnät, Stockholm Vatten, Rapport nr. 36, nov. 2000

Landbruksdepartementet, Miljøverndepartementet og Helsedepartementet (2003) Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav

Miljøverndepartementet (1994) Forskrift om amalgamholdig avløpsvann og amalgamholdig avfall fra tannklinikker og tannlegekontorer.

Pettersson, O. (2003) Personlig kommunikasjon, Prosjektleder, Sweden Recycling

Sagberg, P. (2003) Rapport om variasjoner i kvikksølvtilførslene til VEAS 01.01.2000 – 14.11.2003

SFT (2003) Forslag til forskrift om utslipp av avløpsvann (avløpsforskriften), 24.06.2003

Stockholm Vatten (2002): Kvikksølv-sanering av avloppsstammar, faktaark

Stockholm Vatten (2004) Hjemmesiden www.Stockholmvatten.se (Avlopp, Industrikontroll, Kvikksølv)

Storhaug, R, og Bruås, L. (2003): Stoff for stoff - kilde for kilde. Forstudie - kvikksølv. Aquateam-rapport 03-044. O-03100