



Gjennomføring av Oslo kommunes "Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt"



Søknad om mudring av forurensede sedimenter i Oslo havnebasseng

Oslo Havn KF, 28. september 2005

Sammendrag

Oslo kommune jobber for Oslo som Fjordby, og det er dermed forventninger om gjennomføring av tiltak for å forbedre miljøtilstanden i fjorden. Havnebassenget og landområdene som grenser til det er i stadig utvikling, og det er etter hvert et stort press på utvikling langs sjøkanten. Brukerinteressene vil derfor gå mer mot innbyggernes kontakt med vannet enn tidligere, og vann- og sedimentkvaliteten blir dermed viktigere. Oslo kommune har derfor fått utarbeidet et forslag til en helhetlig tiltaksplan for opprydding i de forurensede sedimentene (Oslo Havn KF 2005). Planen skal behandles politisk høsten 2005.

Denne søknaden baseres i stor grad på Oslo kommunes helhetlige tiltaksplan, med noen oppdateringer med hensyn til blant annet mengder. Det anbefales i hovedsak å mudre i områder med mindre enn 15 m vandndyp, samt at forurenset sjøbunn på vandndyp mellom 15 - 20 m dekkes til med rene masser. Tiltakene skal gjennomføres for å hindre fortsatt spredning av forurensning fra sedimentene, samt sikre tilstrekkelig seilingsdyp. Søknaden sendes før endelig behandling av helhetlig tiltaksplan slik at gjennomføringen kan koordineres med bygging av ny trasé av E18 med senketunnel og tilhørende vegsystem, som er en viktig del av helhetlig tiltaksplan.

Søknaden gjelder mudring av forurensede sedimenter i områdene beskrevet senere i dokumentet og i *Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt* (Oslo Havn KF 2005). Totalt søkes det om tillatelse til mudring av ca. 900 000m². Det presiseres at dette tallet er et estimat, og at endelig areal kan avvike noe fra dette.

Dette er også en søknad om tillatelse til mudring etter havne- og farvannsloven og søknaden sendes derfor Kystverket Sørøst. Når det gjelder kulturminneloven er vi allerede i dialog med Sjøfartsmuseet for å få avklart om områdene kan mudres. Mudring betinger imidlertid en endelig godkjenning av Byantikvaren. Søknaden sendes derfor også Oslo kommune, Byantikvaren v/Norsk Sjøfartsmuseum.

Sedimentene i store deler av Oslo havn er i tilstandsklasse IV (sterkt forurenset) og V (meget sterkt forurenset) ut fra innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter (SFT-veileder 97:03). Det er spesielt kvikksølv, PCB, PAH og olje som gir opphav til de dårligste klassifiseringene, men sedimentene inneholder også bl.a. kadmium, bly, kobber, sink og DDT. Det er antatt at sedimentene i tillegg inneholder andre prioriterte stoffer som har vært spredd som følge av menneskelig aktivitet, som f.eks. brommerte flammehemmere og ftalater. Miljøgiftbelastningen fordeler seg ganske jevnt over hele havnebassenget, og stoffene ligger lagret i et gjennomsnittlig 0,5 m tykt slam/sedimentsjikt (varierer fra 0 - ca. 2 m).

Det vil tilstrebes at sedimentene etter tiltak oppfyller SFTs tilstandsklasse II. Sammenlignes dagens sedimentkonsentrasjoner med forventet sedimentkonsentrasjon etter tiltak (SFT tilstandsklasse II), vil tiltakene redusere spredning med mellom 72 - 95 % for de forskjellige miljøgiftene etter at normaltilstanden er gjenopprettet.

Søknaden er utarbeidet av Oslo Havn KF v/Charlotte Iversen og Torild Jørgensen på vegne av Oslo kommune. Konsulent ved utarbeidelse av søknaden har vært Norconsult v/Janicke Garmann m.fl.

Foto på forsiden: Fjellanger Widerøe AS.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING.....	4
2	SØKNADEN	6
3	DAGENS TILSTAND.....	7
3.1	Miljømål.....	7
3.2	Sedimentenes forurensningsgrad.....	7
3.3	Sedimentenes egenskaper.....	8
4	OMFANG OG TIDSPLAN	10
4.1	Området	10
4.2	Delområder og mengder	11
4.3	Tidsplan	11
5	BESKRIVELSE AV TILTAKENE.....	13
5.1	Mudring	13
5.1.1	Behov for mudring	13
5.1.2	Aktuelle mudremetoder.....	13
5.1.3	Transport av mudrede masser	13
5.1.4	Disponering av mudrede masser	13
5.2	Tildekking	14
5.3	Kulturminner	14
5.4	Skipstrafikk	15
5.5	Tekniske installasjoner.....	15
6	MILJØEFFEKT AV TILTAKENE	16
6.1	Generelt	16
6.2	Spredning fra sedimentet slik det ligger i dag.....	16
6.3	Miljøeffekter under mudring	17
6.4	Spredning fra deponi	17
6.5	Spredning etter tiltaksgjennomføring	18
6.6	Forventet miljøgevinst.....	18
7	STYRING AV RISIKO	20
7.1	Generelt	20
7.2	HMS-styring (system, avvikshåndtering og kontroll/reaksjon)	20
7.3	Beredskap mot akutt forurensning	20
7.4	Overvåking og kontroll	20
7.5	Etterkontroll.....	20
8	REFERANSER.....	21

VEDLEGG

Kart for delområdene

1 INNLEDNING

Forurensset sjøbunn er et alvorlig lokalt miljøproblem, og er en av de store miljøutfordringene som gjenstår i Oslo kommune. En kommunal arbeidsgruppe har derfor utarbeidet *Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt* (Oslo Havn KF 2005). Planen skal behandles i bystyret høsten 2005. Her beskrives miljømål og brukerinteresser i Oslo havnedistrikt (Oslo kommune), bunnforhold, dagens forurensningsnivå og forurensningstilførsel og forskjellige tiltaksscenarier. Planen bunner ut i forslag til tiltak som bør gjennomføres.

Oslo kommune jobber for Oslo som Fjordby, og det er dermed forventninger om gjennomføring av tiltak for å forbedre miljøtilstanden i fjorden. Havnebassenget og landområdene som grenser til det er i stadig utvikling, og byutvikling langs sjøkanten er igangsatt. Brukerinteressene vil derfor gå mer mot innbyggernes kontakt med vannet enn tidligere, og vann- og sedimentkvaliteten blir dermed viktigere. En forbedring av økologien er også viktig, med større og mer livskraftig artsmangfold.

Denne søknaden baseres i stor grad på Oslo kommunes helhetlige tiltaksplan, med noen oppdateringer med hensyn til blant annet mengder, samt prioriteringer av områder i forhold til kost/nytte og anleggsteknisk gjennomføring. Det anbefales i hovedsak å mudre i områder med mindre enn 15 m vanddyp, samt at forurensset sjøbunn på vanddyp mellom 15 - 20 m dekkes til med rene masser.

Det foregår en rekke aktiviteter innenfor Oslo havnedistrikt som berører sjøen; havnedrift/utbygging, bygging av opera, byutvikling, tunnelbygging og utfyllingsarbeider. I havna og i småbåthavnene er det krav til minimum seilingsdybde slik at behov for mudring og fjerning av sedimenter er reelt. Helhetlig tiltaksplan peker på viktigheten av å få til en samordnings- og synergieffekt ut av disse pågående- og fremtidige tiltakene. Dette vil kunne bidra til en samfunnsnyttig og miljømessig tilleggseffekt. Det viktigste tiltaket som berører forurensede sedimenter i Oslo havnebasseng i denne sammenheng, og det som skal skje først i tid, er at Statens vegvesen skal bygge ny tunnel for E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen (Bjørsvika). I den forbindelse er det søkt om mudring, graving og disponering av masser (Statens vegvesen 2004). Tillatelse til gjennomføring av tiltaksarbeider i forurensset grunn og sedimenter ble gitt den 14.01.05 (SFT 2005a). Statens vegvesens søknad omfattet også søknad om tildekking av områder i indre havn med rene masser fra senketunnelen. Tillatelsen til tildekking kan overføres til Oslo Havn KF, og tillatelse fra forurensningsloven for denne delen av tiltaket foreligger derfor allerede.

Oslo Havn KF har i søknad av 30. juni 2005 søkt om etablering av et dypvannsdeponi ved Malmøykalven, samt om deponering av forurensede masser her (Oslo Havn KF og NGI 2005). I tillegg til de forurensede massene vil store mengder rene leirmasser bli tilgjengelig fra utbyggingen av senketunnelen. En del av disse massene foreslås benyttet til tildekking av forurensede sedimenter i Oslo havnebasseng. Statens vegvesens intensjoner er å bruke de rene massene til tildekking i Oslo havnedistrikt, men dersom dette ikke lar seg gjennomføre har vegvesenet i søknad av 21.06.05 søkt om å få deponere de rene leirmassene på dypt vann i Bekkelagsbassenget (Statens vegvesen 2005).

Ved oppryddning i forurensede sedimenter er det viktig at det tas hensyn til helheten, både for å minimere negative effekter i perioden mudringen foregår, og for å hindre rekontaminering. Det vil være optimalt å få gjennomført flere tiltak samtidig for å spare tid, ressursbruk og få bedre økonomi til å foreta opprydding, dvs. en synergieffekt. Derfor søkes det nå om tillatelse til opprydding i de

delar av Oslo havnebasseng der helhetlig plan identifiserer behov for tiltak. Dette omfatter følgende områder:

- Hjortnes, Filipstad, Tjuvholmen
- Aker Brygge, Pipervika, Akershuskaiene, Vippetangen
- Bjørvika, Bispevika, Lohavn
- Sydhavna
- Småbåthavner (Bestumkilen, Frognerkilen, Paddehavet)

Det er flere grunner til at det er ønskelig å gjennomføre tiltakene samlet:

- Rene masser til tildekking vil kun være tilgjengelig i perioden da Statens vegvesen bygger senketunnelen.
- Jo kortere anleggs- og gjennomføringsperiode jo mindre negative miljøeffekter av mudringen.
- Evt. dypvannsdeponi ved Malmøykalven vil kun være tilgjengelig en begrenset periode, og tiden før et slikt deponi blir avsluttet minimeres.
- Bedre utnyttelse av ressurser ved at flere aktører sender felles søknad om tillatelse til tiltak.
- Bedre økonomi ved en samlet, helhetlig opprydding.
- Samlet opprydding sikrer at ryddede områder ikke rekontamineres (forurenses på nytt).

2 SØKNADEN

På vegne av Oslo kommune søker Oslo Havn KF med dette om tillatelse til mudring av forurensede sedimenter fra Oslo havnebasseng etter forurensningslovens § 11 og kapittel 22 om mudring og dumping i sjø og vassdrag i "Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) av 1. juli 2004. Oslo Havn KF har påtatt seg en rolle som tiltakshaver, på vegne av kommunen. Det er etablert et nært samarbeid med Statens vegvesen for å samordne en helhetlig opprydding hvor viktige elementer er mudring, tildekking av forurensede sedimenter med rene masser fra senketunnelen, samt deponering av de forurensede sedimentene i godkjent dypvannsdeponi.

Oslo Havn KF vil også være tiltakshaver på vegne av andre aktører i området, som utbyggere og småbåthavneiere med behov for mudring i henhold til helhetlig tiltaksplan. Oslo Havn KF vil stå for gjennomføringen av tiltakene.

Søknaden gjelder mudring av forurensede sedimenter i områdene beskrevet senere i dokumentet. *Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt* (Oslo Havn KF 2005) er lagt til grunn for søknaden. Totalt søkes det om tillatelse til mudring av ca. 900 000m². Det presiseres at dette tallet er et estimat, og at endelig areal kan avvike noe fra dette.

I Statens vegvesens søknad om mudring, graving og disponering av masser i forbindelse med utbygging av E18, ble det også søkt om tillatelse til tildekking av områder som beskrevet i helhetlig tiltaksplan (Statens vegvesen 2004). SFT har gitt tillatelse til dette tiltaket. Denne søknaden omfatter derfor formelt ikke tildekking, da det tas sikte på at tillatelsen kan overdras til Oslo Havn KF.

Mudrede masser ønskes deponert i dypvannsdeponi ved Malmøykalven. Oslo kommune v/Oslo Havn KF oversendte en egen søknad 30. juni 2005 om tillatelse til etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven og deponering av forurensede sedimenter der. Tillatelse til dette ble gitt av SFT den 20.09.05 (SFT 2005c).

Det søkes fortrinnsvis om tillatelse til mudring gjennom hele året. Dette begrunnes med at arbeidene med opprydding innen det omtalte området kan utføres i løpet av ca. 16 måneder ved en stipulert mudringsproduksjon (2000 m³/døgn). Med avbrudd fra 15. mai til 15. september vil arbeidene ta mer enn to år. Vi anser at en kortest mulig anleggstid vil være svært fordelaktig for alle involverte og berørte parter. Den økte miljøbelastningen under tiltaksgjennomføringen vil tjenes inn ved at man etter tiltaket oppnår redusert spredning ved skipstrafikk og opptak av miljøgifter i organismer. Områder som skal mudres i sommerperioden må utpekes spesielt.

Dette er også en søknad om tillatelse til mudring etter havne- og farvannsloven og søknaden sendes derfor også Kystverket Sørøst. Når det gjelder kulturminneloven er vi allerede i dialog med Sjøfartsmuseet for å få avklart om områdene kan mudres. Mudring betinger imidlertid en endelig godkjennelse av Byantikvaren. Søknaden sendes derfor også Oslo kommune, Byantikvaren v/Norsk Sjøfartsmuseum.

3 DAGENS TILSTAND

3.1 Miljømål

Det langsiktige forvaltningsmålet for indre Oslofjord, i henhold til *Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt*, er "Bunnsedimenter skal ikke være til hinder for utøvelse av rekreasjon og friluftsliv, byutvikling, havnedrift, båtliv eller yrkesfiske. Forurensede sedimenter eller bruken av indre Oslofjord skal ikke føre til langsiktige, negative effekter på økosystemet".

Prosjektets operative mål er at forurensede sedimenter skal fjernes eller tildekkes slik at miljøtilstanden forbedres betydelig, og at det skal tilstrebes at kvaliteten på overflatesedimentet i hovedsak oppfyller klasse II (moderat forurenset) i SFTs klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (SFT-veileder 97:03).

3.2 Sedimentenes forurensningsgrad

Det er gjennom mange år foretatt prøvetaking av forurensningsgraden av sedimentene i havnebassenget i Oslo. Det henvises bl.a. til *Helhetlig tiltaksplanen for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt* (Oslo Havn KF 2005), *Søknad om etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven* (Oslo Havn og NGI 2005 og *Kartlegging av forurensede sediment i Oslo havn – tykkelse av slamsjikt* (NGI og NIVA 1999) for detaljert beskrivelse av sedimentenes forurensningsgrad.

Som en oppsummering kan vi imidlertid si at sedimentene i store deler av Oslo havn er i tilstandsklasse IV (sterkt forurenset) og V (meget sterkt forurenset) ut fra innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter (SFT-veileder 97:03). Gjennomsnittlige konsentrasjoner av miljøgifter for områder i Oslo havnedistrikt er vist i Tabell 1.

Det er spesielt kvikksølv, PCB, PAH og olje som gir opphav til de dårligste klassifiseringene, men sedimentene inneholder også bl.a. kadmium, bly, kobber, sink, TBT og DDT. Det er antatt at sedimentene i tillegg inneholder andre prioriterte stoffer som har vært spredd som følge av menneskelig aktivitet, som f.eks. bromerte flammehemmere og ftalater.

Miljøgiftbelastningen fordeler seg ganske jevnt over hele havnebassenget, og stoffene ligger lagret i et gjennomsnittlig 0,5 m tykt slam/sedimentsjikt (varierer fra 0 - ca. 2 m).

Tallene i Tabell 1 viser at det i løpet av den siste tiden i hovedsak har vært en reduksjon av miljøgiftinnholdet i sedimentene. Dette er en god indikasjon på at man har fått kontroll over en del av kildene, og at det er et riktig tidspunkt å starte opprydding på. En nedgang i konsentrasjon av miljøgifter kan skyldes utfasing av stoffer. For enkelte tungmetaller har det imidlertid vært en økning av innholdet i sedimenter. Hvorvidt dette skyldes tilførsler fra elver eller andre diffuse tilførsler, eller ulike prøvetakings- og analyseteknikker er usikkert.

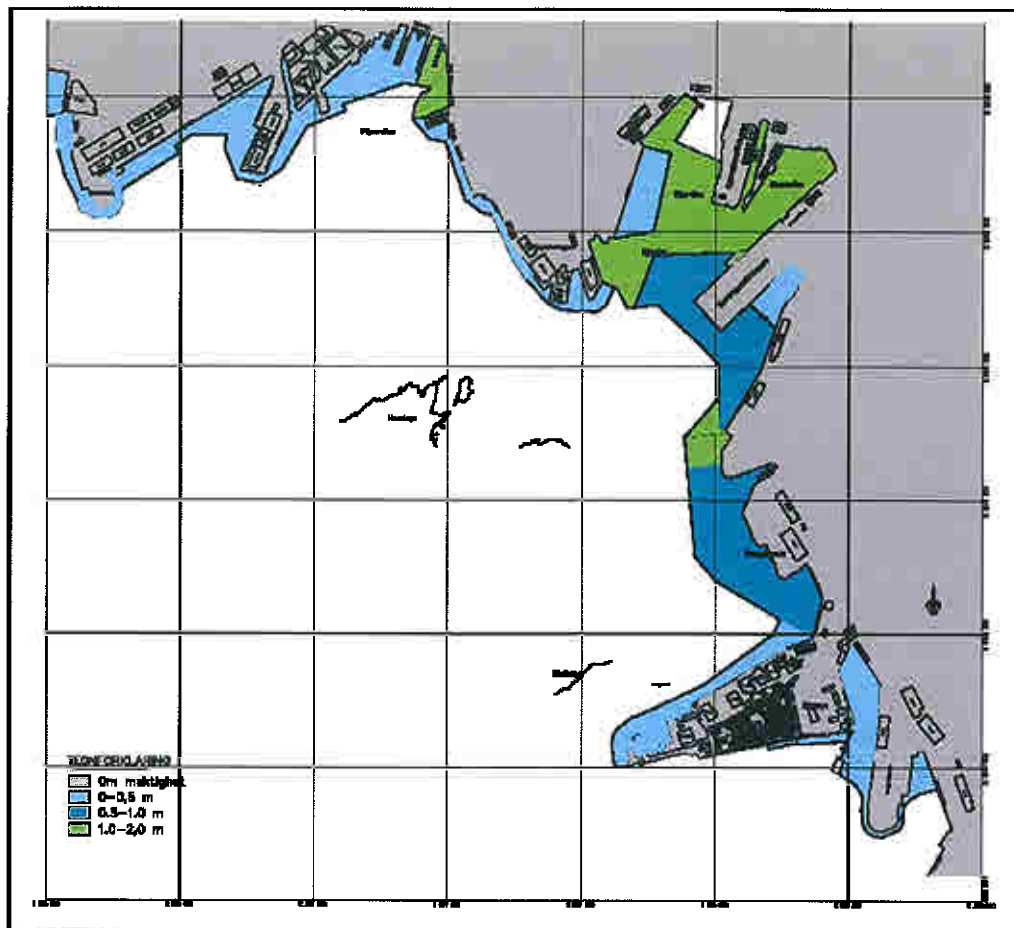
Den generelle reduksjonen betyr at man ved hjelp av naturlig sedimentasjon av nye partikler vil få redusert forurensningsgraden uten tiltak, men dette vil ta veldig lang tid. Fjerning av de forurensede sedimentene ved mudring og tildekking av forurensede bunnsedimenter med rene masser vil fremskynde denne prosessen. Det er imidlertid også viktig å identifisere pågående kilder til forurensningsspredning, slik at ikke de rene tildekkingsmassene blir forurenset.

Tabell 1. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av miljøgifter målt i 1999 og sammenlignet med tidligere undersøkelser (NGI og NIVA 1999).

Område		Cd mg/kg	Hg mg/kg	Pb mg/kg	Olje mg/kg	B(a)P mg/kg	PAH mg/kg	PCB µg/kg	TBT µg/kg	DDT µg/kg
Filipstad	1999	1,48	4,43	341	<	0,1	<	<	i.a.	i.a.
	Tidl.	2,48	4,18	259	2514	5,3	13,5	787,5	i.a.	18,5
Pipervika	1999	1,86	6,39	233	488	0,6	8,7	20,0	663	i.a.
	Tidl.	3,94	3,48	288	574	8,0	58,0	1581,2	i.a.	86,6
Bjørvika	1999	5,68	6,29	372	381	3,5	50,4	<	199	i.a.
	Tidl.	6,38	4,32	345	3884	20,2	63,8	2447,8	i.a.	4,8
Grønlia	1999	6,13	3,61	218	298	3,1	106,5	24,0	i.a.	i.a.
	Tidl.	3,55	2,7	232	8304	9,8	36,8	799,3	i.a.	18,25
Kongshavn	1999	3,35	1,3	114	580	0,6	6,9	18,3	i.a.	i.a.
	Tidl.	3,9	1,9	222	1602	8,8	29,3	765,3	i.a.	12,75
Sjursøya	1999	1,06	0,55	88	650	0,4	3,3	63,0	i.a.	i.a.
	Tidl.	1,60	1,00	124	1937	4,0	16,0	357,0	i.a.	9,00

3.3 Sedimentenes egenskaper

Sedimentene som skal mudres består hovedsakelig av leire og silt, og mektigheten av forurensede sedimenter varierer fra 0 til 2 m. Figur 1 gir en oversikt over mektigheten av forurensede sedimenter. I Bispevika er vanninnholdet i overflatesedimentet målt i intervallet 70 - 200 % av tørrstoffinnholdet. Vanninnholdet er generelt høyest i overflatesedimentene, og avtar nedover i dybden i sedimentet. Kornfordelingen viser at 75 % av massene er finere enn siltfraksjonen. Innholdet av organisk karbon (TOC) i sedimenter er ca. 1- 4,5 %, og dette gir en konsistens som minner om "grease", dvs. massen smører seg på gjenstander. Saltholdigheten i porevannet til massene som skal deponeres er sannsynligvis den samme som saltholdigheten i vannmassene over, og vil være rundt 25 PSU (Oslo Havn KF og NGI 2005, NGI og NIVA 1999).

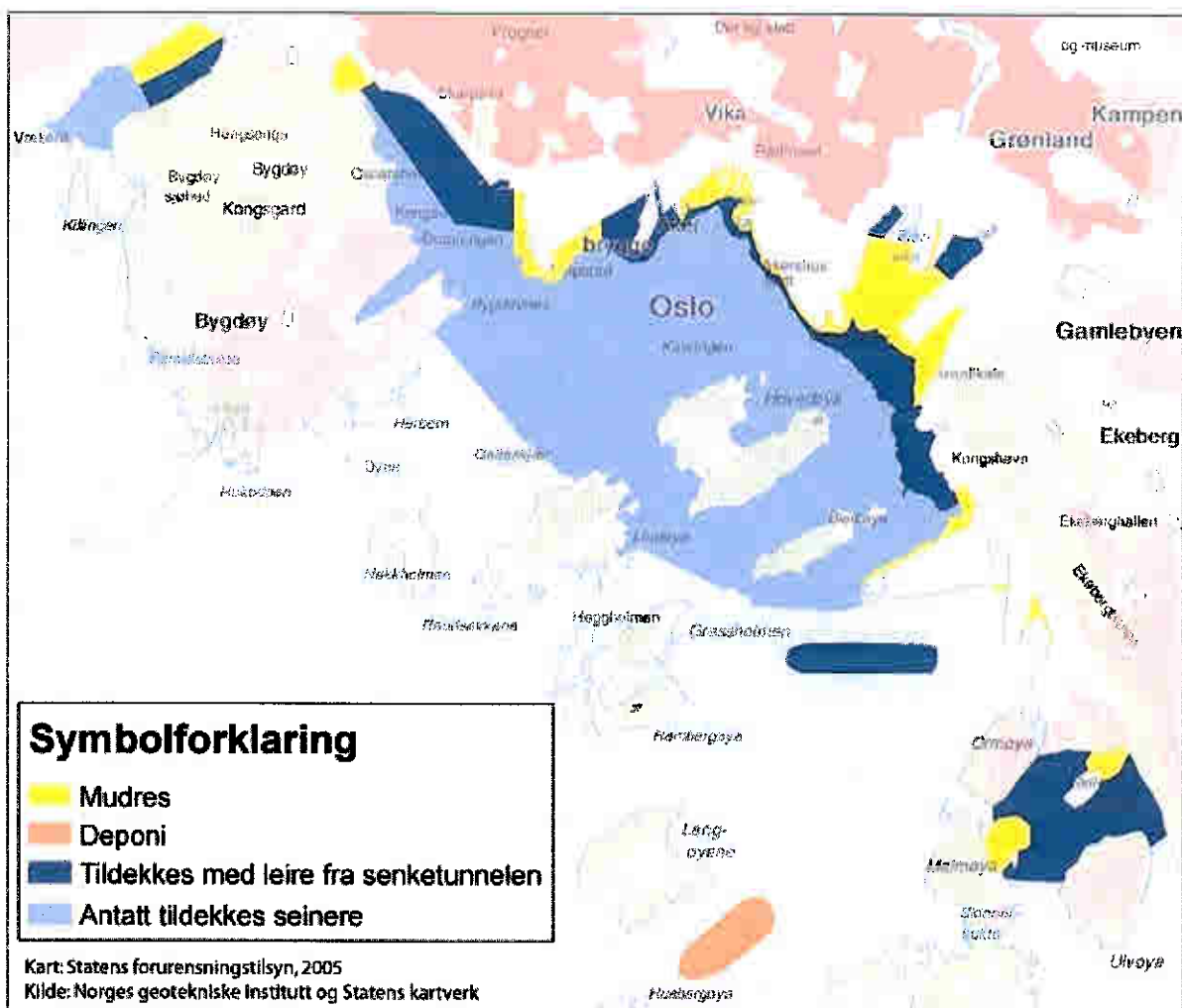


4 OMFANG OG TIDSPLAN

4.1 Området

Ved valg av tiltaksområder er det tatt utgangspunkt i helhetlig tiltaksplan. Forslag til tiltaksområder er vist i Figur 2 og strekker seg fra Bestumkilen i vest til Paddehavet i øst. En nærmere detaljering av havneområdene er vist i Vedlegg A. Vedlegg B gir en oversikt over småbåthavner ved Paddehavet, Frognerkilen og i Bestumkilen. Hvilke områder som i detalj skal mudres og/eller tildekkes i småbåthavnene vil bli avklart i et nært samarbeid med havnene selv og småbåtutvalget.

Sjøbunnen i store deler av havnebassenget er forurensset av tungmetaller og organiske miljøgifter og har dårlige oksygenforhold med tildels råttent bunnvann i noen områder. Problemene skyldes i stor grad tidligere aktiviteter, men også dagens utslipp av avløpsvann, avrenning fra gater osv. bidrar. I tillegg er Oslofjorden en terskelfjord med mange bassenger og redusert vannutskiftning, noe som kan medføre at forurensning akkumuleres. Ferskvannstilførselen er liten, noe som gir liten sedimentasjon og dermed liten fortykning av forurensningen som er sedimentert.



Figur 2. Forslag til tiltaksområder i henhold til "Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt (juni 2005)".

4.2 Delområder og mengder

I Tabell 2 og 3 er anslåtte arealer og mengder for mudring som omfattes av denne søknaden beskrevet.

Tallene er kun å anse som anslag. Supplerende kartlegging av mektigheten av sedimentene vil bli gjennomført i september/oktober 2005 og resultatene fra denne kartleggingen vil danne grunnlag for mer nøyaktige anslag. Det vil også foretas endelige avklaringer med de aktuelle behovshaverne for mudring, som blant annet småbåtutvalget. Volum for mudring er angitt som stedlig urørt masse, det må dermed påregnes volumendringer avhengig av sedimenthåndteringen.

Det tas forbehold om at det i enkelte områder vil være praktisk vanskelig å gjennomføre mudring som planlagt. Dette kan for eksempel være i områder der det er konstruksjoner som ikke ville tåle mudring, eller der det er vanskelig å komme til, for eksempel under kaier og lignende. Det er iverksatt undersøkelser for å avklare dette.

Hvilke områder som i detalj skal mudres og/eller tildekkes i småbåthavnene vil bli avklart i et nært samarbeid med havnene selv og småbåtutvalget, og etter nærmere kartlegging av bunnsedimentene høsten 2005.

Tabell 2. Delområder med arealer.

Område	Mudring (m ²)	Karthenvising
Hjortnes, Filipstad, Tjuvholmen	50 000	Vedlegg A
Aker Brygge, Pipervika, Akershuskaiene, Vippetangen	115 000	Vedlegg A
Bjørvika, Bispevika, Lohavn	340 000	Vedlegg A
Sydhavna	75 000	Vedlegg A
Småbåthavner	300 000	Vedlegg B

Tabell 3. Sum alle områder, med arealer og volumer.

Område	Mudring (m ²)	Mudring (m ³)
Sum alle områder inkl. E18*	880 000	614 000
Sum alle områder uten E18	830 000	564 000

* Statens vegvesen har allerede tillatelse til mudring av forurensede masser i senketunneltraseen.

Det er usikkerhet knyttet til tallene vist i tabellen ovenfor. I denne søknaden søkes det derfor om tillatelse til mudring av ca. 900 000 m², noe som tilsvarer ca. 600 000 m³ forurensset sediment.

4.3 Tidsplan

Dersom det antas en kapasitet på mudringen på 2000 m³ per dag, kan den totale mudringen i Oslo havnebasseng utføres i løpet av 65 uker, dvs 1 år og 4 måneder. Med oppstart 1. januar kan mudringsarbeidet være ferdig i april 2007 dersom det forutsettes kontinuerlig drift. Dersom mudringen stoppes i perioden 15. mai til 15. september vil mudringsarbeidene strekke seg til utgangen av 2007/begynnelsen av 2008. Da utførende entreprenør ennå ikke er valgt, må det tas forbehold om at kapasitet ved praktisk gjennomføring kan fravike fra dette.

Det er ønskelig med tillatelse til å mudre gjennom hele året. Dette har blant annet sammenheng med ønsket om at et dypvannsdeponi ved Malmøykalven skal være åpent kortest mulig tid, samt at ved en kortere anleggs- og gjennomføringsperiode reduseres risiko for spredning av miljøgifter.

Perioden hvor skipstrafikk virvler opp bunnsedimenter, sprer miljøgifter og rekontaminerer områder som allerede er ryddet minimeres. I utgangspunktet er det ikke tillatt å gjennomføre mudring i perioden 15. mai til 15. september. Dette er den perioden av året da det er høyest biologisk aktivitet, samtidig som det er høysesong for rekreasjon og båttrafikk. På den annen side er det om sommeren mindre strøm og roligere vind, slik at det er noe mindre risiko for spredning av forurensninger. Dersom det gis tillatelse til mudring gjennom hele året, vil Oslo Havn KF legge opp til en mudringsplan som reduserer de negative konsekvensene for miljøet og omgivelsene i den sårbare sommerperioden. Detaljert fremdriftsplan foreslås fremlagt for godkjenning av forurensningsmyndigheten.

Det foregår fiskevandring til Akerselva, Hoffselva og muligens Ljanselva og Frognerelva fra begynnelsen av april til begynnelsen av juni og fra medio oktober til slutten av november. I disse periodene må mudringen tilpasses for å søke å unngå å forstyrre fiskevandringen. I de andre elvene i det berørte området (Alna, Hovindbekken og Mærradalsbekken) er det ikke vandring av fisk mellom sjø og elv (Kilde: Vann- og avløpsetatens internettsider).

Det er avgjørende å samkjøre gjennomføring av tiltaket med gjennomføring av arbeider med ny senketunnel/E18. Forurensede mudringsmasser fra senketunnelen foreslås lagt i samme deponi som resterende mudrede masser, og det vil bli rene masser tilgjengelig til tildekking av forurensede sedimenter i dypere områder. Etter fjerning av forurensede sedimenter fra senketunneltraseen er det viktig at områdene utenfor blir mudret fortløpende for å hindre rekontaminering av områder som er mudret "rene". Tildekking av forurenset sjøbunn med rene leirmasser fra anleggsarbeidet til senketunnelen vil foregå i perioden høsten 2006-2008. Disse massene vil graves ut kontinuerlig og tildekkingen må følge samme fremdrift.

5 BESKRIVELSE AV TILTAKENE

5.1 Mudring

5.1.1 Behov for mudring

Det har de siste 15 årene vært gjennomført en rekke undersøkelser som viser at sedimentene i store deler av Oslo havnebasseng er sterkt forurensset. I enkelte områder der det er forurensede sedimenter i dag, er tildekking ikke mulig på grunn av allerede begrenset seilingsdyp. Dette fører til oppvirvling av forurensede sedimenter som følge av skipstrafikk. Her er altså eneste mulighet for å bedre miljøtilstanden å fjerne de forurensede sedimentene.

For oversikt over tiltaksområder, se Figur 2 og kart i Vedlegg A og B. Totalt areal som skal mudres er ca. 900 000 m².

5.1.2 Aktuelle mudremetoder

Endelig valg av mudringsmetode er avhengig av metodens evne til å begrense miljøpåvirkningen i forhold til identifiserte miljøkrav og kriterier, løsmassekarakteristikken, arbeidsforhold, kapasitet og kostnader. Det er ønskelig at entreprenør selv kan bestemme metode og gjennomføring ut fra gitte rammebetingelser og styrende akseptkriterier definert av tiltaksansvarlig og forurensningsmyndigheten. Konkrete krav til utførelse er stilt i anbudsdokumentene. Disse kravene inkluderer blant annet:

- Nøyaktighet vertikalt og horisontalt
- Minimal spredning av forurensset sediment til vannmassene under mudring
- Minimal spredning av forurensset sediment under transport (til deponi)
- Minimal fare for innrasing av masser og forurensninger fra sidene/graveskråningene
- Begrense innblanding av ekstra vann
- Sikkerhet for personell

Det vil utarbeides en kontrollplan etter at det er inngått kontrakt med entreprenør og tillatelse er gitt fra forurensningsmyndigheten. Kontrollprogrammet vil i hovedsak basere seg på måling av fluks – hvor mye partikler og miljøgifter som transporteres ut av anleggsområdet. Grenseverdier for partikkelinnhold når arbeidene skal stoppes er 5 ganger bakgrunnsverdien under mudring av forurensede sedimenter. Planen vil også inneholde rutiner for rapportering og avviksbehandling m.m.

5.1.3 Transport av mudrede masser

Transport av masser skal være slik at dette ikke medfører spredning av forurensning langs transportruten. Det skal treffes tiltak mot vannavrenning og søl av last.

5.1.4 Disponering av mudrede masser

Gjennomføring av tiltak som beskrevet i denne søknaden forutsetter at mudrede masser kan deponeres i Malmøykalven. Tillatelse til etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven og deponering av forurensede sedimenter ble gitt av forurensningsmyndighetene den 20.09.05 under forutsetning av at det blir truffet nødvendige reguleringsvedtak etter plan- og bygningsloven både i Oslo- og Nesodden kommune. Forslag til reguleringsplanen for deponiet skal behandles politisk

høsten 2005. Tillatelse til graving, mudring og disponering av masser i forbindelse med utbygging av senketunnel er allerede gitt (SFT 2005a).

Dersom det ikke er mulig å deponere mudrede masser i dypvannsdeponi, må det forventes mudring i betydelig mindre skala enn angitt i denne søknaden

5.2 Tildekking

Tildekking er en anerkjent metode for å redusere spredning av forurensning fra sedimenter. I områder der det ikke er behov for økt seilingsdyp eller fare for oppvirvling, kan det være enklere og mer kostnadseffektivt å løse problemene ved tildekking av sedimentene. Tildekking vil være med på å forstærke naturens egen evne til naturlig sedimentering. I forbindelse med bygging av senketunnel for E18 vil en stor mengde rene silt- og leirmasser bli tilgjengelige (ca. 500 000 m³), og disse forutsettes benyttet til tildekking som angitt i *Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt* (Oslo Havn KF 2005).

Det er viktig at tildekking av forurensede områder skjer koordinert med mudring i de grunnere områdene, slik at sjøbunnen i et større område kan betraktes som ren, og rekontaminering kan begrenses.

I tråd med helhetlig tiltaksplan er totalt areal som foreslås tildekket er ca. 1 000 000 m². For oversikt over tiltaksområder, se kart Figur 2 og i Vedlegg A. Endelig beslutning om gjennomføring av tildekking vil fattes på grunnlag av om det kan leveres en økonomisk gjennomførbar metodikk for utlegging av rene leirmasser.

Det er ikke ønskelig å pålegge entreprenør å benytte bestemte tildekkingsmetoder, men heller stille funksjonskrav til gjennomføringen i forbindelse med anbudsutsendelse.

Tildekking skal skje slik at det forårsaker minst mulig oppvirvling og spredning av forurensede, stedlige masser. Massene skal legges ut så jevnt som mulig, og det vil tilstrebes at tykkelsen skal være 0,1 - 0,3 m. Det vil imidlertid være vanskelig over et så stort område å garantere minimumstykkelse over alt. Det presiseres i denne sammenheng at tiltaket med tildekking er en måte å forstærke tildekking av forurensede sedimenter med naturlige sedimenterte, renere masser, noe som ellers ville tatt veldig mange år. Det er derfor prioritert å få gjennomført tildekking i et størst mulig område i stedet for å sikre total tildekking i et begrenset område. Utlegging av et tynt sjikt over et stort område bidrar til å redusere miljøgiftkonsentrasjoner i sedimentene. Dette gir grunnlag for mindre opptak av miljøgifter i organismer og spredning opp igjennom næringskjeden, og vil således være et godt miljøtiltak.

5.3 Kulturminner

Det foretas kulturminneundersøkelser høsten 2005 i mudrings- og tildekkingsområdene i samarbeid med bl.a. Norsk Sjøfartsmuseum. Funnene i disse undersøkelsene vil tas med under planlegging av tiltakene. Det vil utarbeides en plan for beredskap i tilfelle det støtes på interessante marinarkeologiske funn underveis i tiltaksarbeidet. Dersom det påvises viktige kulturminner vil mudring/tildekking ikke foretas i disse områdene. Denne fremgangsmåten er valgt på grunn av at det ikke er økonomi i prosjektet til å grave opp og håndtere funn etter kulturminnemyndighetenes retningslinjer. Kulturminnemyndighetene har i møte sagt seg tilfreds med en slik strategi. Dette gjelder både i mudrings- og tildekkingsområdene.

5.4 Skipstrafikk

Under gjennomføring av tiltakene vil områder som berøres merkes forsvarlig for å redusere ulemper og hindre ulykker. Dette vil gjøres etter retningslinjer fra bl.a. Kystverket. Anleggsgjennomføringen vil også planlegges i samarbeid med trafikksentralen i Oslo Havn.

5.5 Tekniske installasjoner

Kjente kabler og ledningsanlegg vil bli avmerket på kart og tatt hensyn til i gjennomføringen av tiltaket.

6 MILJØEFFEKT AV TILTAKENE

6.1 Generelt

Hensikten med de planlagte tiltakene er å redusere negative miljøeffekter av forurensningen slik den ligger i dag. Det er derfor av vesentlig betydning at tiltakene vil ha en positiv miljøeffekt. Under gjennomføring av tiltakene vil spredning av forurensning øke i forhold til dagens situasjon på grunn av inngrep og håndtering av massene. Dette gjelder uavhengig av hvilken deponeringsløsning som velges. Denne midlertidige økningen tjenes inn ved at det oppnås sterk reduksjon i spredning etter at tiltakene er gjennomført. I dette kapittelet beskrives miljøeffektene av de forskjellige delene av tiltaket. Beskrivelse av spredning før, under og etter tiltak er basert på *Søknad om etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven i Oslo og Nesodden kommuner, samt deponering av forurensede sedimenter* (Oslo Havn KF og NGI 2005). For detaljerte beregninger og beskrivelse av alle forutsetninger henvises til Vedlegg A i ovennevnte søknad. Metoden er også som beskrevet i SFTs "Veileder i risikovurdering av forurenset sediment", TA-2085 (SFT 2005b).

6.2 Spredning fra sedimentet slik det ligger i dag

Hensikten med mudringen er å redusere de negative miljøeffektene av forurensningen slik den ligger i dag. Det foregår i dag en transport av forurensninger fra forurensede sedimenter til vannmassene.

Den antatt mest betydningsfulle spredningsmekanismen i havnebassenget i dag er propellerrosjon fra skip og småbåter som seiler i grunne og sterkt forurensede områder. Men også andre faktorer, som fysisk påvirkning gjennom vannbevegelser som tidevann og bølger, utlekking av miljøgifter fra sedimentet, masseutglidning, kjemisk og biologisk endring, gassdannelse, bioturbasjon, bioakkumulering osv. er av betydning. For å redusere denne spredningen er det ønskelig å fjerne eller tildekke de forurensede sedimentene i angitte områder.

Forurensningskonsentrasjonen i sedimentene slik de ligger i dag varierer noe fra område til område i havnebassenget (se Tabell 1). For å gjøre beregningene noe enklere er det valgt å benytte ett sett av sedimentkonsentrasjoner for alle områdene som skal mudres. Sedimentkonsentrasjonene som er benyttet er beregnet utfra 75 % persentilen (den verdien som 75 % av prøvene er lavere enn) for hvert stoff for hvert område, og vektet for den mengde sediment de representerer. For fullstendig beskrivelse av beregninger, se Vedlegg A i søknad om etablering av dypvannsdeponi. Følgende gjennomsnittskonsentrasjoner er benyttet for sedimentet slik det ligger i dag:

Tabell 4. Gjennomsnittskonsentrasjoner for tiltaksområdene (alle tall i mg/kg).

Stoff	Cd	Hg	Pb	b(a)P	PAH ₁₆	PCB ₇
Konsentrasjon	4,53	7,23	429,4	1,38	18,45	0,23

Spredning som følge av propellerrosjon (oppvirvling)

Strøm fra skipspropeller vil virvle opp partikler som så spres og miljøgifter kan løses til vann. Spredningen som følge av slik oppvirvling beregnes ut fra antall skipsanløp pr. år og et estimat av oppvirvlet mengde sediment per anløp. I SFTs veileder for risikovurdering av forurenset sediment er det oppgitt en standardverdi for mengde oppvirvlet sediment per skipsanløp som er basert på data fra sedimentasjonsforsøk utført av NIVA. Denne spredningsmekanismen er antatt ikke å være

aktuell i områder med vanndybder på mer enn 15 m da effekten av propellaktiviteten minker når avstanden til sjøbunn blir stor.

Spredning som følge av diffusjon og bioturbasjon

Dersom det eksisterer konsentrasjonsforskjeller mellom porevannet i sedimentene og vannet over, vil forurensning bevege seg fra områder med høy konsentrasjon til områder med lav konsentrasjon for å jevne ut forskjellen. I tillegg vil bunnlevende organsimer som graver i sedimentoverflaten bidra til at forurensninger frigis til vannfasen (bioturbasjon). Den kjemiske diffusjonen skjer i den øverste cm av sedimentoverflaten. Dersom et område tildekkes med rene masser, vil diffusjonen reduseres på grunn av at tildekkingslaget hindrer og forsinker diffusjonsprosessen fra de forurensede sedimentene til vannmassen, dvs. forurensningen må trenge gjennom tildekkingslaget før den når vannmassene. I tillegg vil tildekkingen hindre at bunnlevende organsimer graver seg ned i de forurensede sedimentene.

6.3 Miljøeffekter under mudring

Mudringsoperasjonen vil føre til en midlertidig økt utlekking av miljøgifter. Ved mudring kan sediment bli virvlet opp og suspendert i vannmassene på mudringsstedet. Dette kan føre til en frigjøring av miljøgifter til vannmassene som tas opp av organismer og videreføres i næringskjeden. Omfanget av dette vil variere avhengig av mudringsmetoden som benyttes. Det vil bli stilt strenge funksjonskrav til mudringen. Den økte miljøbelastningen under tiltaks-gjennomføringen tjenes inn ved at man etter tiltaket oppnår redusert spredning og opptak av miljøgifter i organismer.

I tillegg vil porevannsutpressing på grunn av mudring og søl under transport kunne bidra til økt forurensningsspredning under gjennomføring av mudringen.

Organismene som lever i sedimentene vil sannsynligvis ikke overleve mudringen.

Organismesamfunnet i havnebassenget er tilsvarende som for fjorden forøvrig, men noe mindre artsrikt på grunn av forurensningstilstanden. Samfunnet vil derfor reetableres etter en periode på 2 - 5 år.

Mudrearbeidet planlegges slik at det ikke skal komme i konflikt med laksens og sjørretens vandringsperioder. Entreprenøren vil bli pålagt å utarbeide en mudringsplan som godkjennes av Oslo Havn KF før oppstart. Oslo Havn vil også utarbeide et kontrollprogram for å oppfylle tillatelsene og følge opp entreprenøren under utførelsen. Dette vil koordineres med Statens vegvesen når det gjelder mudring og tildekking i Bjørvika.

6.4 Spredning fra deponi

Spredning fra dypvannsdeponi er omtalt i *Søknad om etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven i Oslo og Nesodden kommuner, samt deponering av forurensede sedimenter*, datert 30. juni 2005. Etter ferdigstillelsen vil spredningen i deponiområdet være mindre enn ved "før" tilstanden.

6.5 Spredning etter tiltaksgjennomføring

Etter at mudring og tildekking er gjennomført, og dypvannsdeponiet er dekket til med rene masser, vil viktigste spredningsmekanisme for miljøgifter være diffusjon fra sedimenter gjennom tildekkingslaget. Undersøkelser gjort både i felt og laboratorium viser svært lav diffusjon gjennom et tildekkingslag.

Tildekkingslaget dimensjoneres for å:

- hindre uønsket diffusjon av forurensninger
- hindre bunnlevende dyr i å grave i forurenset sediment
- hindre erosjon av forurenset sedimentbunn

Et av målene med gjennomføring av tiltakene er at bunnen i havnebassenget i stor grad skal tilfredsstille tilstandsklasse II (SFT 97:03). Derfor er spredning fra sedimenter etter at tiltakene er gjennomført, beregnet ut fra konsentrasjonene i Tabell 5.

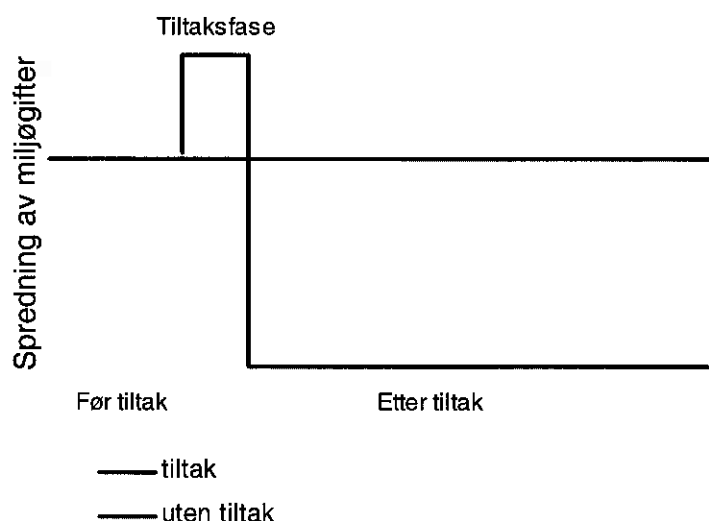
Tabell 5. Sedimentkonsentrasjoner etter tiltak (alle tall i mg/kg).

Stoff	Cd	Hg	Pb	b(a)P	PAH ₁₆	PCB ₇
Konsentrasjon	1	0,6	120	0,05	2	0,0125

Partikler suspendert i vannmassene og partikkeltilførsel via f.eks. elver og overløp, vil etter en viss tid utgjøre den nye sjøbunnen. Avhengig av omfanget av partikkulær forurensning fra elvene i området vil sjøbunnskvaliteten bedres ytterligere eller forverres noe igjen på sikt.

6.6 Forventet miljøgevinst

Som nevnt over kan man forvente økt spredning av forurensning under selve tiltaksgjennomføringen. Dette vil imidlertid kun pågå i en begrenset periode, og spredning vil reduseres betraktelig etter at tiltakene er gjennomført og normaltilstand opprettet. Figur 3 viser skjematisk hvordan spredningen endres før, under og etter tiltak.



Figur 3. Forventet spredningsutvikling før og etter tiltak. (Kilde: Søknad om etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven i Oslo og Nesodden kommuner, samt deponering av forurensede sedimenter).

Dersom dagens sedimentkonsentrasjoner sammenlignes med forventet sedimentkonsentrasjon etter tiltak (SFT tilstandsklasse II), kan spredningsreduksjon beregnes:

Tabell 4. Forventet reduksjon i spredning av miljøgifter.

	Cd	Hg	Pb	b(a)P	PAH ₁₆	PCB ₇
Før tiltak (mg/kg)	4,53	7,23	429,4	1,38	18,45	0,23
Tilstandsklasse II (mg/kg)	1	0,6	120	0,05	2	0,0125
Reduksjon (%)	78	92	72	96	89	95

Det kan derfor antas at de planlagte tiltakene totalt vil redusere spredning av forurensninger fra de oppryddede områdene i Oslo havn med mellom 72 - 95 % for de respektive miljøgiftene etter at normaltilstanden er gjenopprettet.

7 STYRING AV RISIKO

7.1 Generelt

Arbeidene vil bli overvåket og styrt gjennom prosedyrer og rutiner, krav til metodevalg og presisjon. Dersom overvåking viser at grenseverdier for forurensning blir overskredet, skal dette håndteres gjennom entreprenørens beredskap. Alle avvik fra rutiner/instrukser skal dokumenteres.

7.2 HMS-styring (system, avvikshåndtering og kontroll/reaksjon)

Entreprenøren som skal gjennomføre arbeidet må oppfylle krav som følger av Internkontrollforskriften. Byggherreforskriften setter også krav om å ivareta HMS. Disse forhold vil bli ivaretatt og operasjonalisert i instrukser for sikker, trygg og miljøforsvarlig gjennomføring av tiltaket. Det vil utarbeides HMS-plan (inkludert miljøplan) for tiltaket.

Det forventes ikke at arbeidet vil medføre en uakseptabel eksponering av mennesker. Dette vil kontrolleres ved gjennomføring av en sikker-jobb-analyse (SJA) før oppstart og innarbeiding av tiltak i HMS-planen.

7.3 Beredskap mot akutt forurensning

Det vil bli stilt krav til entreprenøren om å etablere tilstrekkelig beredskap mot akutt forurensning som følge av håndtering av forurenset sediment. Konsekvensreduserende tiltak vil kunne omfatte bruk av skjerm/siltgardin, differensiert mudring, midlertidig stopp i arbeidet m.v.

7.4 Overvåking og kontroll

Det vil før iverksetting etableres en kontrollplan for overvåking av havnebassenget. Programmet vil være utformet slik at fare for uakseptabel spredning under gjennomføringen av mudrings- og tildekkingsarbeidet avdekkes og avbøtende tiltak kan iverksettes. Behovet for avbøtende tiltak vil vurderes fortløpende så lenge anlegget pågår og potensialet for forurensning foreligger.

Planen vil inneholde bl.a. følgende:

- Overvåking under gjennomføring (f.eks. turbiditet)
- Rapporteringsrutiner og avviksbehandling

7.5 Etterkontroll

Det vil også bli utarbeidet et program for etterkontroll som skal stedfeste sedimentenes tilstand etter tiltaket er gjennomført. Resultatene vil bli brukt for å beregne tiltakets faktiske miljøeffekt.

8 REFERANSER

NGI og NIVA 1999. *Oslo Havn - forurensede sedimenter. Kartlegging av forurenset sediment i Oslo havn - tykkelse av slamsjikt*, utarbeidet for Oslo havnevesen. Februar 1999.

Oslo Havn KF 2005. *Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt*. Forslag juni 2005.

Oslo Havn KF og NGI 2005. *Søknad om etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven i Oslo og Nesodden kommuner, samt deponering av forurensede sedimenter* av 30.06.05.

SFT 1997. "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann". SFT veileder 97:03 TA-1467/1997.

SFT 2005a. *Tillatelse til gjennomføring av tiltaksarbeider i forurenset grunn og sedimenter i forbindelse med bygging av ny E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen* av 14.01.05.

SFT 2005b. "Veileder i risikovurdering av forurenset sediment". SFT veileder TA-2085/2005.

SFT 2005c. *Tillatelse til etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven og deponering av forurensede sedimenter* av 20.09.05.

Statens vegvesen 2004. *Søknad om mudring, graving og disponering av masser, E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen - Bjørvikaprojektet (etappe 1)*. Mars 2004.

Statens vegvesen 2005. *Søknad om tillatelse til deponering av rene leirmasser i sjøen i Bekkelagsbassenget i Oslo kommune* av 21.06.05.

Vedlegg A

Tiltaksområder fra Hjortneskaia til Ormsundkaia

CR. AEN-2



PROJET DE ROUTE
PROJET DE CANAL
PROJET DE BARRAGE
PROJET DE PONT
PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

PROJET DE TUNNEL

PROJET DE BARRAGE

PROJET DE PONT

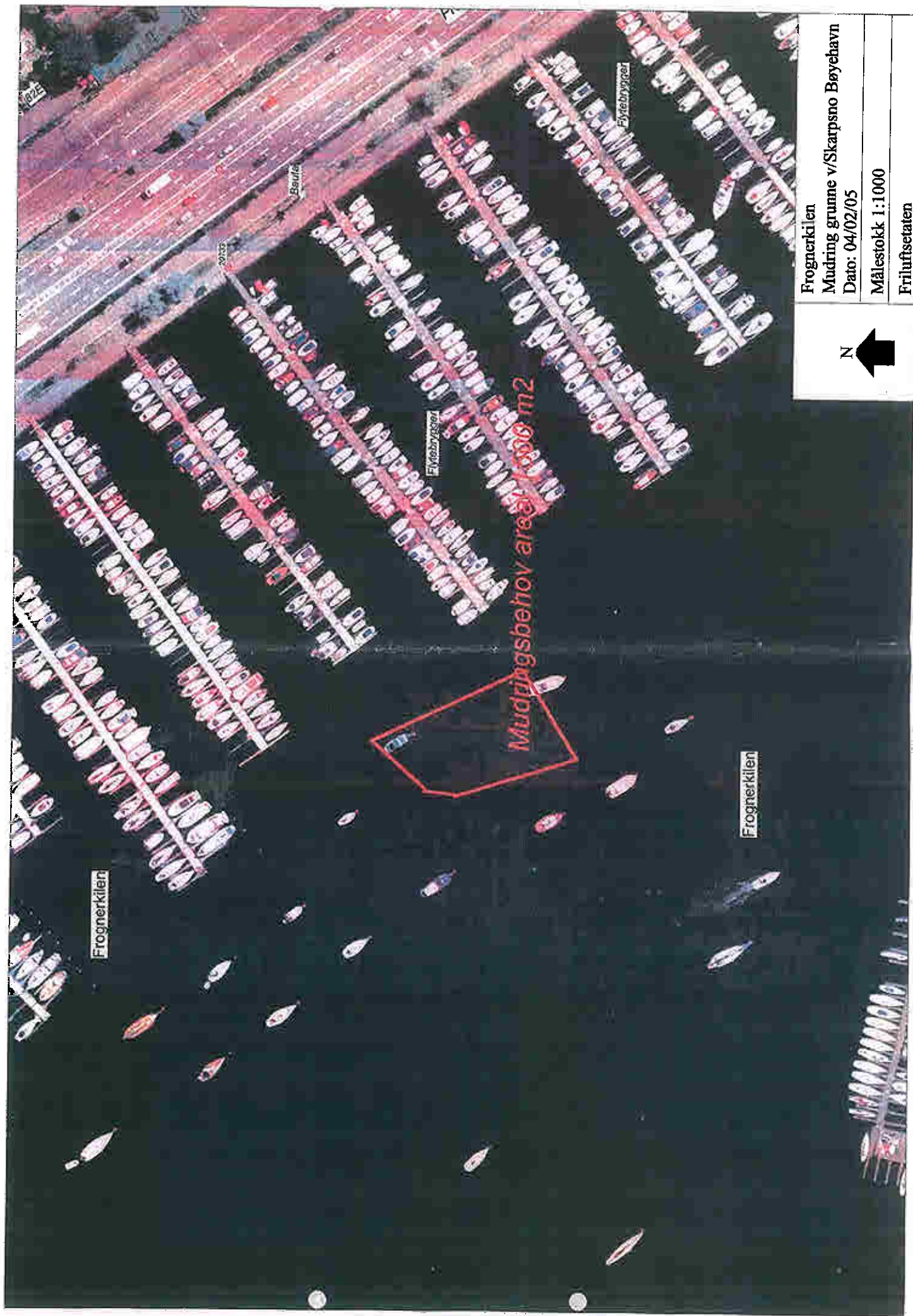
PROJET DE TUNNEL

Vedlegg B

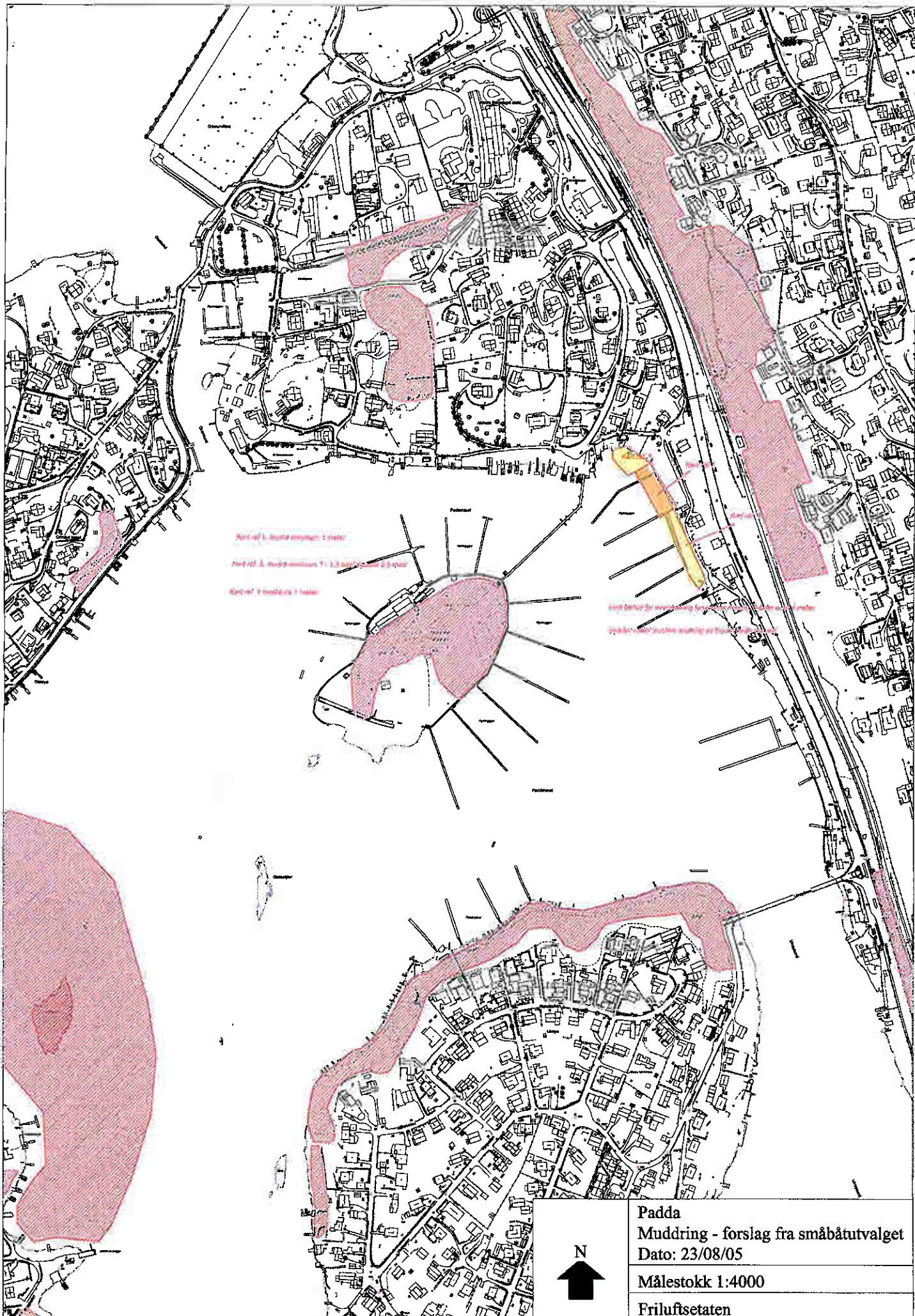
Tiltaksområder i småbåthavner ved Bestumkilen, Frognerkilen og ved Paddehavet



N ↑	Frognerkilen
	Bygdøy allee, Skøyen Båtförening
	Dato: 04/02/05
	Målestokk 1:1000
Frluftsetaten	



Frognerkilen	N
Mudring grunne v/Skarpssno Bøychavn	
Dato: 04/02/05	
Målestokk 1:1000	
Friluftsetaten	



Padda
Muddring - forslag fra småbåtutvalget
Dato: 23/08/05
Målestokk 1:4000
Friluftsetaten