

Nasjonalt råd for forurensede sedimenter

Rapport

Samlede vurderinger av erfaringsrapporter fra pilotprosjekter med økonomisk støtte fra SFT samt fra erfaringsrapporten fra Haakonsvernprosjektet

Utarbeidet av følgende rådsmedlemmer:

Guri Kirkhaug (leder), Tore Lundestad, Marius Dalen, Jarle Klungsøyr, Trygve Østmo, Terje Thorsnes

24.11.2005

SAMMENDRAG / OPPSUMMERING

Bakgrunnen for prosjektene.

Erfaringsnotatene oppsummerer prosjekter som har svært varierende bakgrunn og målsetting. Arbeidsgruppen har etter gruppens mandat prøvd å finne de ulike prosjektene likheter, erfaringer og kunnskapshull.

Følgende pilotprosjektene har vært vurdert

- o Trondheim Havn; Mudring og stabilisering av forurensede masser.
- o Horten Havn; Nedbrytning av TBT i deponi.
- o Kristiansand; Tildekking av forurensede sedimenter i Hanevika.
- o Sandefjord, Miljømudring og deponering av forurensede sedimenter i Kamfjordkilen.
- o Tromsø, Utarbeidelse av handlingsplan for Tromsø Havn samt biologisk påvirkninger av forurensninger.

Samt

- o Haakonsvern; Mudring av forurensede sedimenter og opparbeidelse av landdeponi.
Dette prosjektet er gjennomført av Forsvarets bygningstjeneste

Totalt har det fra SFTs side vært gitt ca. 60 mill. i støtte til de ulike prosjektene. I tillegg kommer de midlene som andre interessenter har bidratt med. Totalt er det brukt ca. 100 mill på disse pilotprosjektene. Prosjektet i Haakonsvern kom på 185 mill. for alle de ulike fasene av prosjektet, og kostnadene er i sin helhet betalt av forsvaret.

Målene med prosjektene:

Målene for de omtalte prosjektene reflekterer bakgrunnen for at de er igangsatt og de ulike prosjektene har svært ulike målsettinger. Prosjektene i Trondheim, Sandefjord og Horten preges av tiltakets forretningsmessige muligheter kombinert med kunnskapsoppbygging som kan ha overføringsverdi til andre prosjekter. Prosjektene i Kristiansand og Haakonsvern har vært basert på miljømål, mens Tromsø har vært i forhold til forskning og kunnskap.

For de prosjektene som har fått økonomisk støtte hos SFT som pilotprosjekt har gjennomføring av de ulike metoder gitt kunnskap som er nyttig til vurderinger i sammenlignbare prosjekter som er utført senere. Både på metode, utstyrmessig og kontroll- og overvåkningsprogram har pilotprosjektene bidratt med utvikling.

Måloppnåelsen:

Målformuleringene i de ulike prosjektene som inngår i denne evalueringen, varierer sterkt. Havmiljømeldingen la til grunn at målet for sedimentarbeidet innebærer at konsentrasjonen av miljøgifter skal ned til et nivå som ikke gir alvorlige biologiske effekter eller alvorlige

virkninger på økosystemet. Dette målet er ikke nedfelt i alle prosjektene. Pilotprosjektene er generelt preget av at de skal utprøve teknologi eller metoder, og målene for de ulike prosjekter avspeiler dette. Bare unntaksvis har det vært formulert miljøkvalitetsmål for pilotprosjektene. Haakonssvern har vært miljøbegrunnet opprydningsprosjekt der det også ble satt miljøkvalitetsmål.

Måloppnåelsen i de ulike prosjektene har følgelig også variert, og målene er blitt endret underveis.

I Sandefjord har de i oppfølgingsprosjektet sagt følgende: ” I forhold til det konkrete målet om SFT klasse III eller bedre i overflaten er det ikke vellykket. Man har etter alt å dømme kommet ned til sedimenter som før mudring for en stor del lå i SFT klasse III eller bedre, men sitter også igjen med et overflatesjikt som er sterkere forurensset enn før miljømudringen. Det er en utfordring å bedømme om dette har forandret risikobildet for Kilen. Hvorvidt den langsiktige risikoen for miljøeffekter fra Kilen har blitt bedre eller uendret, synes nå primært å avhenge av hva som skjer med dette overflatesjiktet.” (ref. NIVA Rapport LNR 5059/2005)

Dette viser manglende kunnskaper om hvordan prosesser i sedimentene (kjemiske, biologiske) og i bassengene (sedimentære, kjemiske, biologiske) påvirker fordelingen av sedimentbundne forurensningsstoffer i sedimentoverflaten. Samt hvordan sedimentenes overflate påvirkes av tiltakene og gjør det vanskelig å forutsi effekten av ulike tiltak. Det viser også betydningen av å ha tilstrekkelig kildekontroll for landbaserte kilder.

Miljømålene for Haakonssvern ser ikke ut til å bli oppfylt da det stadig skjer en diffus tilførsel fra ulike kilder.

Kunnskapshull / Viktig lærdom

Pilotprosjektene som har vært gjennomført viser at det er mulig å gjøre tiltak i forurensede områder i havner, leder og andre forurensede områder. Men de viser også at det er vanskelig å forutsi effekter i biota i forhold til langsiktige forvaltningsmål og miljøkvalitetsmål, og derfor også å beregne nytteverdi av tiltak. Utenom pilotprosjektene, har det vært gjennomført / blir gjennomført større prosjekter innenfor miljømudring, og disse prosjektene har hentet erfaringer i form av prosedyrer og fremgangsmåter fra pilotprosjektene. Pilotprosjektene har gitt utvidet forståelse av sedimentutfordringene til nytte for SFT / Fylkesmann i det videre arbeidet med tiltaksplanene.

Metodevalg under mudring er en viktig faktor for å unngå spredning, og de metodene som er brukt i pilotprosjektene viser at det blir resedimenteringer og ofte større konsentrasjoner igjen. Der konsentrasjonene har blitt redusert er det miljømudret i flere omganger for å senke konsentrasjonen. Her viser erfaringen fra andre prosjekt (ref. Erfaringsnotat fra Vadsø, tilgjengelig hos SFT) at andre metoder kan gi mindre spredning og resedimentering.

Tildekking viser seg å kunne være enklere og mer praktisk enn først antatt. Mange av de utfordringene som var i forhold til om massene ville legge seg stabilt, om ville det skje utrasninger eller andre uønskede hendelser, viste seg ikke å skje. Det ble ikke registrert større utglidninger.

I tillegg satte prosjektet i Kristiansand spørsmålstegn om turbiditetsmålingene er egnet som måle- / styringsparameter for lekkasje/spredning.

Erfaringer fra andre anlegg viser at dette sannsynlig er rett. Videre er det ennå et åpent spørsmål, hva skjer i de områder som er mudret / tildekket på sikt. Vil de resultater som blir oppnådd vare? Erfaringene fra Kristiansand, hvor de måtte gjøre tiltak om igjen, viser også hvor viktig det er å se på rekkefølgen av tiltakene og hvor viktig samarbeidet mellom de ulike aktører er under større tiltak.

I Trondheim hvor det var satt fokus både på å redusere konsentrasjonen av miljøgifter i sedimentene, kost/nytte effekten (samfunnsmessig) samt utvikle og prøve ut metoder for massestabilisering og deponering, slik at forurensete sedimenter kan brukes til å danne nytt landareal, viser at det å ha en totalitet i et prosjekt er viktig. I tillegg har de sett på muligheten for å kunne rense forurenset masse, og denne delene av prosjektet er nylig avsluttet slik at rapport foreligger ikke ennå, men muntlige referanser viser at det kan være en mulig metode innenfor miljømudring.

Prosjektet i Trondheim viser også viktigheten av kartlegging i forkant av et prosjekt. Det å gjøre en grundig kartlegging i forkant, før tiltaket iverksettes, er viktig ikke minst mht det økonomiske. Kost / nytte effekten av grundige forundersøkelser er potensielt stor, men det er viktig å ha et kritisk forhold til hvilke undersøkelser som en velger å gjøre i forkant.

Prosjektet i Tromsø viser biotilgjengelighet av miljøgifter som representerer en risiko for marine organismer. De fant også miljøgifter i grovere sedimenter og i områder med sterk strøm. Dette viser at ved vurdering av tiltak må faren for spredning ved inngrep og lagring vurderes.

De peker også på viktigheten av å ha kildekontroll før opprydningstiltak i havner settes i verk. Uten kildekontroll vil en opprydning kunne ha en begrenset nytte på lengre sikt.

Overvåkningsrutinene ved tiltak på miljømudring / tildekking av forurensete sedimenter er tradisjonelt turbiditetsmålinger, siltskjørt og analyser av blåskjell eller sedimenter underveis. Her bør myndighetene se på; hvilke rutiner har vi, hva sier de ulike dokumentasjonsdataene oss, hva er det egentlig vi ønsker å dokumentere? Myndighetene bør her vurdere om det skal utformes et standard opplegg for overvåkning, og hvordan kvalitetssikre de data som fremkommer. Oppleggene var forskjellig i alle pilotprosjektene, og også måten det er dokumentert på er forskjellig samt hvilke krav myndighetene stilte til de ulike prosjektene.

Ingen av pilotprosjektene har vært inne på saksgangen på å innhente tillatelse for miljømudring. For entreprenørene er det ofte en tidkrevende og ressurskrevende prosess. Her bør saksgangen bli mer enhetlig og det må tydeliggjøres hva som skal med av dokumentasjon og hvilke krav som skal stilles til dokumentasjonen.

Videre er det viktig allerede fra starten av å definere intensjonen med opprydningen; er det en småbåthavn som skal vedlikeholdsmudres, er det et friområde som skal opparbeides, skal en uakseptabel helse- og miljørisiko reduseres til akseptabelt risikonivå eller et kostholdsrad som skal oppheves på sikt. Dette er viktig for dokumentasjonskravet og beslutningsgrunnlaget. Hvilke langsiktige forvaltningsmål skal gjelde for området og hva blir i så fall de avledede miljømål og tiltaksmål? Hva er realistiske mål og nytteverdien dersom man lykkes? Dernest må erfaringer med alternative metoder, kostnadsvurderinger og sannsynligheten for alternative metoder oppfylle tiltaksmål, miljømål og forvaltningsmål.

Økonomien i alle prosjektene, unntatt Tromsø, holdt ikke de opprinnelige budsjettene.

Grunnen til dette tror vi er sammensatt;

- o Miljømudring er nytt
- o Metoder og utstyr blir til underveis i prosjektene
- o Planleggingsfasene har vært kort, ofte tidspress
- o Manglende undersøkelser / kartlegginger før oppstart
- o Ukjente faktorer dukker opp underveis
- o Uklare ansvarsforhold
- o Krav til overvåkningsrutiner

Gjennomføringen av de ulike pilotprosjektene viser at for andre å kunne beregne en rett pris for tiltak hvor miljømudring skal gjennomføres er vanskelig. Det skulle være mulig å kunne gjøre tiltakene mer kostnadseffektive. Prosjektet i Trondheim har vist hvor viktig det er å kunne gjøre kost/nytte analyser for å vise hva et tiltak egentlig vil koste sett i en større sammenheng og for å objektivt å kunne forutsi kostnader i et prosjekt og for å få rett beslutningsgrunnlag for gjennomføringen av prosjektet.

De fleste trafikkhavner, områder rundt industri og småbåthavner som det i dag mudres i, er forurenset, slik at inngrep må skje i form av miljømudring. Økonomisk betyr det store ekstrakostnader mot tradisjonell mudring. Her vil metoder og valg av utstyr være et område hvor det er et potensial for utvikling. I alle prosjektene har utstyret blitt videreutviklet og også metodene har blitt endret underveis.

Vi har valgt å sette opp de ulike prosjektene opp mot hverandre i en sammenstilling i tabellform. Se tabellene under, og alle pilotprosjektene har egne erfaringsrapporter som er tilgjengelig på SFTs hjemmeside, og noen har i tillegg egne hjemmesider. En slik oppstilling viser hvor ulik prosjektene er, men samtidig gir det en god oversikt over hva som kom skjedde underveis og erfaringene til de enkelte.

SAMMENSTILLING AV BAKGRUNNEN FOR PROSJEKTENE

Trondheim	Horten	Kristiansand	Sandefjord	Tromsø	Håkonsvern
Trondheim havn fikk tillatelse i 2001 til å etablere et stranddeponi for deponering og stabilisering av forurensede sedimenter.	Initiativ fra Horten havnevesen i tilknytning til nytt anløpspunkt for fergen Horten-Moss. Sedimentene i området betydelig forurenset	Lokalt initiativ for å forbedre miljøkvaliteten gjennom tildekking av forurensede sedimenter i Hannevika med sand- og siltmasser fra E18, kombinert med pålegg fra SFT om tiltak utenfor kaiene til Falconbridge.	Initiativ fra SFT, Kommune og næringsliv til å starte opprydning i forurenset område, og da Kamfjordkilen.	I Tromsø Havn ble utarbeidet en risikovurdering basert på biologiske effektstudier for å ha et grunnlag til å utforme en tiltaksplan for Tromsø havn.	Opprydningsprosjekt med bakgrunn i pålegg fra SFT og ønske om fremtidige opphevelse av kostholdsråd i fjordene. Forsvaret stod som tiltakshaver og mottok ikke økonomisk støtte fra SFT

SAMMENSTILLING METODER

Trondheim	Horten	Kristiansand	Sandefjord	Tromsø	Håkonsvern
1. Grabbmudring m. miljøgrabb av forurensede sedimenter. 2. Stabilisering med ulike tilslag hvor hovedmål var å finne egnet metode for stabilisering av masser i deponi for bruk av arealet. Totalt 43.000m³ hvorav 21.000m³ stabilisert m. sement/delvis sement og kalk. 3. Kost/nytte modeller.	1. Deponering og utlekkingsprosjekt, rettet mot TBT og sedimenter og hvordan TBT oppfører seg i deponi på land. 2. Renseprosessen ikke gjennomført pga økonomi.	1. Tildekkingsprosjekt. Med splitlekter. Bruk av overskuddsmasser fra tunnel / veiarbeid samt betongmadrasser. Totalt tildekket 330 000m² med en tykkelse i snitt på 0.50 m.	1. Mudring med Waterwaste, pneumapumpe og sugemudring og deponering i grunnvantsdeponi direkte i poser og delvis direkte i deponi. 2. Mudret ca.40.000m³ over 80.000m².	Prøvetakning for karakterisering og risikovurdering av forurensninger. Herunder toksikologiske tester gjennomført.	1. Mudring på store dyp med grabb og vinsj, på større dyp som en sugemudringsmetode. Samt opparbeidelse av to deponi på land, delvis i tidevannssonen. 2. Mudret ca. 60 000m³ over et areal på 348 000m²

SAMMENSTILLING OVER MÅLOPPNÅELSE:

Trondheim	Horten	Kristiansand	Sandefjord	Tromsø	Håkonsvern
1. Forurenset sedimenter mudret, stabilisert og lagt i strand-kantdeponi. 2. Kons. Av tungmetaller / org. lik / høyere etterpå, restforuresninger TBT redusert. 3. Mål om renere sjøbunn ikke nådd.	1. Økte kunnskapen om TBT og dens nedbrytning i sedimenter under lagring på land. 2. Ga en viss forståelse for hvordan TBT brytes ned underveis og hvor raskt dette skjer. 3. Mål delvis oppnådd, ikke alle forsøk ble utført.	1. Tildekking med sand fungerte tilfredsstillende. 2. Utvikling av metodikk ved justeringer underveis. 3. Flere aktører og dette medførte ”!feil”rekkefølge på tiltak. Medførte en del rest foruresninger i enkelte områder. 4. Faglige instanser og overvåkningshjelp bidro til å korrigere metodikk. 5. Delvis måloppnåelse	1. Planlagt mengde mudret og deponert. 2. Fikk høyere forurensningsverdier etter mudring. 3. Ikke måloppnåelse som var tilstandsklasse III.	1. Målsettingen var tiltaksplan for Tromsø-sundet samt utprøve toksikologiske tester. 2. Tiltaksplan utarbeidet, god måloppnåelse i forhold til utgangspunktet. 3. Ga en del svar i forhold til toksikologi og forurensningenes påvirkning i forhold til biota, men ikke i forhold til evt. næringskjeder. 4. Påviste foruresninger i grovere masser.	1. Mudring og deponering av masser i strandkantdeponi. 2. Mål om redusert kons. av PCB ble nådd, mudring i flere omganger. 3. Unngikk et ”fluffy” lag 4. Etterkontroller viser tilsig fra diffuse kilder. 5. Delvis måloppnåelse.

KUNNSKAP / LÆRDOM

Trondheim	Horten	Kristiansand	Sandefjord	Tromsø	Håkonsvern
1. Mudring med miljøgrabb medfører et ”fluffy” lag og resedimentering oppstår. 2. Kartlegging før og underveis nyttig. 3. Kost/nytte aspektet ble belyst, og viser at kostnaden ikke er ”store” i en større sammenheng.	1. TBT er bundet opp i finfraksjoner i org. materialer. (TOC). 2. En rask nedbrytning er estimert første året, og så en langsommere nedbrytning. 3. Det skjer en viss utlekking av deponi, men denne er mer uvisst å kunne si noe sikkert om.	1. Tykkelse på sjikt kan være mindre enn først antatt. 2. Utlegging ”mindre problematisk” enn først antatt. 3. ”Billig” metode for å kunne gi rene fjorder, og muligheten til å oppheve kostholdsråd. 4. Rekkefølgen på tiltak er viktig og ha klare ansvarsforhold. 5. Overvåkningsrutiner: turbiditesmålinger lite relevante.	1. Ikke gode nok forundersøkelser spes. mht mulige kilder. 2. Posisjoneringsutstyr var ikke installert på alle apparater. 3. Resedimentering, også ved sugemudring 3. Oppfølgingsprosjekt pågår for å finne årsaken til de høye verdiene. 4. Geotekstilposer, flere typer prøvd før endelig type ble bestemt. 200m³ kapasitet på endelig posetype.	1. Prosjektet viser at det er en påvirkning fra forurensningene og på biota. 2. Det ble funnet større mengder forurensninger enn antatt i grovere og mindre organisk materiale. 3. Porøsiteten til kalkstein og hulrom i denne er sannsynlig forklaring på dette. 4. Tiltaksmetoder som er foreslått er basert på erfaringer fra de andre pilotprosjektene. 5. Svakheten med det er at det også er utført andre	1. Resultatet viser at det lar seg gjennomføre og renske opp under slike forhold. 2. Høy prislapp. 3. Prosjektet viser at det er viktig å ha kildekontroll. 4. Tekniske løsninger som er blitt valgt har til dels fungert bra, og brukes i ettertid. 5. Deponiløsninger er i dag vanlig, og deponiene bygges mye over sammen lest.

		6. ROV og dykkerinspeksjoner mer relevant. Det å ha en standardisert mal for overvåkning er viktig og bør utarbeides. 7. Før/etter forhold vanskelig å konkretisere. 8. Kostnader og fordelingsnøkler må på plass, ansvarsforhold		prosjekter som har fått andre erfaringer som kan være et bidrag til fremtidige metoder, og de er ikke nevnt. 6."Risikoveilederen" som verktøy er prøvd, konklusjon: fare for at alle trinn må vurderes, skiller for lite mellom industriområder og rekreasjonsområder.	
--	--	---	--	---	--

ØKONOMI

Trondheim	Horten	Kristiansand	Sandefjord	Tromsø	Håkonsvern
1. Prosjektet ble finansiert ved SFT midler (36,9 mill.) og Trondheim havn og kommune ca. 18 mill. 2. Overskredet de opprinnelige rammene. 3. Viderefører prosjektet, støtte fra SFT	1. Økonomien i prosjektet ble overskredet med ca 50 %. SFT: 1 mill. 2. Dette er forskningsrelatert prosjekt så det kan ikke regnes direkte kostnader i forhold til reelle situasjoner.	1. Overskridelser, samtidig som det fikk gratis masser fra tunnel/veiarbeid. Totalt ca. 4,5 mill. eks. massene som ble lagt ut. Disse ble gitt gratis fra Vegvesenet. 2. Planlegging, ukjente faktorer, uforutsette hindringer ga en dårlig totaløkonomi.	1. SFT, 18 mill, andre 8 mill, Ble et pilotprosjekt underveis, og også her dyrere enn først antatt.	1. Prosjektet er finansiert gjennom SFT 3,6 totalt 4,4 mill, og har holdt budsjettet. 2. Prosjektet har ikke bidratt med å kunne være med på å gi kalkyle for fremtidige prosjekter, men viser at skal forundersøkelser innbefatte økotokstester vil det gi vesentlig dyrere undersøkelser.	1. Prosjektet er i sin helhet finansiert av forsvaret. Kostnaden ble over 2x mer enn utgangspunktet, 185 mill. Det er derfor vanskelig å kunne bruke disse tallene for å kunne si noe om kostnader i dag. Prosjektet var det første av sitt slag i Norge, og derfor ble det uforutsigbarhet på mange sider i dette prosjektet.

OPPSUMMERING /KONKLUSJON

Trondheim	Horten	Kristiansand	Sandefjord	Tromsø	Håkonsvern
1. Prosjektet viser at miljøgrabb er effektiv, men har spredning av forurensete sedimenter under arbeid. 2. Prosjektet blir nå videreført hvor massene prøves renses mekanisk og det er også tester for å se på utlekking fra deponi. Resultater her foreligger ikke ennå.	1. Prosjektet her viser en reell nedbrytning av TBT skjer under naturlig forhold i et deponi. 2. Ga svar i forhold til partikkel-fraksjoner og utlekkings-potensialet 3. Eget prosjekt om TBT er nå under utførelse, vil forhåpentlig gi flere svar.	1. Et relativt vellykt prosjekt. 2. Men fremdels uklart om hvor lenge varer et slikt tildekkingslag? 3. Tidsaspektet, ny biota, reforurensning fra andre kilder? 4. Kildekontroll, er alle kilder stanset? 5. Ansvarsfordeling i prosjekt viktig.	1. Prosjektet ga mange utfordringer i hvorfor? og et oppfølingsprosjekt er i gang hvor de kunnskapsmangler som ble avdekket skal prøves ut. 2. - Kildekartlegging - Overvåking - Hvilke områder skal tas? - Dokumentasjon av effekt. Er noen av utfordringene her?	1. Grundige forundersøkelser gir et godt grunnlag gir utarbeidelse av tiltaksplaner og helhetlig strategi. 2. Prosjektet viser biotilgjengelighet for marine organismer i forurenset område. 3. Det er ikke gjort tester opp i næringskjeden, noe som bør vurderes for å se på evt. opphopning av forurensninger.	1. Kunnskapsmessig har dette prosjektet dannet grunnlaget for de fleste prosjekter på miljøsidene i Norge. 2. Ikke alle metoder var helt modifisert. 3. Områder mudret flere ganger, ga da et bedre resultat. 4. Målsettingen om red. konsentrasjon av PCB oppnådd, men ikke i forhold til kostholdsrad. Hva med områdene rundt?

Referanser: følgende rapporter utgitt av SFT i forbindelser med pilotprosjektene:

Erfaringsnotat fra Sandefjord

Erfaringsnotat fra Horten

Pilotprosjektet i Trondheim Havn Årsrapport fra 2004

Erfaringsnotat fra Kristiansand

Erfaringsnotat fra Håkonsvern

Erfaringsnotat fra Tromsø

(Erfaringsnotat fra Vadsø; foreløpig ikke tilgjengelig på SFTs hjemmeside)