

## Resultater fra NGIs miljøovervåkning under mudring og nedføring av forurensete sedimenter fra Oslo havn til dypvannsdeponiet ved Malmøykalven - status for perioden 29. juli - 4. august 2006

Utarbeidet av Arne Pettersen  
Kontrollert av Amy Oen

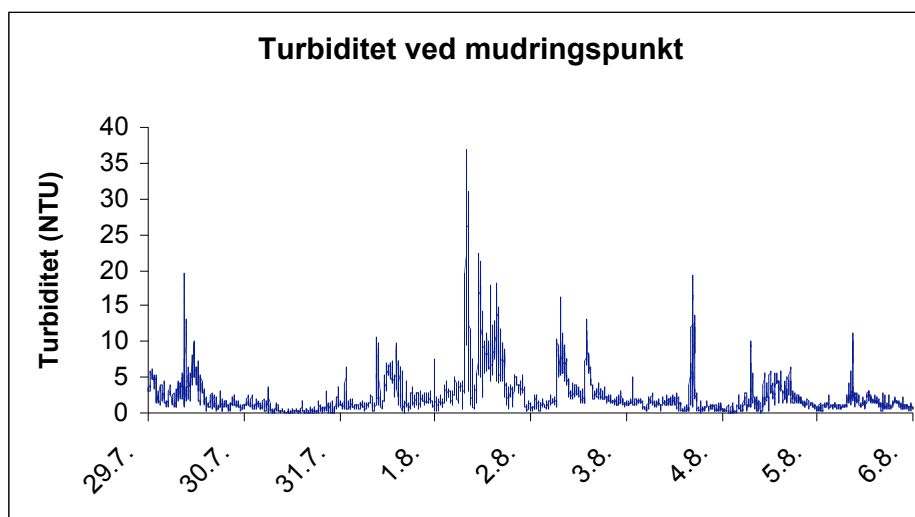
### Overvåkning ved mudring

Oslo Havn KF ved Secora mudrer forurensete masser fra Bjørvika og Bispevika fra sørlig grense av senketunneltraseen for E18 og ut mot eksisterende kote -15. De mudrede massene nedføres i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven.

Det er montert en turbiditetsmåler på Secoras mudringsfartøy som registrerer partikkelmengden mens det pågår mudringsarbeider. I tillegg er det satt ut en turbiditetsmåler ved Sørengutstikkeren som måler bakgrunnsnivået av turbiditet i vannmassene. Grenseverdien for partikkelinnhold under mudringen er den samme som under nedføring i dypvannsdeponiet, det vil si 5 NTU over bakgrunnsnivået som vedvarer i mer enn 20 minutter. Referansemåleren har vært begrodd slik at den ikke rapporterer riktige verdier. Som grunnlag for grenseverdi er det derfor benyttet turbiditetsverdi lik 1 NTU for referansen som ansees som et konservativt anslag for turbiditeten i området.

Det har vært 29 episoder hvor mudringsarbeidene er stanset på grunn av turbiditet over grenseverdien i perioden. Mudringen har fortsatt når turbiditeten har gått tilbake til et akseptabelt nivå. Øvrige målinger av turbiditet over 5 NTU har enten vært av varighet kortere enn 20 minutter, eller på tidspunkter der det ikke har pågått mudring.

Figur 1 viser alle måledata fra overvåkning ved mudring i perioden 29. juli - 4. august 2006.



Figur 1: Turbiditet for perioden 29. juli til 4. august 2006 på målestasjon på Secoras mudringsfartøy. Y-aksen angir målt turbiditet (NTU). Det har vært 29 episoder hvor mudringen er stanset på grunn av overskridelse av turbiditetsgrense. Øvrige målinger av turbiditet over 5 NTU over bakgrunnsnivået, har enten vært av varighet kortere enn 20 minutter, eller på tidspunkter der det ikke har pågått mudring.

## Vannkvalitet ved mudring

Den 26/7-06 ble det tatt ut vannprøve fra mudringspunktet og fra referansestasjon ved Sørengutstikkeren. Prøvene ble tatt på samme dyp som turbiditetssensorene er satt ut, ca 3 m over sjøbunnen. Prøvene ble analysert for tungmetaller og resultatene er vist i tabell 1.

Resultatene viser generelt at det ikke er vesentlig forskjell i metallkonsentrasjonen i prøve fra mudringspunktet sammenliknet med referansepunktet bortsett fra bly som har en konsentrasjonen som er 2-3 ganger høyere ved mudringspunktet enn på referansepunktet. Dette er forventet siden bly er partikkelbundet og sjøvannet ved mudringsfartøyet har generelt en høyere konsentrasjon av partikler i vannet. Men i tillegg kan man sammenligne de målte konsentrasjonene med grenseverdier for økologisk risiko eller HC5 verdier som er basert på effekter på organismer og representerer beskyttelse av 95% av organismer. Verdiene er hentet fra SFT (2005), veileder for miljørisikovurdering av forurensede sediment. Disse verdiene gjelder for løste forbindelser. Analysene av vannprøvene er gjort med metode som gir totalinnholdet av metaller. Tabell 1 viser at bly er langt lavere enn grenseverdi for økologisk risiko.

Tabell 1 *Konsentrasjoner av tungmetaller i vannprøver ved mudring. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.*

Stoff	Ved mudringsfartøy	Referanse Sørengutstikkeren	Grenseverdi for økologisk risiko (HC5)*
Kadmium	0,110	0,0787	0,34
Krom	0,221	0,488	8,7
Kobber	2,60	2,52	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	0,734	0,836	1,9
Bly	1,25	0,574	11
Sink	7,81	8,64	7,3

< betyr mindre enn, i.a. betyr ikke analysert

\*SFT veileder for risikovurdering av forurenset sediment, TA-2085 (2005)

## Overvåkning ved nedføring i dypvannsdeponi

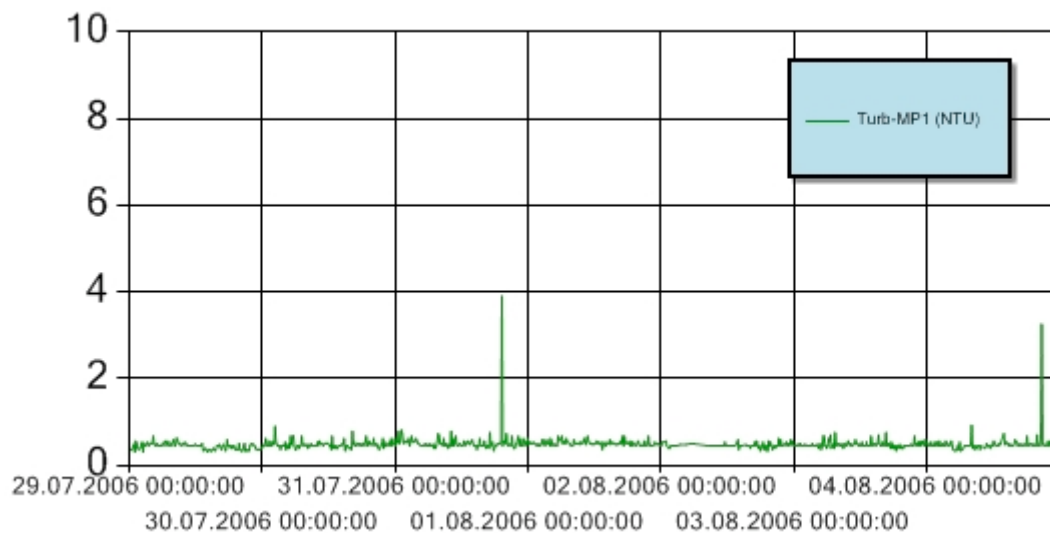
Mudrede masser nedføres til dypvannsdeponiet ved Malmøykalven. Det utføres kontinuerlige målinger av partikkelmengde (turbiditet) og strømhastighet med 6 automatiske overvåkningsbøyer som er plassert rundt deponiet.

Figur 2-7 viser alle måledata for turbiditet og strømhastighet for perioden 29. juli - 4. august 2006. Tabell 2 viser gjennomsnittlig partikkelinnhold (turbiditet) for perioden. Grenseverdien for turbiditet er 5 NTU over bakgrunnsnivå vedvarende i mer enn 20 minutter og grenseverdien for strømhastighet er 6 cm/sekund vedvarende i mer enn 3 timer. I slike tilfeller skal arbeidene stanses og årsaksforhold og behov for justering av metoder avklares.

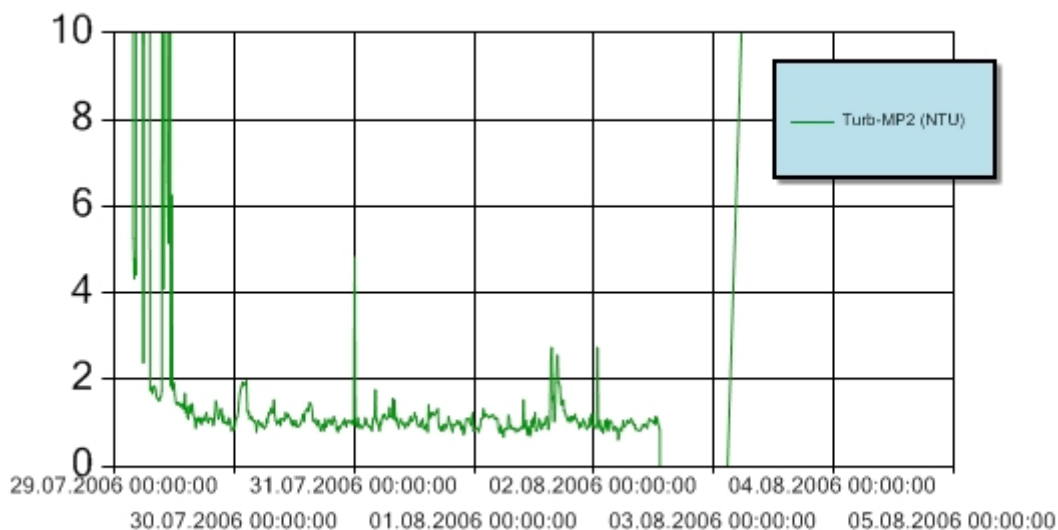
I denne perioden har gjennomsnittlig strømhastighet vært 1,4 cm/sekund. Det har vært noen enkeltmålinger høyere enn 6 cm/sekund 2. og 3. august, men ingen av disse episoder har strømhastighet med varighet lengre enn tre timer. Det er i den aktuelle perioden ikke målt turbiditet og strømhastighet over de gjeldende grenseverdiene.

Tabell 2 Gjennomsnittlig turbiditet (NTU) for perioden 29. juli til 4. august 2006

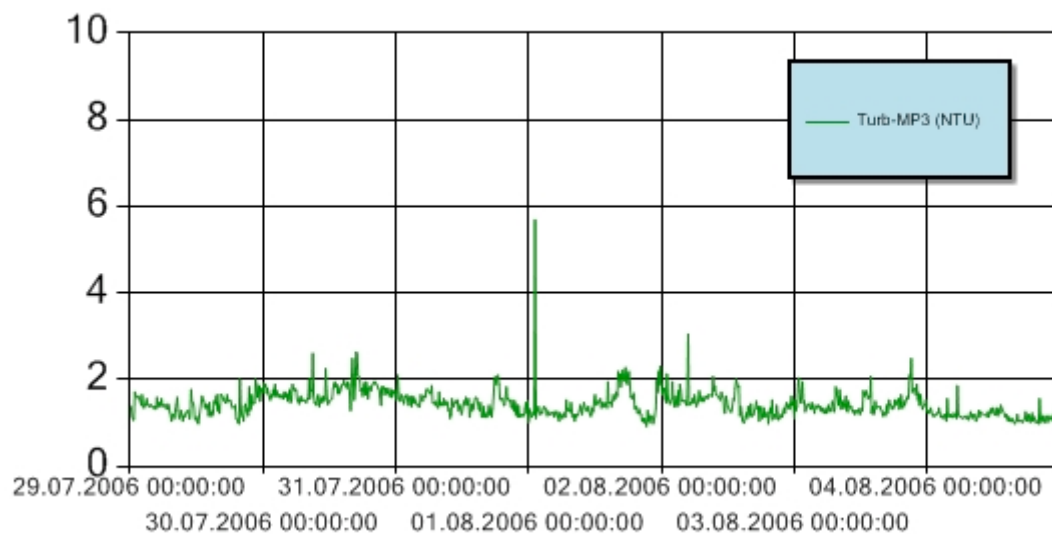
Stasjon	Gjennomsnittlig turbiditet (NTU)
MP1	0,5
MP2	2,0
MP3	1,4
MP4	0,7
TRef	1,5



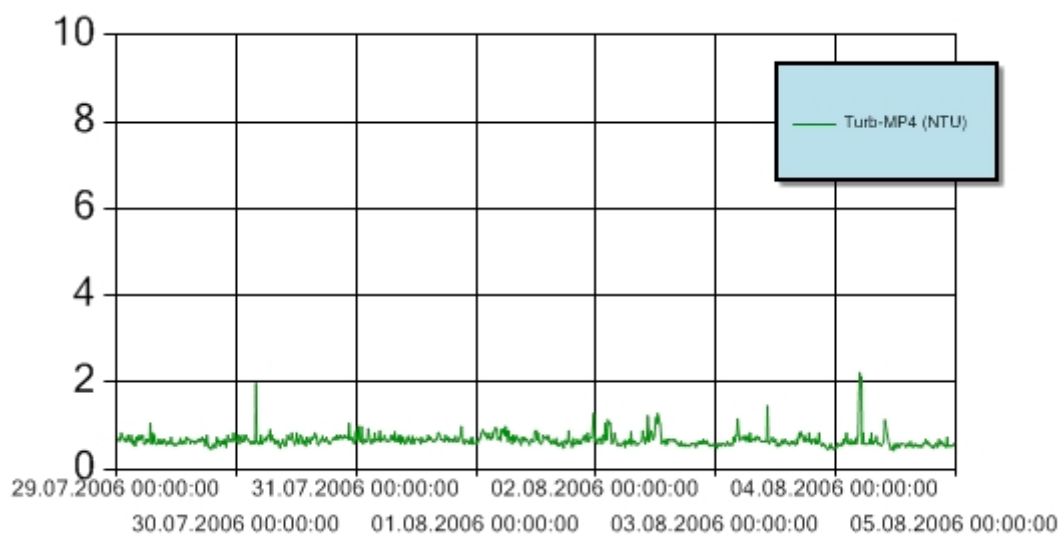
Figur 2: Turbiditet for perioden 29. juli til 4. august 2006 på målestasjon MP1. Y-aksen angir målt turbiditet (NTU).



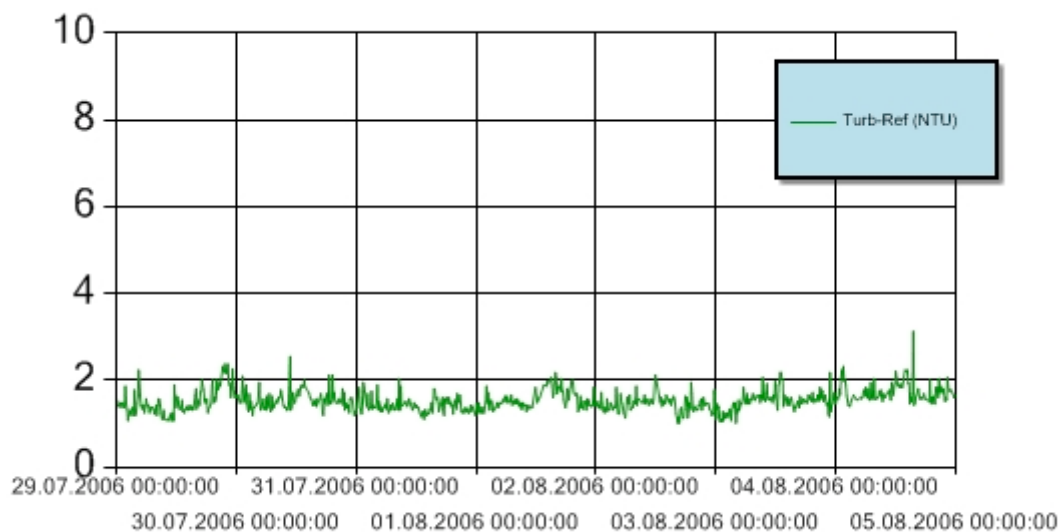
Figur 3: Turbiditet for perioden 29. juli til 4. august 2006 på målestasjon MP2. Y-aksen angir målt turbiditet (NTU). Turbiditetssensoren har berørt sjøbunnen. Dette har gitt de høye målingene 28. til 29. juli. En ytre hendelse førte til brudd i de automatiske målingene i perioden 3-7 august. I denne perioden er det utført manuelle målinger.



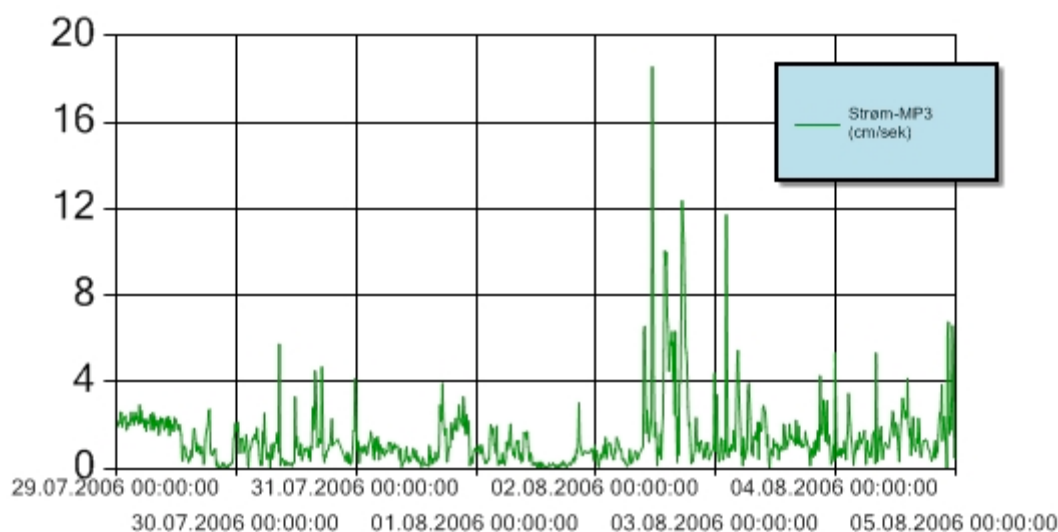
Figur 4: Turbiditet for perioden 29. juli til 4. august 2006 på målestasjon MP3. Y-aksen angir målt turbiditet (NTU).



Figur 5: Turbiditet for perioden 29. juli til 4. august 2006 på målestasjon MP4. Y-aksen angir målt turbiditet (NTU).



Figur 6: Turbiditet for perioden 29. juli til 4. august 2006 på referansestasjonen. Y-aksen angir målt turbiditet (NTU).



Figur 7: Strømhastighet for perioden 29. juli til 4. august 2006 på målestasjon MP3. Y-aksen angir strømhastighet i cm/sekund. 2. og 3. august er det en del enkeltmålinger over 6 cm/sekund, men ingen av disse observasjonene har varighet over tre timer.

## Vannkvalitet ved dypvannsdeponiet

Den 26/7 ble det tatt vannprøver fra utvalgte steder i dypvannsdeponiet (MP2, MP4 og like ved nedføringsenheten (H2)) og referansestasjonen Tref. Det er også hentet vann fra Bunnefjorden 2 km sør for deponiet. Det er tatt vannprøve på tre vanddyb ved hver av disse stasjonene. Dette er overflatevann (5 m), vann fra 40 m dyp og bunnvann fra ca 5 m over sjøbunnen.

Resultatene fra disse prøvene er vist i tabell 3 (overflatevann), tabell 4 (vann fra 40 m dyp) og tabell 5 (bunnvann).

*Tabell 3 Konsentrasjoner av metaller i vannprøver tatt 26/7-06. Overflateprøver (5 m vanddyb). Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.*

Stoff	MP2	H2*	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,05	0,185	<0,05	0,299	0,125	0,34
Krom	0,250	0,680	0,246	1,04	0,240	8,7
Kobber	2,23	2,71	1,53	2,71	1,33	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	1,75	2,96	0,805	2,32	0,643	1,9
Bly	0,907	2,47	0,511	1,44	0,380	11
Sink	6,46	8,28	3,11	15,8	4,05	7,3

\*Ved nedføringsrøret, \*\*grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

<: mindre enn

*Tabell 4 Konsentrasjoner av metaller i vannprøver tatt 26/7-06. Prøver tatt fra 40 m vanddyb. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.*

Stoff	MP2	H2*	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,05	0,416	<0,05	0,352	0,724	0,34
Krom	0,395	0,209	<0,1	0,399	0,366	8,7
Kobber	1,76	1,04	0,709	2,23	1,56	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	1,87	1,00	0,777	2,40	0,794	1,9
Bly	1,15	1,63	0,354	2,01	0,687	11
Sink	9,36	5,11	4,51	21,0	6,56	7,3

\*Ved nedføringsrøret, \*\*grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

<: mindre enn

*Tabell 5 Konsentrasjoner av metaller i vannprøver tatt 26/7-06. Prøver av bunnvann (ca 5 m over sjøbunnen). Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.*

Stoff	MP2	H2*	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,005	0,368	<0,05	0,301	0,215	0,34
Krom	0,213	0,472	0,134	0,110	0,188	8,7
Kobber	1,23	1,43	0,661	1,89	7,14	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	1,47	1,45	0,855	2,25	3,61	1,9
Bly	0,950	1,56	0,345	1,56	1,09	11
Sink	7,72	10,1	4,00	10,0	12,2	7,3

\*Ved nedføringsrøret, \*\*grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

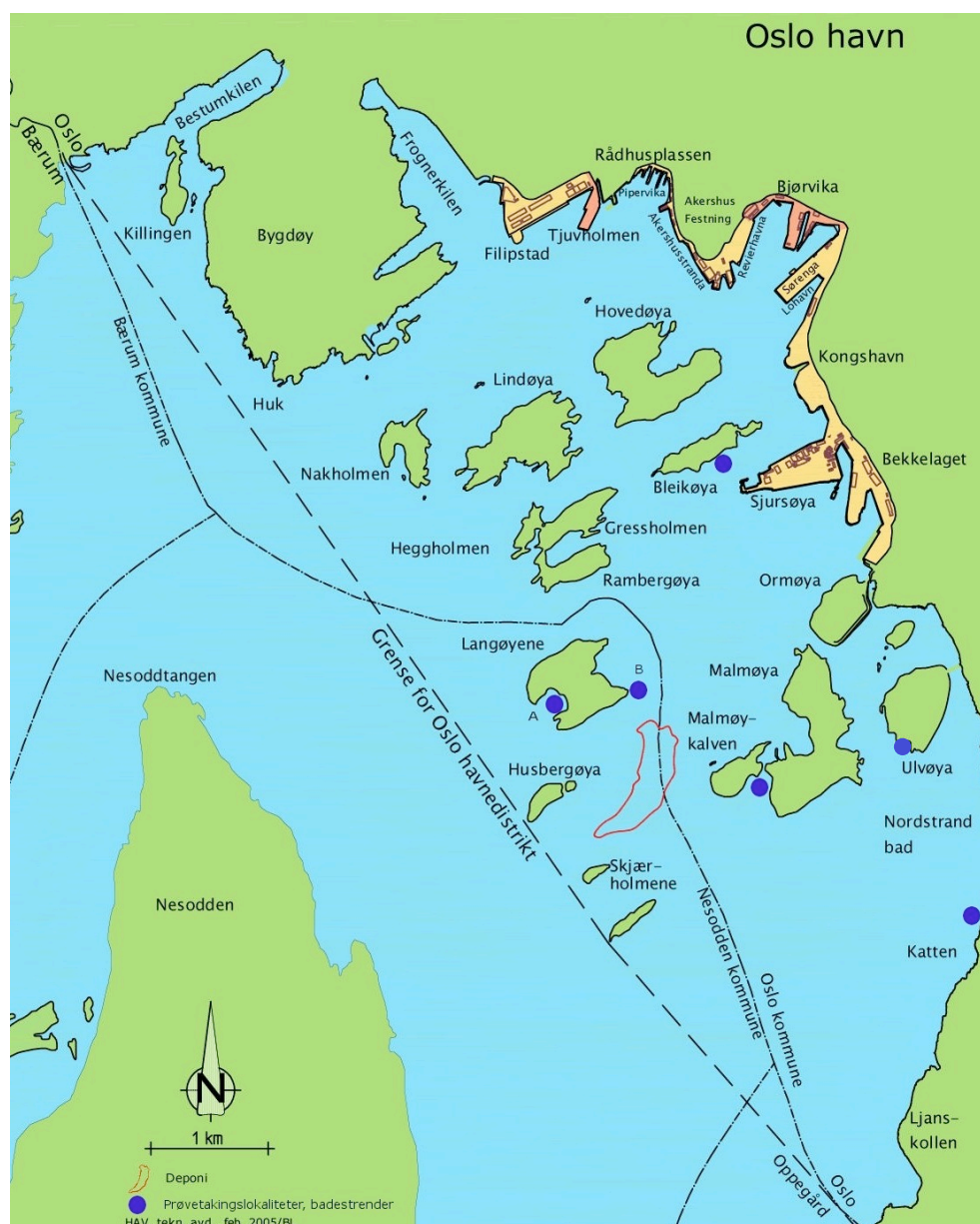
<: mindre enn

Resultatene viser at det ikke er påvist kvikksølv i noen av prøvene. Konsentrasjonen av påviste tungmetaller i vannprøver hentet fra dypvannsdeponiet (MP2, H2 og MP4) er generelt ikke høyere enn i vannprøver hentet utenfor deponiet (Tref og Bunnefjorden). For flere metaller er konsentrasjonen av metaller høyere rett ved nedføringsenheten enn lengre ut mot deponiets ytre avgrensning.

Resultatene fra denne og tidligere prøvetakning (se månedsrapport april og juni 2006) viser at det er variasjoner i konsentrasjonen av metaller i vann. Dette skyldes at det er naturlige variasjoner i tilførsel av metaller. Konsentrasjonen av metaller i vannprøver fra dypvannsdeponiet følger disse variasjonene. NGI sammenstiller tilgjengelige data for konsentrasjon av metaller i vann fra området og sammenholder dette med resultater fra overvåkingen under nedføring av mudrede masser til dypvannsdeponiet.

## Vannkvalitet på badestrender

Som en utvidet dokumentasjon av vannkvaliteten ved badeplasser i nærheten av dypvannsdeponiet blir det i badesesongen gjort månedlig vannprøvetakning. Det ble tatt vannprøver fra badeplassene Katten, Solvik, Ulvøya, Bleikøya og Langøyene (to steder) 26. juli. Vannprøvene er hentet fra ca 1 m vanddyb. Figur 8 viser et kart over området der de prøvetatte badeplassene er tegnet inn. Vannprøvene er analysert for tungmetaller, organiske tjæreforbindelser (PAH), mineralolje, organiske tinnforbindelser og PCB.



Figur 8: Kart som viser beliggenheten av de seks undersøkte badeplasser.

Resultatene fra disse målingene er presentert i tabell 6. Resultatene viser at det ikke er påvist kvikksølv, TBT, organiske tjærestoffer, PCB eller olje i noen av badevannsprøvene.



Konsentrasjonen av påviste metaller er generelt ikke vesentlig forskjellig fra vannprøve hentet i Bunnefjorden bortsett ved Bleikøya som imidlertid viser høyere konsentrasjoner av tungmetaller. I forhold til prøvetakning gjennomførte i juni viser disse analyseresultatene generelt høyere konsentrasjoner av metaller ved alle badeplassene. Det er usikkert hva årsaken til dette er, men dette blir fulgt opp i neste prøvetakningsrunde nå i august.

Analyseresultatene for kobber og sink er funnet i konsentrasjoner høyere enn HC5 ved flere badeplassene. HC5 verdiene er i forhold til økologisk risiko og ikke human risiko. Økologisk risiko eller HC5 verdier er basert på effekter på organismer og representerer beskyttelse av 95% av organismer. Verdiene er hentet fra SFT (2005), veileder for miljørisikovurdering av forurensede sediment. Det er ikke publisert norske grenseverdier for sjøvann som tar hensyn til eksponering til mennesker. Derfor, for å sette analyseresultatene i perspektiv kan de observerte konsentrasjonene sammenlignes med grenseverdier som gjelder for drikkevann. Alle de observerte konsentrasjonene er lavere enn grenseverdier for drikkevann bortsett fra konsentrasjon av nikkel i prøven fra Bleikøya. Som nevnt ovenfor, skal vannkvalitet ved Bleikøya undersøkes videre ved neste prøvetakingsrunde i august.

Når det tas hensyn til fortykning tyder datagrunnlaget på at de observerte konsentrasjoner av metaller ved badeplassene ikke er relatert til nedføringen av mudrede masser, men skyldes naturlig variasjon i Oslofjorden eller lokale kilder.

Tabell 6 Vannkvalitet ved badeplasser, prøver tatt 26/7-06. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	Solvik	Bleikøya	Katten	Langøya A	Langøya B	Ulvøya	Bunne-fjorden*	Drikkevanns-forskrifte
Kadmium	0,066	0,171	0,082	0,060	<0,05	0,058	0,125	5
Krom	0,625	4,06	0,215	0,591	0,343	0,627	0,240	50
Kobber	1,94	6,38	1,80	1,76	2,01	2,19	1,33	100
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,5
Nikkel	1,04	27,2	1,25	0,873	0,934	0,883	0,794	20
Bly	0,443	20,8	0,964	0,584	0,441	0,686	0,360	10
Sink	3,76	89,6	7,49	7,45	9,32	5,87	4,05	-
TBT***	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Sum PAH-16	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-	0,10
Sum PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-	-
Olje C10-C35	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-	10
Suspendert stoff (mg/l)	7,3	6	5,3	8	3,6	8,2	-	-

< betyr mindre enn

i.a betyr ikke analysert

i.p betyr at forbindelsen ikke er påvist i analysen

\*Vannprøve tatt fra 5 m vanndyp, ca 2 km syd for dypvannsdeponiet.

\*\*grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005). For de organiske forbindelsene finnes verdier for enkeltkomponenter.

\*\*\*TBT gitt i µg Sn/l