

NGU-rapport 88.148.

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

Kvikksølvinnhold i sedimentkjerner fra Glomma.

Prosjekt nr. 42.2487.16

Rapport nr. 88.148		ISSN 0800-3416		Åpen /Fortrolig til	
Tittel: Grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Ltd's kloralkalifabrikk og Opsund deponi. Hg-innhold i sedimentkjerner fra Glomma.					
Forfatter: R.T.Ottesen, S.Kjeldsen, T.Volden F.Berge, A. Kuldvere og P.Moen			Oppdragsgiver: Borregaard Ind. Ltd.		
Fylke: Østfold			Kommune: Sarpsborg Tune Fredrikstad		
Kartbladnavn (M. 1:250 000)			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1913 I Sarpsborg, 1913 II Halden, 1913 III Fredrikstad, 1913 IV Vannsjø		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 12		Pris:
Feltarbeid utført: 23.03 1988		Rapportdato:		Prosjektnr.: 2487.16.42	Seksjonssjef: <i>[Signature]</i>
Sammendrag: Hg-innholdet i sedimentkjerner fra Glomma blir presentert					
Emneord		Sedimentkjerner			
Geokjemi		Glomma			
Kvikksølv (Hg)					

INNHOOLD:

INNLEDNING

MÅL

PRØVETAKING

PRØVEBEHANDLING OG ANALYSEMETODER

RESULTATER

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 avfalls plass 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 over- sendt 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. Ltd's 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 analyser.

Denne rapporten inneholder resultatene fra delprosjekt nr. 2487.16.42: Hg-innhold i sedimentkjerner fra Glomma.

MÅL

Målet for undersøkelsen er å :

- kartlegge kvikksølvinnholdet i sedimentkjerner fra Glomma oppstrøms, ved og nedstrøms Opsund/kloralkalifabrikken

Hensikten med undersøkelsen er å:

- få opplysninger om eventuell variasjon i kvikksølvinnhold over tid
- få opplysninger om variasjon i kvikksølvinnhold i bunnsedimenter fra Glomma mellom Hasle og Fredrikstad

PRØVETAKING

Fire prøvelokaliteter (Fig. 1) ble valgt ut på steder hvor det ble antatt å være en sedimentasjonsbunn i Glomma. På disse lokalitetene ble det ved hjelp av en "fallprøvetaker" (diameter 60 mm) prøvetatt bunnsedimenter. Prøvetakeren ble sluppet ned i Glomma fra en mobilkran (Fig. 2 og 3). Det ble benyttet 400 kg blylodd på prøvetakeren. Sedimenter fra Glengshølen ble prøvetatt med en Pioner bormaskin og gjennomstrømningsprøvetaker.

Bunnsedimentene fra Glomma og prøvene fra Glengshølen ble forseglest og umiddelbart transportert til NGU, hvor det ble splittet og lagret på kjølelager inntil kjemisk analyse ble foretatt.

PRØVEBEHANDLING OG ANALYSEMETODER

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).

2 g prøve ble veid inn i en 250 ml 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 oppløst. Hvis ikke, ble de satt tilbake på varmeplaten og konsentrert HNO_3 tilsatt dråpevis inntil fargen i prøveblandingen lysnet. De oppløste 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 passende mengder overført til MHS-1 reaksjon-kar og fortynnet med vann til 20ml. Reaksjonskaret ble så koblet til MHS-1 systemet og analysen fullført.

RESULTATER

Resultatene er vist i tabellene 1, 2, 3 og 4 og figur 4. De viser:

- Reproduerbarheten av resultatene er god (Tabell 4). - Kvikksølvinnholdet i naturlige bunnsedimenter i Glomma mellom Hasle og Fredrikstad varierer mellom 0.03 og 0.13 ppm. Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold er 0.05 ppm (Tabell 1 og 2).
- Kvikksølvinnholdet i menneskepåvirkende sedimenter i Glomma mellom Hasle og Fredrikstad varierer mellom 0.57 og 29.3 ppm. Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i disse sedimentene er 3.45 ppm (Tabell 1 og 2).

- Kvikksølvinnholdet i de menneskepåvirkede sedimenter er høyest i de eldste (dypeste) lagene (Figur 4).
- Kvikksølvinnholdet i de naturlige sedimentkjernene synes å ha vært konstant for den tidsperioden sedimentlagene representerer (Figur 4).
- De fleste prøvene tatt av NIVA i 1986 (NIVA-rapport 0-86214) har omtrent samme kvikksølvkonsentrasjon som de prøvene NGU samlet inn i 1988.

REFERANSER

- 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.
- Ottesen, R.T., Faye, G., Malme, B. og Rønning, J.S., 1988: Plan for grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Ltd's 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. Ltd's kloralkalifabrikk og Opsund deponi. Detaljplaner. NGU-rapport 88.094, 45 s.
- Skei, J., 1986: Borregaard Ind. Ltd. Undersøkelser av kvikksølv i bunnsedimenter ovenfor og nedenfor Sarpsfossen i Glomma, 1986. NIVA- rapport 0-86126, 15 s.

TABELL 1. Visuell beskrivelse og kvikksølvinhold (Hg) i bunnsedimenter fra Glomma samletinn mellom Hasle og Fredrikstad.

Prøve nr.	ppm Hg fuktig prøve	ppm Hg tørr prøve	Kjerne lengde	Dyp (cm)	Beskrivelse	Lokalitet	Vanndyp
24	0.03	0.04	10cm	0-10	Leire	(1) Glomma ved Hasle	2m
25	0.03	0.04	10cm	200	Leire	(2) Glengshølen	0.2m
26	0.02	0.03	10cm	300	Leire		
27	0.03	0.04	10cm	700	Leire		
28	0.03	0.04	10cm	800	Leire		
14	0.05	0.07	81cm	0-15	Leire	(3) Glomma ved	7m
15	0.03	0.04		15-30	Leire	Borregaard	
16	0.03	0.04		30-52	Leire	3m fra kai	
17	0.03	0.04		52-64	Leire		
18	0.02	0.03		64-81	Leire		
11	1.21	3.81	43cm	0-13	Humusrikt sediment.	(4) Glomma ved Greåker	7m
12	19.9	29.3		13-28	Grå leire		
13	0.09	0.13		28-43		5m fra kai	
4	0.55	1.11	30cm	0- 8	Mudder	(4) Glomma ved	8.5m
3	0.04	0.06		8-15	Leire	Geråker	
2	0.05	0.07		15-22	Leire	10m fra kai	
1	0.05	0.07		22-30	Leire		
23	0,25	0,57	1.57m	0- 8	Svart mudder,	(5) Utløpet av Glomma ved	9m
22	0,36	1,05		8-49	H2S-lukt.	Fredrikstad	
21	1,16	2,64		49-99	Grå leire.	15m fra kai	
20	0,03	0,04		99-146			
19	0,03	0,04		146-157			
10	0.34	0.60	1m	0- 8	Svart org. mudder,	(5) Utløpet av Glomma ved	11m
9	0.39	0.93		8-26	sterk H2S-lukt.	Fredrikstad	
8	0.63	1.73		26-31	Mudderrikt sediment.	20m fra kai	
7	0.44	1.23		31-76			
6	1.31	3.02		76-86			
5	1.15	2.59		86-100			

TABELL 2. Variasjonsbredde og gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i naturlige og menneskepåvirkede bunnsedimenter fra Glomma

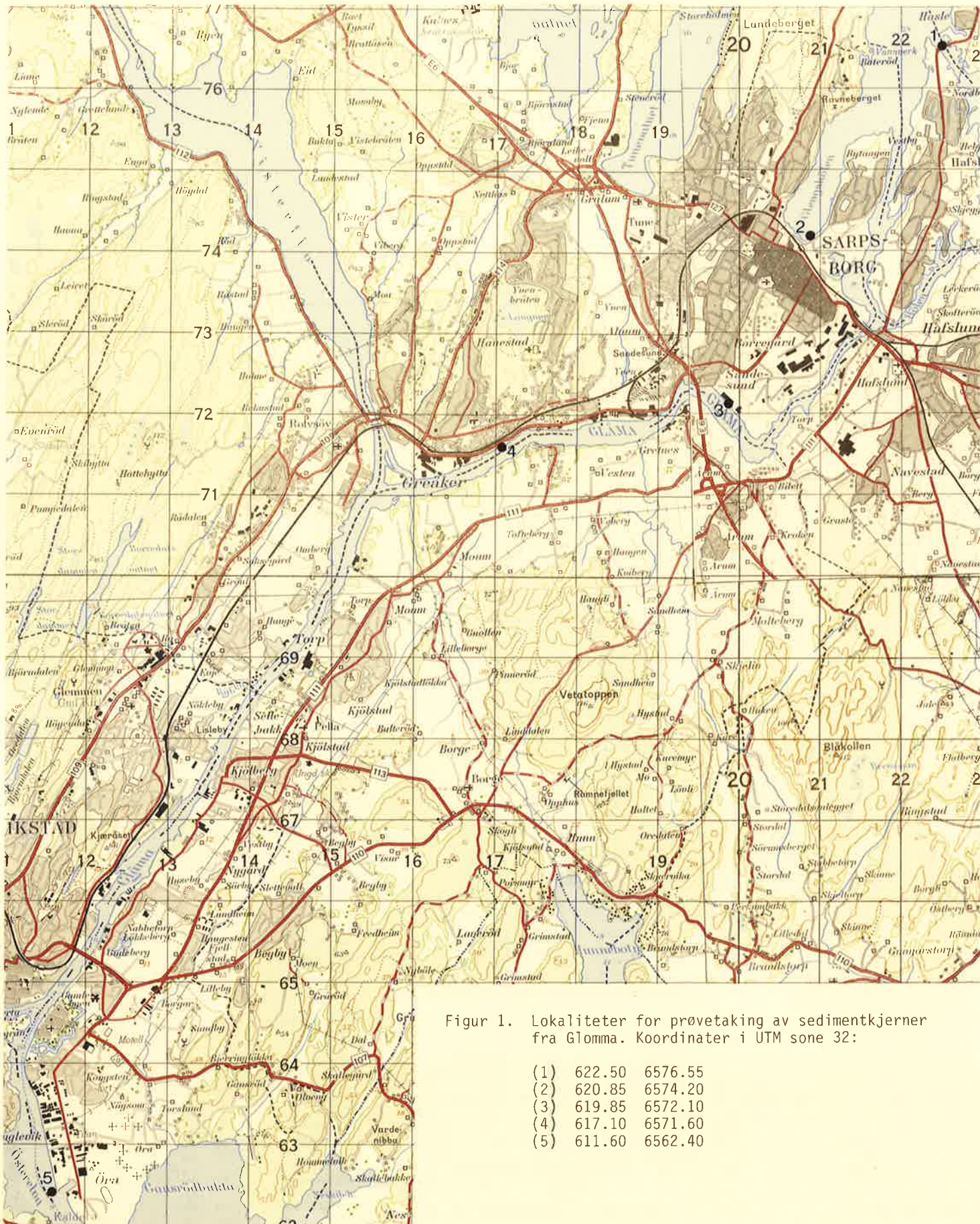
	Aritmetisk gjennomsnitt ppm	Variasjonsbredde ppm
Naturlige sedimenter	0.05	0.03 - 0.13
Menneskepåvirkede sedimenter	3.45	0.57 - 29.3

TABELL 3. Kvikksølvinnhold i bunnsedimenter fra Glomma, prøvetaking og analyser av NIVA i 1986 og NGU i 1988.

Lokalitet	1988 NGU ppm Hg	1986 NIVA ppm Hg
Hasle	0.04	<0.05
Øra	0.57	0.43

TABELL 4. Reproduserbarhet av kvikksølvinnhold bestemt ved ny innvekt og analyse av 8 prøver.

Prøve nr.	ppm Hg i tørr prøve
3	0,06
3D	0,06
4	1,11
4D	0,85
8	1,75
8D	1,15
9	0,93
9D	0,76
13	0,13
13D	0,09
14	0,07
14D	0,05
16	0,04
16D	0,07
19	0,04
19D	0,04



Figur 1. Lokalteter for prøvetaking av sedimentkjerner fra Glomma. Koordinater i UTM sone 32:

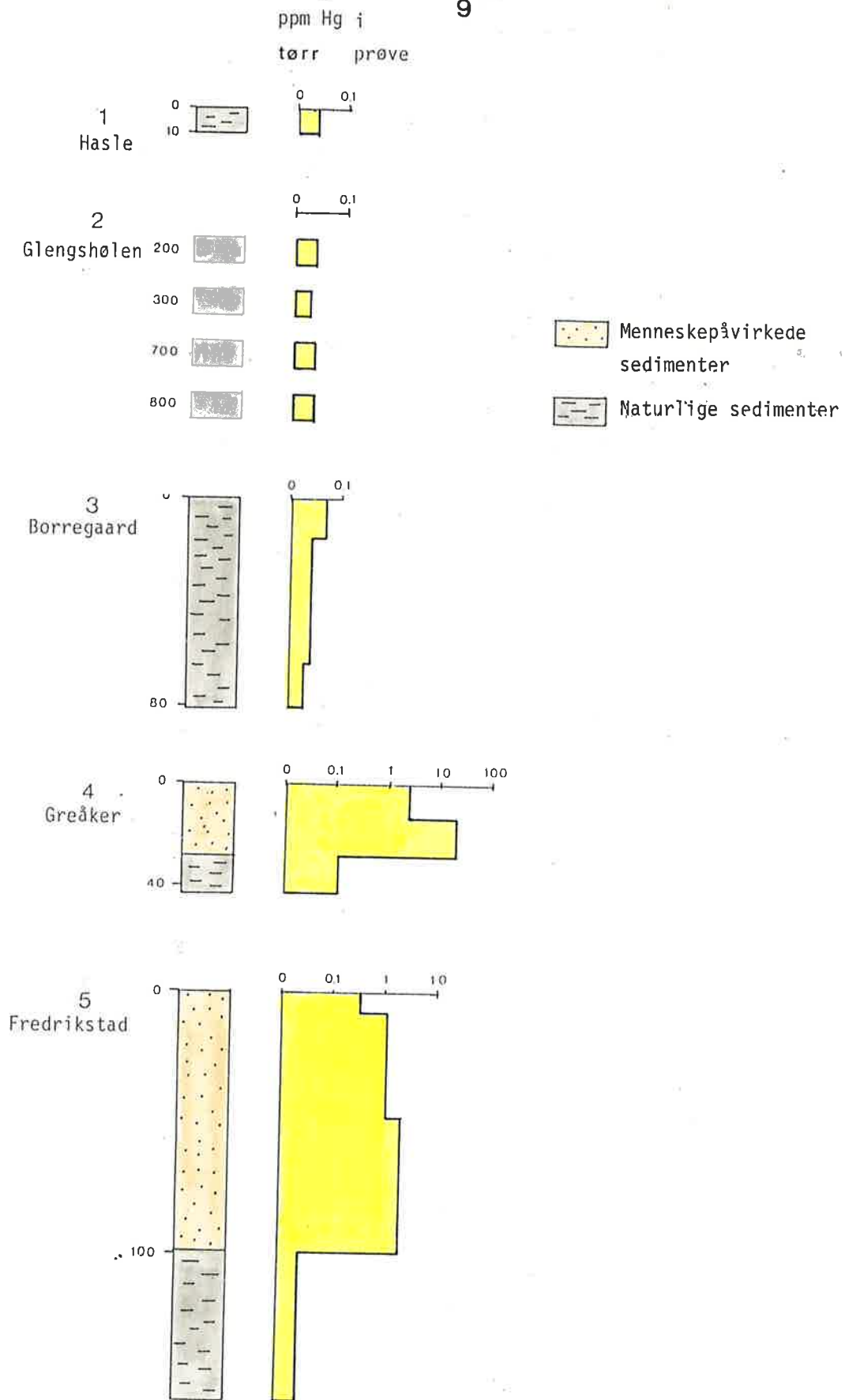
(1)	622.50	6576.55
(2)	620.85	6574.20
(3)	619.85	6572.10
(4)	617.10	6571.60
(5)	611.60	6562.40



Figur 2 Prøvetaking av sedimentkjerner fra Glomma. Prøvetakeren ble sluppet ned i sedimentene ved hjelp av en mobilkran.



Figur 3 "Fallprøvetaker" for prøvetaking av sedimentkjerner fra Glomma. Indre diameter på prøvetakeren er 60 mm og lengden er 3 m. Prøvetakeren presses ned i sedimentene ved hjelp av 400 kg blylodd.



Figur 4. Kvikksølvinnhold i bunnsedimenter fra Glomma. Prøvene fra Glengshølen representerer 10 cm av lagpakken på henholdsvis 2,3,7 og 8 meters dyp.