

NGU-rapport 88.199

Grunnundersøkelser ved Borregaard
Ind.Ltd's kloralkalifabrikk og
Opsund deponi.

Naturlig kvikksølvinnhold i
løsmasser fra Østfold

Prosjekt nr. 42.2487.10

Rapport nr. 88.199		ISSN 0800-3416		Åpen/Fortryllet	
<p>Tittel: Grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Ltd's kloralkalifabrikk og Opsund deponi. Naturlig kvikksølvinnhold i løsmasser fra Østfold</p>					
Forfatter: R.T. Ottesen, J. Ekremsæter og F. Berge			Oppdragsgiver: Borregaard Ind. Ltd.		
Fylke: Østfold			Kommune: Sarpsborg		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Oslo			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 13		Pris:
			Kartbilag:		
Feltarbeid utført:		Rapportdato: 01.03.1989		Prosjektnr.: 42.2487.10	
				Seksjonssjef: <i>Roy Ine Ottesen</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>Naturlig kvikksølvinnhold i løsmasser fra Østfold blir presentert.</p>					
Emneord Geokjemi		Kvikksølv (Hg)		Overflatejord	
Østfold		Flomsedimenter			

INNHOOLD

INNLEDNING

MÅL

PRØVETAKING

PRØVEBEHANDLING OG ANALYSEMETODER

RESULTATER

KOMMENTAR

REFERANSER

INNLEDNING

Borregaard Ind. Ltd. sendte 10.12.1987 ut en pressemelding om bedriftens kvikksølvutslipp. Meldingen viste et kvikksølvutslipp på ca. 130 tonn siden kloralkalifabrikken ble satt i drift i 1949. Omtrent 70 tonn kvikksølv ansees tapt til vann og ca. 15 tonn er deponert som slamavfall på bedriftens avfallsplass på Opsund. Resterende del er sluppet ut til luft eller fulgt produktene.

Statens forurensningstilsyn (SFT) påla i brev av 16.12.1987 Borregaard Ind. Ltd. å utføre grunnundersøkelser ved bedriftens kloralkalifabrikk og på Opsund.

Den 23.12.1987 ble det avholdt et møte på NGU hvor adm.dir. Egil M. Ullebø ved Borregaard Ind. Ltd. muntlig ba NGU utarbeid et program for grunnundersøkelsen ved kloralkalifabrikken og på Opsund deponi. NGU påtok seg oppdraget.

En rammeplan for undersøkelsene ble levert til Borregaard 14.01.1988. Planen ble oversendt til SFT den 15.01.1988 for godkjenning. SFT leverte sine kommentarer og krav til endringer av planen i brev av 07.03.1988.

En revidert rammeplan ble levert 17.03.1988 (NGU-rapport 88.063). 25. april 1988 fremmet NGU detaljerte planer for undersøkelsene (NGU-rapport 88.094).

Undersøkelsene er delt opp i 18 delprosjekter:

- 2487.00.42 Grunnundersøkelse ved Borregaard Ind. Ltds kloralkalifabrikk og Opsund deponi.
- 2487.01.32 Kartlegging av fjelltopografien under løsmassene ved kloralkalifabrikken.
- 2487.02.52 Løsmassestratigrafi og hydrogeologi (kloralkalifabrikken).
- 2487.03.52 Hg-innhold i grunnvann (kloralkalifabrikken).
- 2487.04.42 Hg-innhold i berggrunnen.
- 2487.05.42 Kartlegging av Hg-innholdet i grunnen rundt kloralkalifabrikken.
- 2487.06.42 Kartlegging av Hg-innholdet i grunnen under kloralkalifabrikken.
- 2487.07.42 Kartlegging av Hg-innhold i grunnen langs kloakk og utløpsledninger.
- 2487.08.42 Bestemme avdamping av hg fra grunnen.
- 2487.09.42 Hg-innhold i bygningsmassen.
- 2487.10.42 Naturlig Hg-innhold i løsmasser fra Østfold.
- 2487.11.32 Kartlegging av fjelltopografien under løsmassene på Opsund.
- 2487.12.52 Løsmassestratigrafi og hydrogeologi (Opsund).
- 2487.13.52 Overvåking og prøvetaking av grunnvann (Opsund).
- 2487.14.42 Kartlegging av Hg-innhold i overflatevann.
- 2487.15.42 Kartlegging av Hg-innhold i industriavfall og sedimenter (Opsund).
- 2487.16.42 Hg-innhold i sedimentkjerner fra Glomma.

2487.17.41 Kjemiske anlyser.

Denne rapporten inneholder resultatene fra delprosjekt nr. 42.2487.10: Naturlig kvikksølvinnhold i løsmasser fra Østfold.

MÅL

Målet med undersøkelsen er å :

- kartlegge det naturlige kvikksølvinnhold i løsmasser fra Østfold.

Hensikten med undersøkelsen er å få kunnskap om naturlig kvikksølvinnhold som kvikksølvforurensning kan vurderes mot.

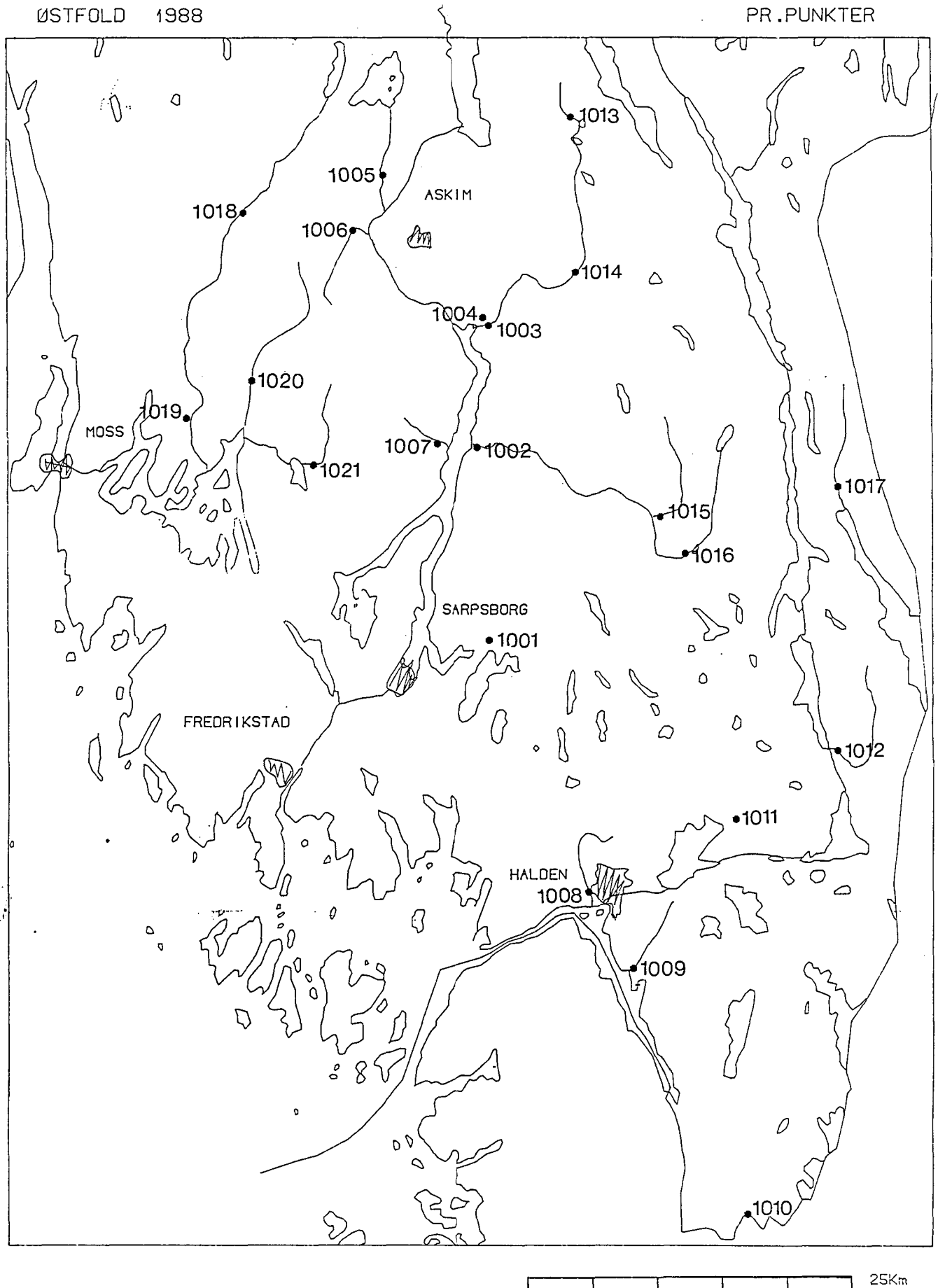
PRØVETAKING

Overflatejord er innsamlet fra 14 lokaliteter i Østfold (Fig. 1). Flom-sedimenter er innsamlet fra 21 lokaliteter i Østfold (fig. 1).

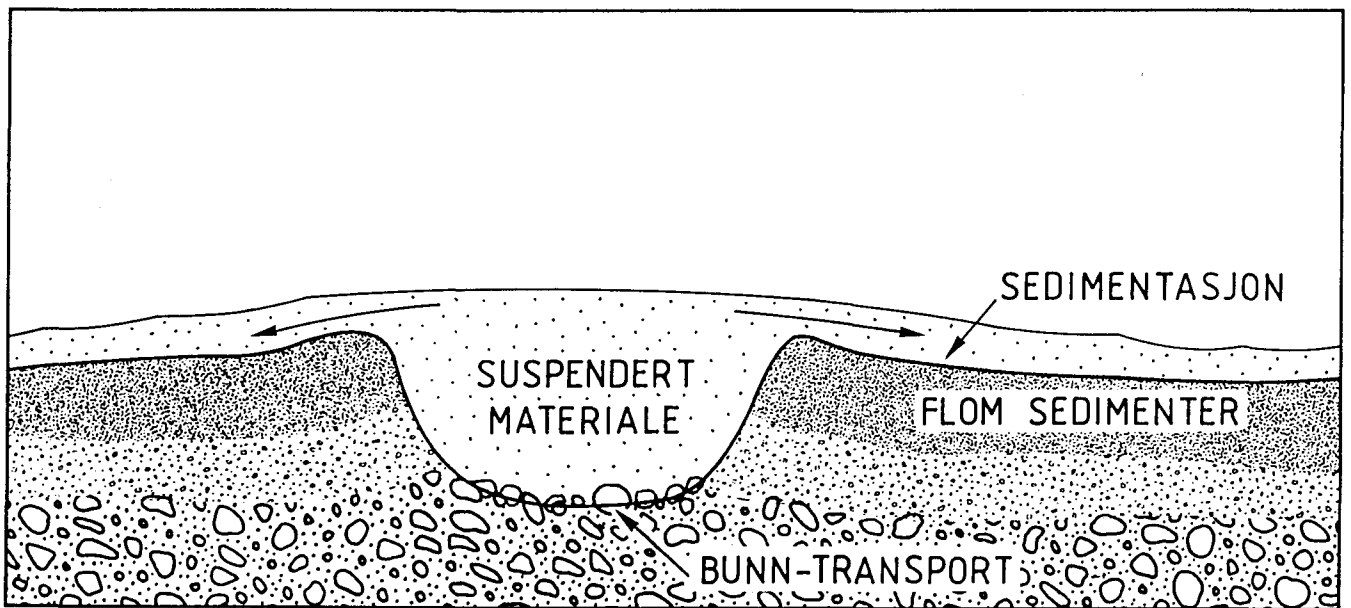
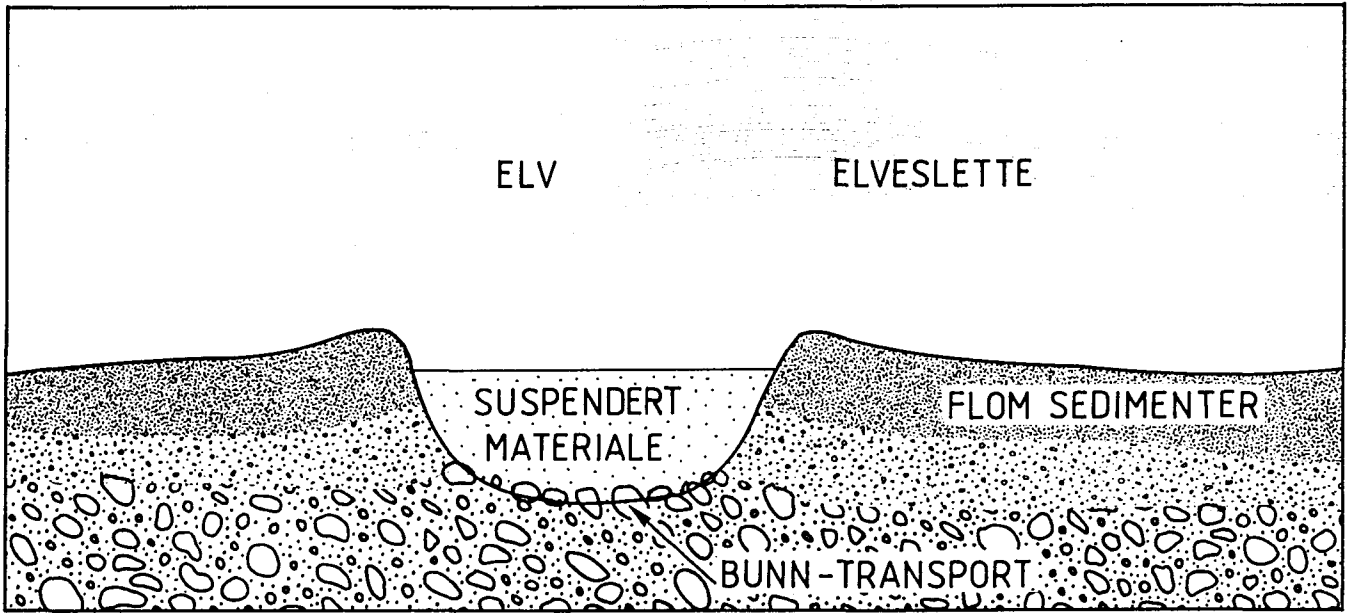
Flomsedimenter er en spesiell type elvesediment som avsettes å bestemte steder i vassdragene våre (Ottesen og medarbeidere 1989). Under de årlige vårflommene og ved sporadiske flomkatastrofer vil store deler av et nedslagsfelt være utsatt for erosjon. Bergartsfragmenter føres med elvene og avsettes på steder der vannet renner roligere eller når vannstanden går tilbake til det normale. På denne måten får vi på visse steder i vassdragene bygget opp lag på lag av sedimenter (Figur 2). En prøve av denne lagpakken vil være tilnærmet lik en sammenblandet prøve av bergartene i vassdragets nedslagsfelt.

Figur 3 viser ett eksempel på en flomsedimentlagpakke. Lagene representerer ulike flommer. Ved å prøveta flomsedimenter kan man til en viss grad kontrollere prøvetaking og samle inn sedimenter avsatt i bestemte tidsperioder, f.eks. før industrialiseringen av et område tok til. Ved prøvetaking i Østfold er det prøvetatt sedimenter som sannsynligvis er flere hundre år gamle og derfor avsatt før området var utsatt for forurensning.

Figur 1. Prøvepunkter (flomsedimenter og overflatejord)



Figur 2. Prinsippskisse for dannelse av flomsedimenter





Figur 3. Flomsedimenter.

PRØVEBEHANDLING OG ANALYSEMETODER

Før prøvebehandling og analysering ble prøvene randomisert.

For ikke å risikere at kvikksølv forsvant, ble det veiet inn 2g direkte fra plastposene til analyse. Det ble forsøkt å ta ut en så representativ prøve som mulig. Samtidig ble det veiet inn 5g for bestemmelse av fuktighet. Dette materialet ble tørket ved 105°C i 18 timer og kontrollveid etter ytterligere en time.

Kvikksølvbestemmelsene er utført med atom absorpsjonspektrofotometri med MHS-1 hydrid system. Prosedyren er beskrevet av Kuldvere og Andreassen (1979).

To gram prøve ble veid inn i en 250ml kolbe og tilsatt 10ml syreblanding (2 volumdeler konsentrert HNO_3 og 3 volumdeler konsentrert H_2SO_4). Kolbene ble oppbevart ved romtemperatur natten over. Deretter ble kolbene plassert i kokende vannbad i 24 timer. Kolbene ble så varmet til 155°C på en kokeplate inntil nitrogenoksyd gassene nesten forsvant (ca. 2 timer). Prøvene ble så fjernet fra varmeplaten og tilsatt 3-4 dråper 5% kaliumpermanganat-løsning. Hvis den rosa fargen til KMnO_4 besto, ble prøvene ansett for å være oppsluttet. Hvis ikke, ble de satt tilbake på varmeplaten og konsentrert HNO_3 tilsatt dråpevis inntil fargen i prøveblandingen lysnet. De oppsluttede prøver ble fortynnet med 15ml vann og filtrert til plastflasker. Deretter ble målekolbene vasket 3 ganger med vann tilsatt 1 dråpe 5% kaliumpermanganat-løsning og vaskevannet filtrert over i de samme plastflasker. Plastflaskene ble fylt til 50 ml merket med vann og blandet godt. Det ble påsett at KMnO_4 -fargen vedble. Av den ferdige slutt-løsningen ble passe mengder overført til MHS-1 reaksjon-kar og fortynnet med vann til 20ml. Reaksjonskaret ble så koblet til MHS-1 systemet og analysen fullført.

Forøvrig vises til Kuldvere og Andreassen (1979) og Kuldvere (1982).

RESULTATER

Resultatene er vist i figurene 2 og 3 og i tabellene 1-4. Disse resultatene viser:

- Reproduserbarheten av dataene er god (Tabell 1).
- Gjennomsnittlig innhold av kvikksølv i prøver av overflatejord fra Østfold er 0.06 ppm.
- Gjennomsnittlig innhold av kvikksølv i prøver av flomsedimenter er 0.035 ppm
- Den geografiske fordeling av kvikksølv i prøver av overflatejord og flomsedimenter er likeartet og antas derfor å være uttrykk for en naturlig kvikksølvfordeling.

- Høyest kvikksølvinnhold i begge prøvetyper er det deler av Rakkestad kommune (>0.1 ppm) (Fig. 4 og 5).
- Løsmassene i Sarpsborgregionen har et lavt naturlig kvikksølvinnhold.

KOMMENTARER

Låg og Steinnes (1978) oppgir naturlig bakgrunnsverdi for kvikksølv i prøver av overflatejord fra Nord-Trøndelag, Oppland og Buskerud til å være 0.188 ppm. Forfatterne antas at bidraget fra langtransportert forurensning sannsynligvis er lite.

Blom (1986) har undersøkt forurensning av jord med tungmetaller omkring byene i Østfold. Forfatteren antyder at kvikksølvinnholdet i prøver av overflatejord (humus) fra Sarpsborgområdet kan tyde på lokal forurensning.

REFERANSER

- Blom, H.A., 1986: Forurensning av jord med tungmetaller omkring byene i Østfold. Norges Landbrukshøgskole, ÅS-NLH 1986, 249 s.
- Kuldvere, A., 1982: Apparent and real reducing ability of polypropylene in cold- vapour atomic-absorption spectrophotometric determinations of mercury. *The Analyst, The Analytical Journal of The Royal Society of Chemistry*, Feb. 1982, p. 179-184.
- Kuldvere, A. and Andreassen, B. Th., 1979: Determination of mercury in seaweed by atomic absorption spectrophotometry using the Perkin-Elmer MHS-1. *Atomic Absorption Newsletter*, Vol. 18 nr. 5, Sept./Oct. 1979, p. 106-110.
- Låg, J. and Steinnes, E., 1978: Regional distribution of mercury in humus layers of Norwegian forest soils. *Acta Agric Scand.*, 28, 393-396.
- Ottesen, R.T., Faye, G., Malme, B. og Rønning, J.S., 1988: Plan for grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Lts kloralkalifabrikk og Opsund deponi. NGU-rapport 88.063, 21 s.
- Ottesen, R.T., Faye, G., Malme, B. og Rønning, J.S., 1988: Grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Lts kloralkalifabrikk og Opsund deponi. Detaljplaner. NGU-rapport 88.094, 45 s.
- Ottesen, R.T., Bølviken, B. og Volden, T., 1989: Overbank sediment: a representative sampling medium in geochemical mapping. *Journal of Geochemical Exploration* (under trykking).
- Steinnes, E. og Krog, H. 1977: Mercury, arsenic and selenium fall-out from an industrial complex studied by mean of lichen transplants. *Oikos*, 28: 2-3, s. 160-164.

TABELL 1. Reproduserbarhet av kvikksølvinnhold bestemt ved parallell-analyser.

Prøve nr.	Kvikksølvinnhold uttrykt i ppm tørr prøve
1005	0.021
1005D	0.023
1009	0.046
1009D	0.049
1010	0.042
1010D	0.044
1011	0.031
1011D	0.029
1013	0.041
1013D	0.044
1015	0.105
1015D	0.099
1017	0.108
1017D	0.080
1019	0.028
1019D	0.031
1020	0.047
1020D	0.046
1021	0.023
1021D	0.019

TABELL 2. Hg-innhold i prøver av overflatejord fra Østfold. Prøvene er tatt på 0-0.1 m dyp.

<u>Prøvenr.</u>	<u>%Vekttap ved 105°C</u>	<u>ppm Hg (tørr prøve)</u>
1008	42.16	0.059
1009	39.07	0.046
1010	53.38	0.062
1011	30.07	0.031
1012	38.85	0.052
1013	31.68	0.041
1014	36.37	0.050
1015	55.74	0.102
1016	56.65	0.101
1017	52.02	0.108
1018	60.81	0.087
1019	31.04	0.028
1020	56.14	0.043
1021	23.16	0.023

TABELL 3. Kvikksølvinnhold i flomsedimenter fra Østfold

Prøve nr.	Fuktighet	Hg-innhold uttrykt i ppm i tørr prøve
1001	22.66	0.017
1002	30.22	0.027
1003	29.21	0.028
1004	18.49	0.013
1005	32.25	0.021
1006	25.60	0.066
1007	29.96	0.024
1008	11.04	0.011
1009	18.99	0.023
1010	4.68	0.042
1011	24.69	0.020
1012	18.15	0.016
1013	15.17	0.047
1014	20.84	0.029
1015	4.86	0.105
1016	45.08	0.086
1017	22.20	0.026
1018	14.29	0.025
1019	17.21	0.024
1020	8.03	0.047
1021	11.67	0.032

TABELL 4. Variasjonsbredde og gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i prøver av overflatejord fra Østfold.

Variasjonsbredde (ppm)	Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold (ppm)	Antall prøver
0.023 - 0.108	0.06	15