



O-90052

Kvikksølvundersøkelser
i planlagt utfyllingsområde
i Lågen-deltaet

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor Sørlandsavdelingen Østlandsavdelingen Vestlandsavdelingen
Postboks 33, Blindern Grooseveien 36 Rute 866 Breiviken 5
0313 Oslo 3 4890 Grimstad 2312 Ottestad 5035 Bergen - Sandviken
Telefon (02) 23 52 80 Telefon (041) 43 033 Telefon (065) 78 752 Telefon (05) 95 17 00
Telefax (02) 39 41 29 Telefax (041) 42 709 Telefax (05) 25 78 90

| |
|-------------------------|
| Prosjektnr.: 0-90052 |
| Undernummer: |
| Løpenummer: 2399 |
| Begrenset distribusjon: |

| | |
|---|-----------------------------------|
| Rapportens tittel: Kvikksølvundersøkelser i planlagt utfyllingsområde i Lågen-deltaet | Dato: mai 1990 |
| Forfatter (e): Sigurd Rognerud | Rapportnr. 0-90052 |
| | Faggruppe: sediment |
| | Geografisk område: Oppland |
| | Antall sider (inkl. bilag): 13 |

| | |
|---|----------------------------------|
| Oppdragsgiver: Lillehammer kommune | Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): |
|---|----------------------------------|

Ekstrakt:

Kvikksølvmengden i det aktuelle utfyllingsområdet er beregnet til ca 1 kg. Hoveddelen ble registrert i de øvre 20 cm. Konsentrasjonene i fiberlagene var på det høyeste ca 1 µgHg/gTV d.v.s. nær de verdier en fant i tilsvarende lag i nordlige del av Mjøsa i 1985. Hoveddelen av fiberavsetningene ligger i elvefaret på hver side av en "sandbanke" syd for Mesna Bruk og langs østre bredd fra pumpestasjonen og opp mot Lillehammer bru. Det gis forslag til hvordan fyllingsarbeidene bør foregå. Dersom dette gjøres på best mulig måte, bør en overfylling ha positive miljøkonsekvenser da fisk og fugl ikke blir eksponert for de kvikksølvholdige sedimentene.

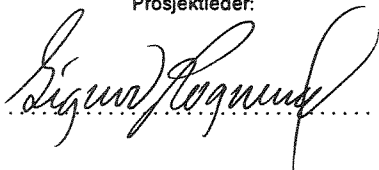
4 emneord, norske:

1. Lågen-delta
2. Sedimenter
3. Kvikksølvkonsentrasjoner
4. Kvikksølvmengder

4 emneord, engelske:

1. Lågen-delta
2. Sediments
3. Mercury-concentrations
4. Mercury amounts

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-1704-5

O-90052

Kvikksølvundersøkelser i planlagt
utfyllingsområde i Lågen-deltaet

Saksbehandler: Sigurd Rognerud
Medarbeidere: Jarl Eivind Løvik
Gøsta Kjellberg

F O R O R D

Denne undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Lillehammer kommune. Kontaktpersoner har vært Inge Aarhus og Jens Tore Nielsen. I henhold til kontrakten av 12/3-90 ble feltarbeidet utført i slutten av mars. Rapporten er en sluttrapport og resultatene skal ses i sammenheng med undersøkelsene på fabrikkområdet til Mesna Bruk. Arbeidet er utført av Sigurd Rognerud, Jarl Eivind Løvik og Gøsta Kjellberg ved NIVA's Østlandsavdeling.

1. Innledning

Lillehammer kommune har planer om å deponere overskuddsmasser i Lågen-delta mellom Vingnesbrua's østre landfeste og den gamle fyllingen til tidligere Mesna Kartongfabrikk. Siv.ing. Jack Lau har gjort en vurdering av sedimentenes omfang og geotekniske egenskaper i en rapport til kommunen datert 1. oktober 1989. I et brev av 30/11-89 fraråder SFT igangsettelse av utfyllingen av hensyn til faren for mobilisering av kvikksølv fra sedimentene. Dette kvikksølvet stammer fra tidligere Mesna Kartongfabrikks fiberutslipp i perioden 1960-70. Fabrikken brukte fenylkvikksølv som slimbekjempningsmiddel og totale utslipp er anslått til 2,5 tonn (Sandlund et.al. 1981). NIVA's undersøkelse av kvikksølv-mengden i Mjøsa's sedimenter i 1985 viste at halvparten av forurensningene hadde sin årsak i Lillehammerområdet der Mesna Kartongfabrikk var hovedkilden (Rognerud 1985). Lågendeltaet ble imidlertid ikke undersøkt i 1985 og i brev av 5/1-90 ber Lillehammer kommune NIVA om å komme med en vurdering av omfanget av forurensningen og faren for mobilisering av kvikksølv. Videre ønskes også råd om hvordan fyllingen eventuelt bør skje. I brev av 17/1-90 gir NIVA en del generelle vurderinger ut fra det en har av data, men konkluderer med at retningslinjer for utfyllingsarbeidet er vanskelig å gi da en ikke kjenner omfanget og lokalisering av fiberavsetningene. Vi pekte også på at det kan være en betydelig miljømessig risiko forbundet med prosjektet. Dette skyldes at kvikksølv omdannes av mikro-organismer til den meget giftige forbindelsen metylkvikksølv som har en stor evne til å bioakkumuleres i næringskjeden. I praksis innebærer dette at slike forurensninger oftest er knyttet til kontaminering av fiskekjøtt, som kan føre til restriksjoner med hensyn til bruk av fisk til konsum.

NIVA ble derfor bedt av kommunen om å utarbeide et forslag til kvikksølvundersøkelser i det aktuelle området. Dette programutkastet (datert 16/2-90) ble kontraktfestet 13/3-90 og hadde som hovedmål å kartlegge kvikksølvmengdene i området. Dette skulle videre danne grunnlag for hvordan eventuelle utfyllingsarbeider burde utføres i området.

2. Materiale og metoder.

Det ble samlet inn 14 sedimentkjerner i det aktuelle området (fig.1 og 2) den 19. mars 1990. Da var vannstanden i Mjøsa så lav at prøvene kunne tas fra tørrelagte områder eller fra is. Tidspunktet var meget gunstig da området lot seg lett karakterisere også mellom målepunktene. Dessuten var det relativt enkelt å ta ut representative prøver. Sedimentprøvene var ca 40-100 cm lange, og de ble fraktet hele til laboratoriet hvor de ble beskrevet makroskopisk. På bakgrunn av at kvikksølv er knyttet til trefibre ble de fleste prøvene tatt fra de ulike organiske sedimentsjikt for bestemmelse av kvikksølvinnhold, vanninnhold og glødetap. Prøvene ble analysert ved NIVA's laboratorium i Oslo.

Beregninger av kvikksølv mengden pr. arealenhet er gjort etter metode gitt i Håkanson & Jansson (1983). Det antropogent tilførte kvikksølv defineres som differansen mellom total konsentrasjon og bakgrunnskonsentrasjon.

Bakgrunnskonsentrasjonen i sedimenter av den karakter som en naturlig har i Lågen-deltaet er meget lav. Dette på grunn av et meget lavt organisk innhold og at de fineste uorganiske partiklene som er mest metallholdige, er ført med strømmen ut i Mjøsa. På bakgrunn av kunnskapen om kvikksølv i geologisk materiale i Mjøsregionen (målinger i uorganiske sjikt fra området) anslås de naturlige bakgrunnsverdiene å være ca. 0.03 µg/gTV (Rognerud og Fjeld 1990).



Fig.1. Dette er et flybilde tatt sydøstover ved liten vannstand i Mjøsa i midten av april 1990. I det nedre venstre hjørne av bildet ligger Mesna Bruks arealer og i øvre del ses Vingnesbrua. Mellom pumpestasjonen (innringet) og Vingnesbrua ses den store "sandbanken" med elvefarene på hver side. Videre ses fiberbankene utenfor pumpestasjonen og nordover mellom bredden og vannspeilet. Pilene viser utslippspunktene for fiber-massene. Stiplet linje viser lokaliseringen av en nedgravd vannledning.

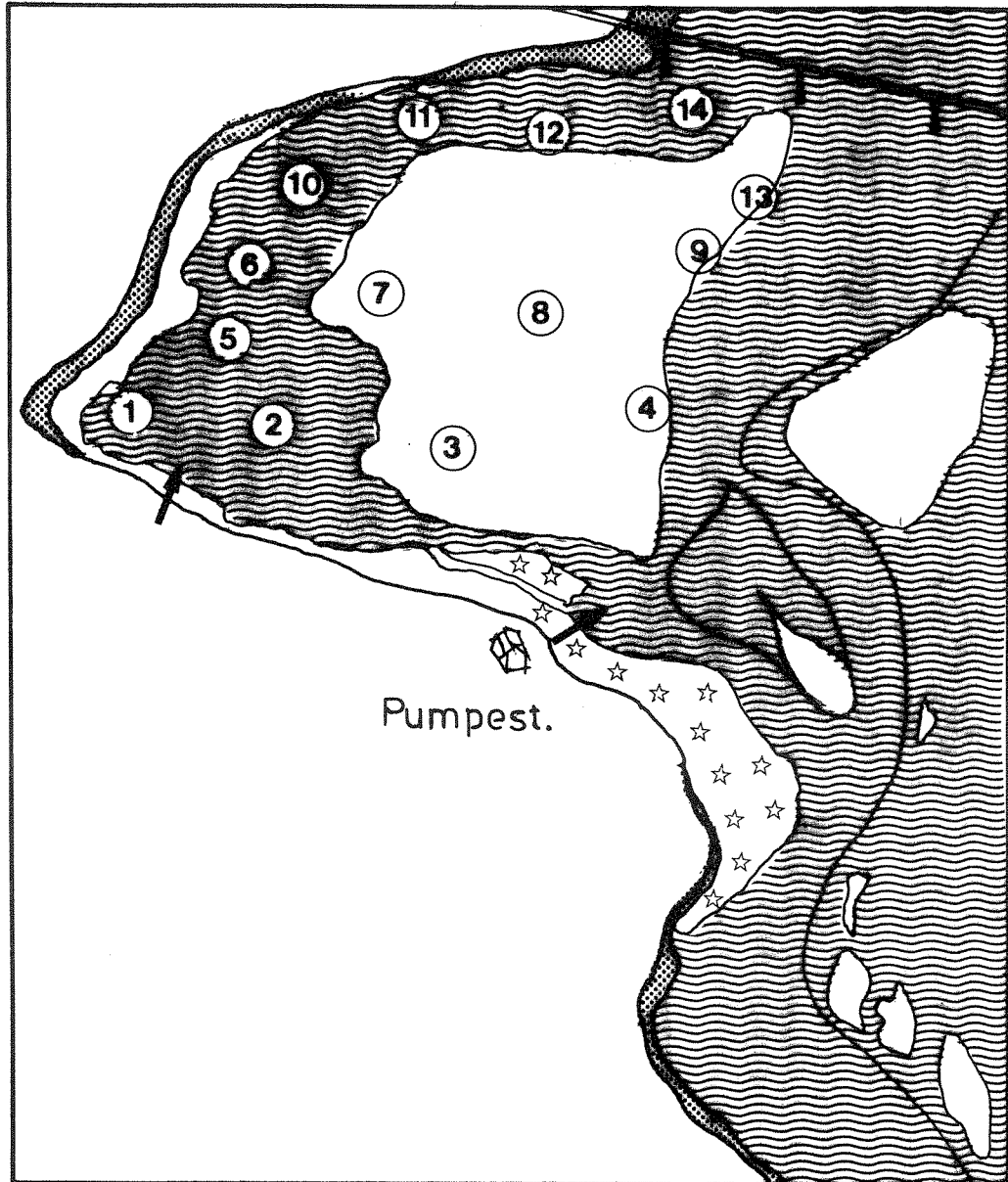


Fig.2 Oversikt med utgangspunkt i fig.1. Vannspeilet er angitt med bølget raster og østre bredd med prikket raster. Målepunktene er angitt (st.1-14) og de lyse områdene i deltaområdet er hovedsakelig sandbanker som ligger over vannspeilet. Unntak er fiberbanken utenfor pumpestasjonen som er markert med stjerner. Pilene angir de tidligere utslippskanalene for fiber-masser.

3. Resultater

3.1 Konsentrasjoner i vertikalprofilen.

Disse resultatene er vist i fig.3.

Det var meget skarpe sjiktninger i sedimentene i de aller fleste profilene. De organiske fiberavsetningene fra Kartongfabrikken ble avløst av klart definerte lag av grus/sand/silt og/eller bark/sagflis. Analysene viste at praktisk talt alt kvikksølv i området er knyttet til fiberavsetningene. Det ble derfor oftest klare sjiktninger i kvikksølvinnholdet i vertikalprofilene.

Rett utenfor pumpe-stasjonen er det et område med betydelige fiberavsetninger. Avsetningene i dette området kan skilles i to ulike typer. Den ene besto av kompakte lag med utvaskede hvite papirmasser som inneholdt lave kvikksølv mengder ($<0.06 \mu\text{g/gTV}$). Den andre, og dominerende andelen, besto av løsere fiberavsetninger som hadde konsentrasjoner på samme nivå som i fibre forøvrig i Lågendeltaet (dvs. ca $1 \mu\text{g/gTV}$). En økende andel av uorganisk materiale i disse fiberavsetningene førte til en reduksjon i konsentrasjonene.

De kvikksølvholdige fiberavsetningene finnes i hovedsak i de øverste 20-30 cm. Det var lave konsentrasjoner på "grusbanken" mellom pumpe-stasjonen og Vingnesbrua (se fig.1). De høyeste konsentrasjonene ble registrert utenfor pumpe-stasjonen og i elvefåren mellom "sandbanken" og østre bredd. I de nordvestre delene av området (st.3, 4) var fiberlagene overfylt av et ca 10 cm tykt sandlag.

De høyeste konsentrasjonene i vertikalprofilen var ca. $1 \mu\text{g/g}$ tørrvekt sediment som er tilnærmet de samme konsentrasjoner som ble funnet i fiberlagene i de nordligste delene av Mjøsa i 1985.

Undersøkelsene inne på fabrikkområdet viste at de kvikksølvholdige fiberavsetningene lå over den naturlige grunnen og var av samme mektighet (ca 30 cm) som i elvefåren utenfor fyllingen (se

NOTEBY 1990). Konsentrasjonen i fibermaterialet i fyllingen var noe høyere enn ute i Lågendeltaet, noe som antagelig skyldes at de fineste mest kvikksølvholdigé fibrene er vasket ut fra materialet i deltaområdet. Det er derfor en god overenstemmelse mellom NOTEBY's resultater inne på fabrikkområdet og våre resultater fra Lågendeltaets sedimenter.

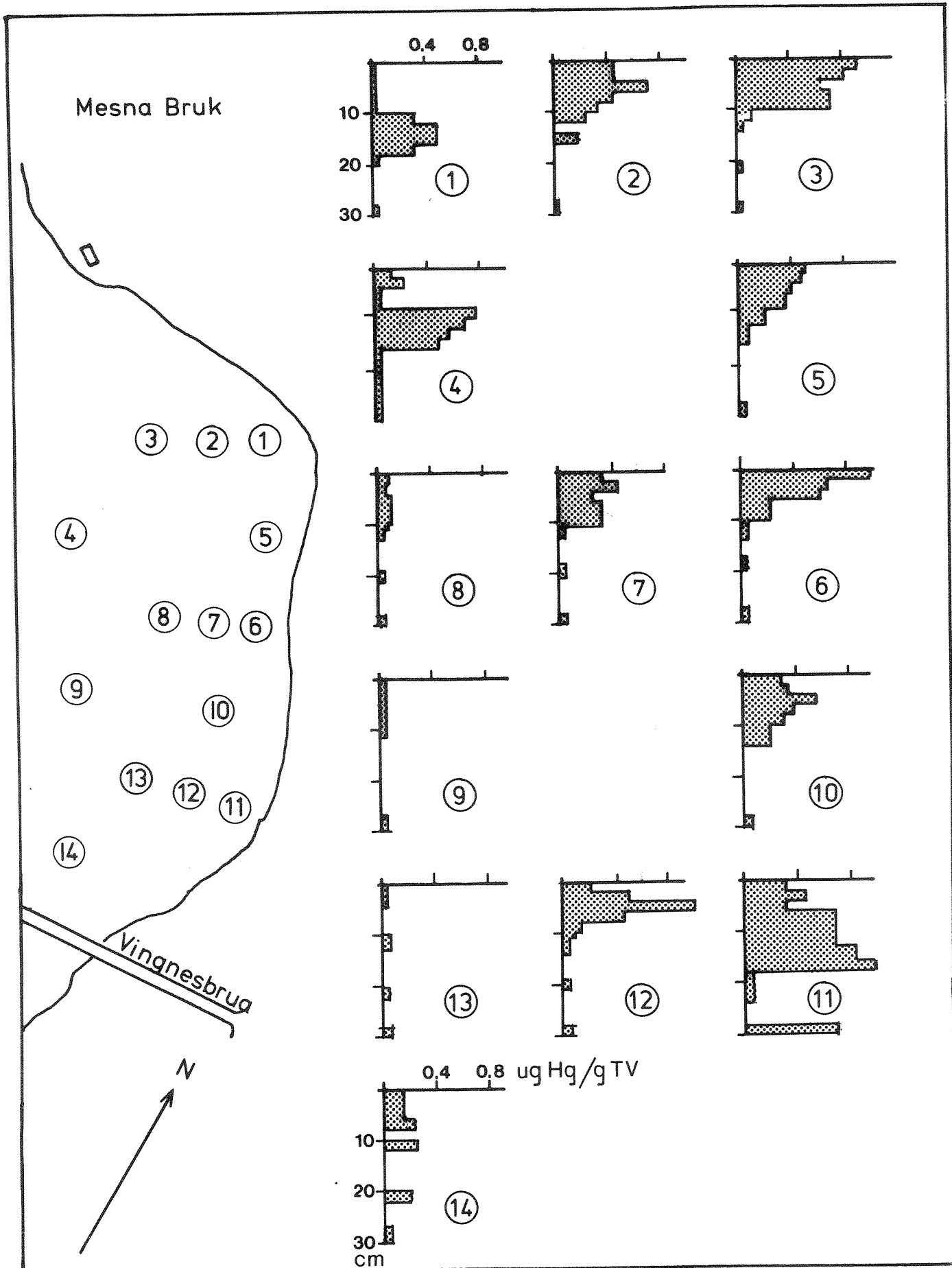


Fig. 5 konsentrasjonen av kvikksølv ($\mu\text{g/g}$ tørrvekt) i vertikalprofilen i de øverste 30 cm av sedimentene.

3.2. Kvikksølvmengde pr. arealenhet.

Mengden antropogent kvikksølv pr. arealenhet er vist i fig.4. Verdiene gjelder mengden ned til 30 cm. Unntaksvis finnes det også fibermateriale lenger ned, men disse områdene er vesentlig knyttet til området utenfor pumpestasjonen og i enkelte deler av "elvefaret" mellom sandbanken og østre bredd. Arealmessig utgjør disse deler kun en liten del av hele arealet og dessuten er sjansen for remobilisering av disse dypere lagene liten.

Mengdene varierte fra 1-25 mg Hg/m² med de laveste verdiene på "sandbanken" og de høyeste ved utløpsområdet og mellom sandbanken og land sydover mot Vingnesbrua.

Dersom en antar at utfyllingsområdet representerer ca 0,1 km², så finnes ca 1± 0,5 kg Hg i de øverste 30 cm av sedimentet innen dette området. Dersom en tar med området utenfor og nord for pumpestasjonen kan en anta at ytterligere ca 2 kg finnes i dette området. NOTEBY's (1990) beregninger inne på fabrikkområdet antyder i "verste tilfelle" ca 20-30 kg kvikksølv på dette arealet. Totalt kan en derfor anslå at det i området ovenfor Vingnesbrua er maksimalt ca 30 kg kvikksølv i fiberavsetningene der ca 10% av dette ligger eksponert for transport i Lågen.

Beregninger fra sedimentundersøkelsen i Mjøsa viste at "Lillehammerområdet" hadde forurenset Mjøsa's sedimenter med ca 900 kg kvikksølv der Mesna Kartongfabrikk ble antatt å være hovedkilden (Rognerud 1985). Med bakgrunn i dette og de ovennevnte resultater kan det konkluderes med at hoveddelen av utslippene fra Mesna Kartongfabrikk (> 90%) befinner seg i dag i sedimentene ute i Mjøsa's nordligste del.

Fiberutslippene skjedde i hovedsak i to utløp som er antydnet i fig.4. Utslipet ved pumpestasjonen har fordelt seg på hver side av "sandbanken" samt nordover langs land mot Lillehammer bru (E6). En del kom også i Mesna's gamle utløp som lå nordvest for pumpestasjonen. Utløpet er siden flyttet lengre nord. Dette siste området inngikk ikke i undersøkelsen, men det ble befart og

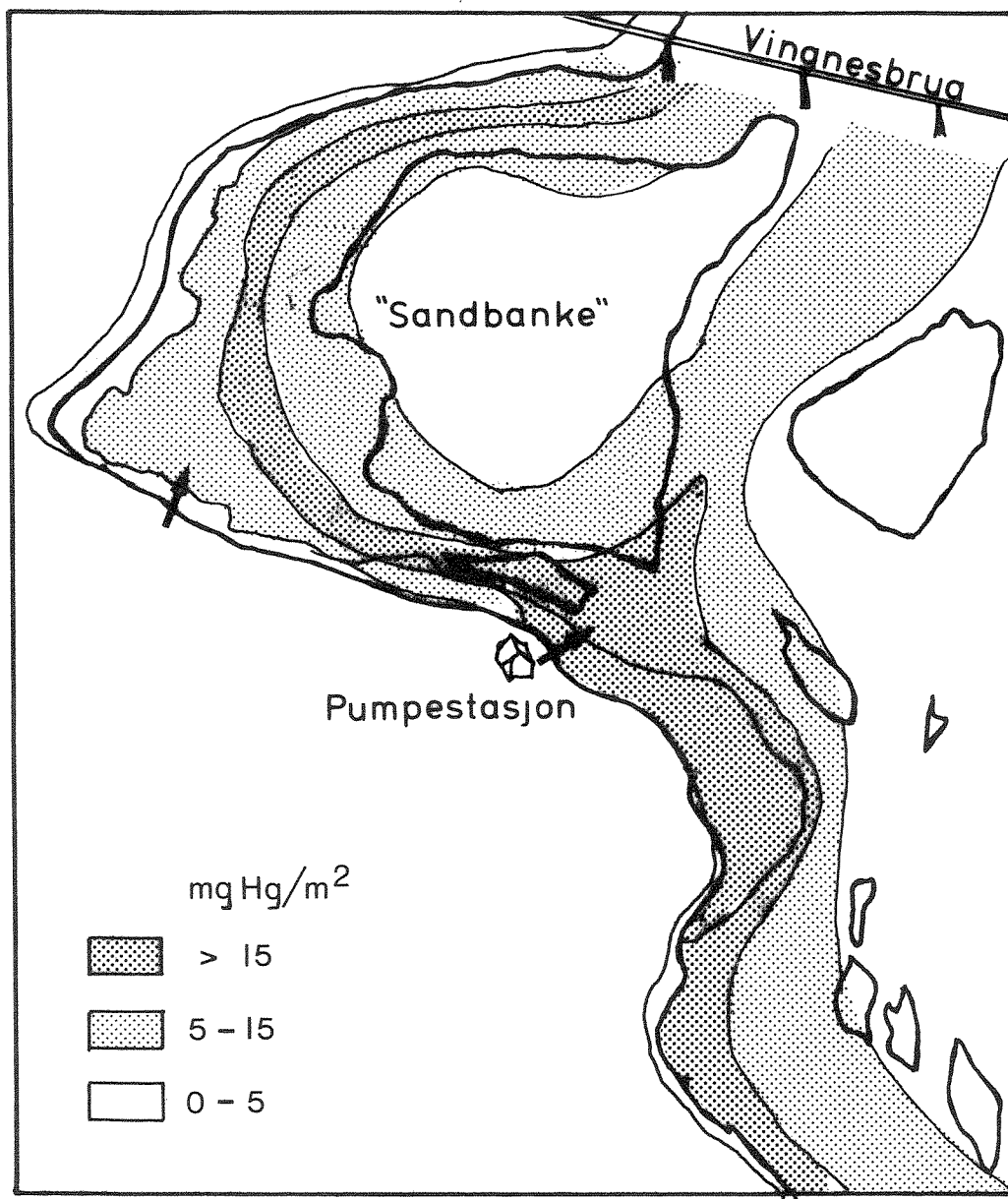


Fig.4 Fordelingen av kvikksølvmengden pr. m² i det aktuelle området (se også fig.1). Mengden i området mellom pumpestasjonen og nedre kant av figuren (nær Lillehammer bru) er anslått etter en vurdering av fibermassenes mektighet som ble gjort under befaringen i mars. Pilene viser utslippspunkter for fibermassene.

konstatert betydelige avsetninger i dette området. Utslipet øst for pumpestasjonen har antagelig i hovedsak fordelt seg nordover i elvefaret mellom "sandbanken" og østre bredd.

4. Utfylling av masser

Det er klart definerte områder i Lågendeltaets østre deler mellom Vingnesbrua og Lillehammer bru som inneholder fiber av betydning. Dette gjør at det er mulig å legge en avskjermende steinfylling på sand/grusavsetningene som inneholder lite fiber. Dersom det først legges en fylling fra pumpestasjonen og over "sandbanken" ned til Vingnesbruas østre brukar, så vil området innenfor kunne avskjermes mot resuspensjon og transport ut i Mjøsa. På grunn av en nedgravd vannledning (se fig.1) har det senere vist seg aktuelt å avslutte fyllingen der denne går ut i deltaområdet. Stedet hvor fyllingen avsluttes er av liten betydning for graden av resuspensjon av sedimenter. Denne ytre avskjæringen vil i hovedsak skje på lite fiberholdige sedimenter. Det gunstigste hadde vært å gjort dette på lav vannstand slik at resuspensjonen kunne reduseres til et minimum, men dette er ikke avgjørende. Etter at avskjæringen er fullført, kan fyllingen innenfor fullføres.

Dersom dette arbeidet gjøres på den gunstigste måten, kan fyllingen i området være med på å stabilisere og hindre videre transport av kvikksølvholdige fiber ut i Mjøsa. Dessuten vil en overdekking hindre eksponering av kvikksølvholdige fibre ovenfor fisk og fugl og deres næringsdyr i deler av deltaområdet.

Med utgangspunkt i planene om en strandpark i området bør en også overveie å overdekke fiberavsetningene fra pumpestasjonen og nordover mot Lillehammer bru (E6-brua). Dersom dette gjøres med en ytre avskjærende fylling på lavvannstand, kan også disse uestetiske kvikksølvholdige fiberbankene overdekkes slik at de ikke eroderes ut i Mjøsa eller eksponeres for fugl og fisk.

Referanser

- Håkanson, L. & Jansson, M. 1983. Principles of lake sedimentology. Springer Verlag 1983, 316s.
- NOTEBY 1990. Vurdering av kvikksølvutslipp. Oppdragsnr.49666, 11s.
- Rognerud, S. 1985. Kvikksølv i Mjøsa's sedimenter. NIVA-rapport 0-82105. 47 s.
- Rognerud, S. & Fjeld, E. Landsomfattende undersøkelse av tungmetaller i innsjøsedimenter og kvikksølv i fisk. SFT-rapp. under utarbeiding.
- Sandlund, T. et.al. 1981. Kvikksølv i fisk og evertebrater i Mjøsa og noen innsjøer i Mjøsområdet 1979-80. DVF-Mjøsundersøkelsen. Rapp.nr.4. 54s.