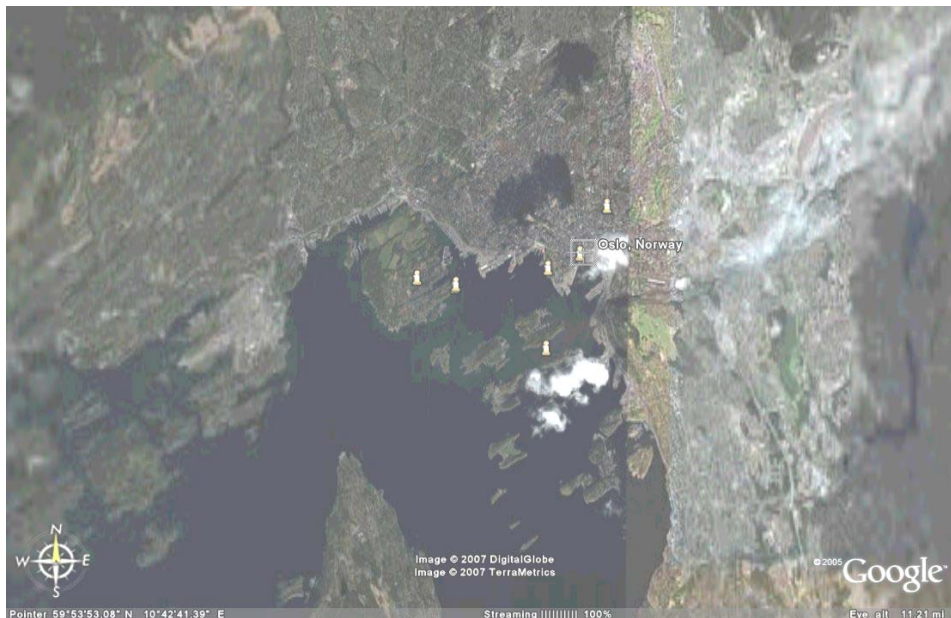


Dyvannsdeponiet ved Malmøykalven

Spredning av miljøgifter under deponering av masser i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven

Forslag til overvåking
Rev. 19.04.07

Morten Schaanning, Birger Bjerkeng og Jens Skei
Norsk institutt for vannforskning
og
Elisabeth Alve, Institutt for geofag, UiO



Indre Oslofjord vinteren 2006/2007

Bakgrunn

Den pågående oppryddingen i Oslo havn innebærer at sedimenter fjernes ved mudring langs kaiområdene og fraktes i lekter til deponiområdet ved Malmøykalven der de pumpes over i et rør som munner ut noen få meter over bunnen på ca 70 m dyp. Utpumpingen resulterer i en partikkelsky som like ved utpumpingstedet kan observeres opp til ca 10 m over bunnen.

Deponiområdet er en naturlig forsenkning i søndre del av Bekkelagsbassenget og adskilt fra dette med en lav undersjøisk rygg (terskel) med maksimum dyp ca 65 m. Denne ryggen vil ikke være et vesentlig hinder for horisontal transport av oppløste miljøgifter eller miljøgifter bundet til partikler med lave synkehastigheter ("svevepartikler") fra deponiområdet til nordlige og østlige deler av Bekkelagsbassenget. Selve Bekkelagsbassenget er, imidlertid, omkranset av øyer og terskler ned til ca 40 m dyp. Bare miljøgifter som spres oppover i vannsøylen fra utslippspunktet ved bunnen til over terskeldypet på ca 40 m vil kunne transporteres videre horisontalt med vannstrømmene til andre deler av indre Oslofjord.

Endringer i forhold til første versjon av forslaget (13.04.07) er at analyser av hvitning utgår. I stedet økes detaljeringen av SPMD undersøkelsen med flere dyp og stasjoner.

Målsetting

Målsettingen med denne undersøkelsen vil være å

1. identifisere mulig horisontal spredning av miljøgifter fra partikkelskyen ved deponeringspunktet til nordlige og østlige deler av Bekkelagsbassenget
2. beregne vertikal spredning av miljøgifter fra dypvannet i Bekkelagsbassenget til terskeldyp.
3. bruke benthiske foraminiferer til å identifisere spredning av muddermasser langs bunnen fra deponiet

Mengdene beregnet under pkt 2. antas å være representative for de mengder miljøgifter som vil kunne spres fra deponeringsområdet til Oslofjorden utenfor Bekkelagsbassenget. Resultatene vil bli sammenlignet med modellberegninger utført i tilknytning til konsekvensutredningen (Schaanning og Bjerkeng, 2001). Dette vil vise om spredning til fjorden utenfor Bekkelagsbassenget er større eller mindre enn forutsatt i konsekvensutredningen.

Registrering av spredning av PCB og metaller i vannmassen ved hjelp av passive prøvetakere (SPMDer og DGTer) (NIVA)

Med bakgrunn i møter hos SFT 30.03.07 og revisjon av 1. utkastet 19.04.07 foreslår vi at spredning av metaller og organiske miljøgifter undersøkes ved utsetting av passive prøvetakere i ulike dyp over bunnen i Bekkelagsbassenget, nær bunnen på tersklene mellom Bekkelagsbassenget og fjorden omkring og på referenkestasjoner i Vestfjorden, Bunnefjorden og ved Nesodden. Disse antas upåvirket av mudrings- og deponerings-arbeidene. Omtrentlig

plassering av stasjoner er vist i figur 1. Undersøkelsen tar ikke sikte på å skille mellom vannmasser påvirket av tiltaket og vannmasser påvirket av regulær havnedrift, men det tas to stasjoner i havnebassenget som antas "diffust" påvirket av begge disse faktorene.

Organiske miljøgifter samles i SPMD'er (Huckins et al, 1993) som er en slags plastpose fylt med en fettfase som akkumulerer fettløselige forbindelser som PCB (polyklorerte bifenyl) og PAH (polyaromatiske hydrokarboner). SPMD'ene skal være fylt med referanseforbindelser som i løpet av eksponeringstiden diffunderer kontrollert ut av posen og som dermed gir grunnlag for nøyaktige beregninger av vann-konsentrasjonen av lignende forbindelser som diffunderer fra sjøvannet og inn i posen.

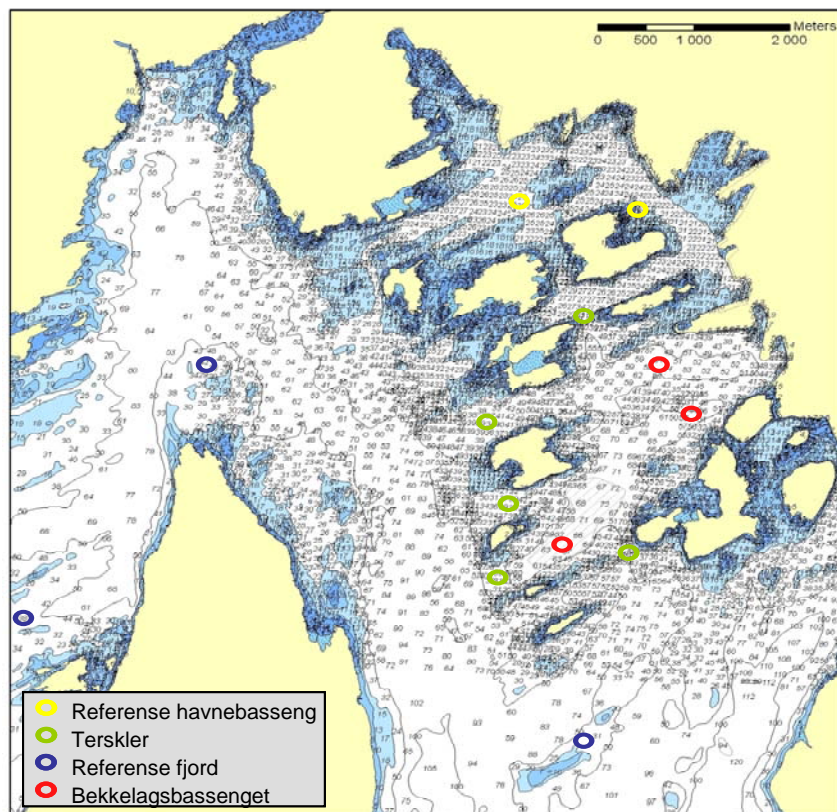
Metaller (for eksempel bly, kadmium, sink, kobber, nikkel og krom) innsamles på såkalte DGT'er (Davison and Zhang, 1994) som binder metaller på en ionebyttermasse pakket inn bak et filter og en diffusjonsgel. Kvikksølv bindes ikke på ionebytteren og kan derfor ikke bestemmes med denne teknikken. Etter en gitt eksponeringsperiode analyseres hvor mye metall som er samlet på ionebyttermassen og vannkonsentrasjonen av oppløste og en del kompleksbundete metaller (dvs de mest biotilgjengelige metall-fraksjonene) beregnes på grunnlag av diffusjonen gjennom gelen.

Eksponeringstiden for prøvetakerne er ca 4 uker.

I Bekkelagsbassenget plasseres en rigg i søndre del av bassenget (dvs i selve deponiområdet), en i nordvestre del (mot mudringsområdet) og en i østre del (inn mot Bekkelaget). På hver av disse stasjonene plasseres prøvetakerne i dyp 3, 10, 20 og 30 m over bunnen, tilsvarende vanddyperne 62, 55, 45 og 35 m dersom riggen settes ut på 65 m dyp. 35 m vil ligge i overkant av de viktigste terskeldypene, mens 45 m vil ligge i underkant av alle største terskeldyp. Hensikten er å fange opp eventuelle konsentrasjonsgradienter som vil indikere vertikal transport av miljøgifter fra dypvannet til over terskeldyp og videre horisontal transport ut av Bekkelagsbassenget.

Hensikten med referansestasjonene i fjorden er å sammenligne konsentrasjonene i terskeldypet for Bekkelagsbassenget med konsentrasjonen på tilsvarende vanddyper i deler av fjorden som antas upåvirket av deponeringen. Vanddyper skal derfor være ca 40 m dyp med to prøvetakiere plassert 3 og 10 m over bunnen i Vestfjorden, ved nordenden av Nesodden og i Bunnefjorden.

Hensikten med referansestasjonene i havnebassenget er å avdekke i hvilken grad konsentrasjonsgradientene går fra tiltaksområdet mot deponeringsområdet eller omvendt. Dette vil gi grunnlag for å vurdere hvor viktig spredning fra deponeringsområdet er sammenlignet med spredning fra mudring/regulær havnedrift. På disse to stasjonene (se figur 1) plasseres prøvetakere i dyp 3 og 10 m over bunnen. Dyprennene i dette området har vanddyper mellom 20 og 30 m og det er ingen terskler som begrenser utveksling av bunnvannet i dette området med vannmasser fra Bekkelagsbassenget gjennom sundet ved den nordlige terskelen (31 m dyp). Det vil derfor være relevant å sammenligne konsentrasjonene 3 m over bunnen i dette området med konsentrasjonene 3 m over tersklene, selv om vanddyperne vil være litt forskjellige.



Figur 1. Kart over indre fjord med omtrentlig stasjonsplassering.

Sporing av eventuell spredning av muddermasser nordover fra Malmøykalvdeponiet ved hjelp av benthiske foraminiferer. (Institutt for geofag, UiO)

Benthiske foraminiferer er encellede organismer (protister) som forekommer i store antall i de fleste marine sedimenter. De er følsomme overfor endringer i miljøet og har et ytre skall som bevares i sedimentene etter at organismen er død. De kan således benyttes til å spore miljøendringer over lange tidsrom og til å spore transport av sedimenter i grovsilt- og sandfraksjonen vekk fra opprinnelsesstedet. Tidligere undersøkelser har vist at faunasammensetningen endres betydelig med økende vanddyb i Oslofjorden (e.g., Risdal, 1964; Alve og Nagy, 1990). Dette medfører at det går an å spore gruntvanns-sedimenter (som inneholder gruntvannsarter) på større vanddyb hvis de er blitt fraktet ut dit (f. eks. som følge av dumping). Et eksempel på slik kildeproving er sedimentasjonsmiljøet på 90 m vanddyb i Frierfjorden ved Brevik. Den fossile faunaen på 2-4 cm dyp i en kjerne som ble samlet inn der i 1991 besto av over 40 % gruntvannsarter (Alve, 2000). Dette sedimentlaget reflekterte sedimentasjon av dumpemasser fra mudringsaktiviteten innerst i Frierfjorden i 1974/75. På tilsvarende måte har kvartære avsetninger egne spesifikke faunaer (e.g., Feyling-Hanssen, 1964) som det vil være mulig å kjenne igjen hvis de er blitt gravet opp og avsatt i miljøer som avviker fra det miljøet de opprinnelig ble dannet i. Med bakgrunn i disse forholdene skal det være mulig å kjenne igjen gruntvanns-sedimenter fra Oslo havn, hvis disse har blitt

transportert ut av dumpfeltet ved nedføring av massene. Faunaanalysene vil også kunne avspeile om sedimenter (grovsilt- og sandfraksjonen) fra de kvartære leirene som nylig er dumpet lenger nord i bassenget har spredt seg til det her foreslåtte undersøkelsesområdet.

Formål

Bidra til å undersøke om det foregår spredning av gruntvannsedimenter ut fra dumpeområdet i nordlig og nordøstlig retning.

Metoder

Sedimentprøver vil bli samlet inn langs to transekter, begge med utgangspunkt i en felles stasjon på nordsiden i deponiområdet. Fra denne felles stasjonen vil tre stasjoner bli prøvetatt med ca. 250 m mellomrom langs hvert transekt, ett i retning nordover og ett i retning nordøstover. Dette gir totalt 7 stasjoner. Sedimentprøvene vil bli samlet inn med en liten gravitasjonsprøvetaker som tar kjerner med en diameter på 7 cm.

På hver stasjon vil det bli tatt 3 replikatkjerner. Avhengig av sedimentets beskaffenhet blir de øvre 5-10 mm av hver kerne snittet av og preservert i 70 % etanol blandet med fargestoffet bengalrosa (1 g/l) for å kunne skille levende fra døde individer. Den underliggende 1 cm blir samlet inn på tilsvarende måte for eventuell sammenlikning med innholdet av døde skall i det øvre sedimentlaget. Prøvene blir deretter siktet på 63 µm sikter og den grovere fraksjonen analysert for både levende og døde bentiske foraminiferer, samt andre partikler som måtte være av interesse.

I tillegg til prøvene nord for dumpeområdet vil det bli analysert en prøve fra de kvartære leirmassene som nylig er lagt ut i Bekkelagsbassenget samt en prøve fra mudringsområdet i Bispevika eller Bjørvika. Disse vil danne utgangspunkt for sammenlikning med faunaen i prøvene ved deponeringsområdet.

I tillegg til analyser av foraminiferer analyseres totalkonsentrasjon av ca 10 grunnstoffer (metaller) som støtte for sporing av de ulike massene.

Organisering av prosjektet.

NIVA er prosjektleder og Universitetet rapporterer til NIVA som samlet rapporterer til oppdragsgiver. Dataene som Universitetet generer vil fritt kunne brukes i studentoppgaver og til publisering i fagtidsskrifter.

Fremdrift

Forutsatt at tilsagn til gjennomføring gis i løpet av uke 17 kan felt- og analyse-arbeid gjennomføres innen 30.06.07, med enkel rapportering av data innen 15. juli.

Budsjett (alle priser er u/mva)

Feltarbeid, inklusiv båtleie	100 000,-
PAH, PCB og 10 metaller i passive prøvetakere,	140 000,-
Grunnstoffanalyser i sediment	15 000,-
Sedimentsporing med foraminiferer	75 000,-
Diverse utstyr/leie	20 000,-
<u>Admin., beregninger, rapport</u>	<u>150 000,-</u>
<u>Sum, eks. mva</u>	<u>500 000,-</u>

Referanser

- Alve, E., 2000. Environmental stratigraphy: a case study reconstructing bottom water oxygen conditions in Frierfjord, Norway, over the past five centuries. In: Martin, R., (ed.), *Environmental Micropaleontology*. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, p. 323-350.
- Alve, E. and Nagy, J., 1990. Main features of foraminiferal distribution reflecting estuarine hydrography in Oslo Fjord. *Mar. Micropaleontol.* 16: 181-206.
- Davison, W. and H.Zhang, 1994. In situ speciation measurements of trace components in natural waters using thin-film gels. *Nature*, 367, 546-548.
- Feyling-Hanssen, R.W., 1964. Foraminifera in Late Quaternary deposits from the Oslofjord area. *Nor. Geol. Unders.* 225: 383 pp.
- Huckins, J.N., Manuweera, G.K., Petty, J.D., Mackay, D., Lebo, J.A., 1993. Lipid containing semipermeable membrane devices for monitoring organic contaminants in water. *Environ. Sci. Technol.* 18, 439-444.
- Risdal, D., 1964, Foraminiferfaunaenes relasjon til dybdeforholdene i Oslofjorden, med en diskusjon av de senkvartære foraminifersoner, *Nor. Geol. Unders.* 226: 5-142.
- Schaanning, M.T, Bjerkgeng, B., 2001. Opprydding av forurensete sedimenter i Oslo Havn. Etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven. Modell og estimater for spredning av miljøgifter. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Rapport l.nr 4438, 49 s.