



KLIMA- OG
FORURENSNINGS-
DIREKTORATET

Miljøverndepartementet
Boks 8013 Dep
0030 Oslo

Klima- og forurensningsdirektoratet
Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00
Telefaks: 22 67 67 06
E-post: postmottak@klif.no
Internett: www.klif.no

Dato: 01.03.2010
Vår ref.: 2009/1019 483
Deres ref.:
Saksbehandler: Erik Høygaard, telefon: 22573482

Oppsummering av erfaringer fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven

Bakgrunn

Klima- og forurensningsdirektoratet har fått i oppdrag fra Miljøverndepartementet å oppsummere erfaringene fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven og på det grunnlaget utarbeide retningslinjer for nye sjødeponier. Dette skal sikre at erfaringene fra Oslo havn på en god måte tas med videre i arbeidet med opprydding av forurensede sedimenter.

Forurenset masse på sjøbunn er mange steder en daglig kilde til spredning av forurensning ved at de virvles opp av bl.a. skipstrafikk og dermed tas opp i vannlevende organismer og spres videre oppover i næringskjeden. For å redusere spredning fra forurensede sedimenter kan sedimentene enten tildekkes der det er tilstrekkelig dypt, eller de forurensede massene kan mudres opp. Oppmudrede masser må enten deponeres på land eller i sjøen.

De to mest brukte alternativene for deponering av mudrede sedimenter i Norge er strandkantdeponi og sjødeponi. Sjødeponier har over lang tid blitt brukt som deponeringsløsning når det har vært behov for å mudre for å sikre tilstrekkelig seilingsdyp. Denne løsningen er også et alternativ når det mudres som ledd i miljøopprydding. Litt større strandkantdeponier brukes særlig når de mudrede massene kan nyttiggjøres i lokale utbyggingsprosjekter.

Det vil i stor grad være lokale forhold som avgjør hvilken deponeringsmetode som er mest egnet i det enkelte tilfelle. Særlig utfordrende er det å finne gode disponeringsløsninger for store mengder mudrede sedimenter, slik tilfelle var i Oslo havn.

Oppsummering av erfaringene fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven og en del anbefalinger som kan trekkes av dette for nye sjødeponier, fremgår i dette brevet. En mer detaljert gjennomgang av erfaringene er vedlagt.

Viktige erfaringer fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven og avledede anbefalinger for eventuelle nye sjødeponier

Dypvannsdeponiet ved Malmøykalven har vært et omfattende prosjekt der det har fremkommet mange erfaringer som det er viktig å ta med seg ved planlegging av nye

sjødeponier. Etter Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering vil sjødeponier også fremover være en egnet metode for å disponere både rene og forurensede sedimenter. Det vil imidlertid i stor grad være lokale forhold som avgjør hvilken deponeringsmetode som er mest egnet i det enkelte tilfelle.

En generell vurdering er at masser med miljøgiftkonsentrasjoner som gjør at massene kan betraktes som farlig avfall uansett ikke bør deponeres i sjødeponi. I de aller fleste tilfeller vil imidlertid miljøgiftkonsentrasjoner i sedimenter fra norske sjøområder være langt lavere enn dette, slik tilfellet også var i Oslo havn. Masser med høyt organisk innhold bør normalt heller ikke legges i sjødeponi pga fare for utvikling av metangass, og dette ble derfor ikke gjort i Oslo havn.

Følgende erfaringer vurderes som særlig viktige å ta med seg videre fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven:

* For å kunne vurdere om et område egner seg som sjødeponi og for å kunne stille riktige krav i en tillatelse etter forurensningsloven, må det gjennomføres grundige forundersøkelser, slik det ble gjort ved Malmøykalven. For prosjekter som går over minst et år må forundersøkelsene også omfatte årstidsvariasjoner.

* For at et område skal være best mulig egnet som sjødeponi er det viktig at deponiområdet utgjør en godt avgrenset forsenkning i bunnen og at området er lite utsatt for strøm ved bunnen. For å være sikker på at forurensede masser som skal deponeres i et sjødeponi vil bli liggende i ro på bunnen over tid, bør deponimassene ikke være mer finkornet enn de bunnmassene som allerede ligger i deponiområdet før deponering. Deponiområdet ved Malmøykalven var godt egnet ut fra disse kriteriene. Selv om et område har lave oksygennivåer og dermed lav biologisk aktivitet ved sjøbunnen, bør man, ved beregning av tykkelsen av tildekkingslaget, ta høyde for at forbedringer i oksygenivået kan forekomme. Dette ble gjort ved Malmøykalven.

* For alle sjødeponier av et visst omfang bør det, før gjennomføring, utarbeides et miljøgiftbudsjett, dvs. en oversikt over hvilke mengder miljøgifter som vil spres under deponeringsarbeidet når deponeringen gjennomføres i tråd med de forurensningsbegrensende tiltakene som beskrives i søknaden. Under forutsetning av at forventet spredning ikke er så stor at tillatelse ikke kan gis, bør miljøgiftbudsjettet brukes som utgangspunkt for å sette konkrete krav i tillatelsen om maksimal akseptabel spredning fra deponeringen. I søknaden for dypvannsdeponiet ved Malmøykalven var det satt opp et miljøgiftbudsjett. Vår tillatelse henviste til søknaden slik at dette miljøgiftsbudsjettet har hele tiden vært vår grense for maksimal akseptabel spredning av miljøgifter under deponeringen. I ettertid ser vi imidlertid at det ville vært tydeligere for omverden hva som var maksimal akseptabel spredning dersom vi hadde tatt dette inn som et eksplisitt krav i vår tillatelse.

* Omfanget av overvåking som må gjennomføres underveis mens mudrede masser deponeres i et sjødeponi må tilpasses omfanget av deponeringen og forurensningsgraden til massene som skal deponeres. Den viktigste overvåkingen vil være operasjonell overvåking på/ved nedføringsstedet for løpende å sikre at deponeringsarbeidet skjer forsvarlig, samt overvåking i deponiområdets randsone for å kunne dokumentere om masser spres ut av deponiet. Overvåking av mindre sjødeponier må som et minimum omfatte målinger av partikler i vannet (turbiditetsmålinger) som operasjonell overvåking.

Dette gir god sikkerhet for at eventuell spredning under tiltaket blir fanget opp raskt slik at arbeidene om nødvendig kan stanses. I tillegg må det tas vannprøver, som er en enkel måte å få et øyeblikksbilde av om masser spres ut av deponiet i det øyeblikket prøven tas. Overvåking av større sjødeponier må i tillegg til turbiditetsmålinger som operasjonell overvåking i nedføringsområdet, også inkludere overvåking over tid rundt deponiet av partikkel- og miljøgiftspredning (vannprøver, turbiditetsmålinger og en rekke andre metoder for registrering over tid av spredning av partikler og miljøgifter, jf vedlegget) og eventuelle miljøeffekter (måles i fisk og skjell). Overvåkingen ved dypvannsdeponiet ved Malmøykalven har vært svært omfattende for alle disse elementene, og viser at nedføringen av mudrede masser ikke har medført spredning som går utover det som er forutsatt i Klima- og forurensningsdirektoratets tillatelse.

* Overvåking i etterkant av at deponiet er avsluttet bør i stor grad omfatte de samme parametre som forundersøkelsene og gjennomføres slik at data innsamlet før og etter deponering er sammenlignbare. Etterovervåking bør ha som hovedhensikt å kontrollere at deponiet er stabilt og at det ikke lekker ut miljøgifter av betydning. Det bør foregå etterovervåking i flere år etter at deponiet er tildekket med rene masser, og dette må tas med i kostnadsvurderingene.

* Det viktigste kravet i tillatelse til deponering er grense for maksimal spredning av forurensning under arbeidene. I utgangspunktet bør det være tiltakshavers ansvar å vurdere hvilke metoder som er best egnet for å overholde spredningskrav. Dette er i samsvar med kravstilling etter forurensningsloven for øvrig der vi primært setter krav til grenser for utslipp og overlater til tiltakshaver å finne egnet teknologi. I noen tilfeller kan det likevel være nødvendig med krav til gjennomføringsmetode. Blant annet kan det for de fleste sjødeponier av et visst omfang være hensiktsmessig med krav om at nedføring av mudrede masser til sjøbunnen skjer i rør eller i annen type egnet nedføringsenhet for å sikre at det er minst mulig spredning under nedføringen. Særlig viktig er det at massene føres ned under sprangsjiktet dersom massene skal deponeres gjennom et markert sprangsjikt, slik tilfelle har vært ved Malmøykalven. Sprangsjiktet er skillet mellom lettere overflatevann og saltere, tyngre dypereleggende vann. Partikler vil ofte oppholde seg en stund i sprangsjiktet før de synker videre, noe som medfører økt fare for spredning. Nedføringsrør eller annen type nedføringsenhet vil også være viktig i områder der det er sterk strøm i vannsøylen over deponiet. Deponering uten nedføringsrør gjennom et markert sprangsjikt og gjennom vannmasser med sterk strøm over deponiet gir økt sannsynlighet for horisontal spredning ut av deponiområdet. Deponeringen bør til enhver tid foregå i den dypeste delen av deponiet slik det ble gjort ved Malmøykalven. Det er viktig å planlegge for egnet nedførsel av stein. Dette var ikke på plass ved Malmøykalven før høsten 2007. Før det ble etablert et eget steinrør, hadde Oslo Havn og deres entreprenør problemer med å håndtere mudret stein. I ettertid ser vi at tiltakshaver burde ha tatt høyde for dette fra oppstart av prosjektet.

* Tilsetting av salt for å tilpasse egenvekten av medfølgende vann til egenvekten av bunnvannet ved deponiet anbefales dersom det er høyere saltholdighet ved bunnen i sjødeponiet enn ved mudringsstedet. Dette vil hindre at de deponerte massene stiger opp og ut av deponiområdet. Løsningen med å tilsette salt fungerte bra ved Malmøykalven.

* Det kan være fordelaktig at et deponiområde legges til steder der sedimentene er forurenset allerede før det lokaliseres et sjødeponi der. Med krav i tillatelsen om

tildekking av deponiområdet med rene masser etter at deponeringen er avsluttet, vil det bioaktive sedimentlaget i deponiområdet, etter at deponiet er avsluttet, være langt renere enn hva området var før deponering. Dermed oppnås redusert forurensing ikke bare i det mudrede området, men også i deponiområdet. På deponiområdet ved Malmøykalven er det stilt krav om at sjøbunnen skal dekkes med minimum 40 cm rene masser etter at deponeringen er avsluttet. Dette medfører at det bioaktive laget av sjøbunnen på deponiområdet ved Malmøykalven vil være langt renere når deponiet er avsluttet enn hva det tidligere var. Deponiområdet tilsvarer i areal ca 40 fotballbaner.

* Det er avgjørende for et godt tildekkingsresultat at tiltakshaver før tildekking, evt. etter tildekking med et tynt lag, dokumenterer at skjærstyrken for de deponerte massene er tilstrekkelig til å bære tildekkingsmassene. Ved Malmøykalven ble det godt dokumentert at konsolideringen av massene i deponiområdet gikk betydelig raskere enn tiltakshaver på forhånd antok. Tildekkingen kunne derfor gjennomføres tidligere enn det som opprinnelig var planlagt.

* Ut fra dagens kunnskap (bl.a. rapporter fra Det Norske Veritas) er det Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering at de rene tildekkingsmassene og utleggingsmetoden som er benyttet ved Malmøykalven er egnet. Sluttdokumentasjon for tykkelsen av tildekkingslaget over deponiområdet foreligger imidlertid ennå ikke. Den beste måten å dokumentere tildekkingslagets tykkelse på, er, ut fra dagens kunnskap, å innhente kjerneprøver fordelt over hele tildekkingsområdet. Vi avventer dokumentasjon for tykkelsen av tildekkingslaget. Dersom tildekkingslaget ikke er 40 cm over hele deponiområdet, må Oslo Havn sørge for ytterligere tildekking.

* Hensikten med opprydding i forurensede sedimenter er å redusere spredning av forurensing fra massene der de ligger. Imidlertid medfører selve oppryddingen noe økt spredning mens den pågår, spesielt under mudring. Det vil også være en liten spredning under deponering av forurensede masser. Derfor er det behov for tillatelse etter forurensningsloven til dette. Før vi ga tillatelse til oppryddingsarbeidene i Indre Oslofjord fulgte vi de alminnelige saksbehandlingsreglene etter forurensningsforskriften. Vi informerte om saken på vanlig måte gjennom en åpen høring. Vi informerte om søknaden fra Oslo Havn gjennom brev direkte til ulike parter, vi annonserte i lokalaviser, vi la ut nyhetsmeldinger på vårt nettsted, vi svarte på spørsmål fra media og enkeltpersoner og vi hadde møter med lokalpolitikere. I denne fasen ble en del innspill hensyntatt i utformingen av vår endelige tillatelse og kravene i denne. Etter at tillatelsen ble gitt kom flere nye kritiske røster på banen. I ettertid ser vi at både vi som kravstiller for oppryddingsprosjektet og Oslo Havn som tiltakshaver kunne vært enda mer aktive for å få en bred involvering tidlig i prosjektet. Imidlertid vil vi uansett kunne komme i en situasjon der alle er hørt og informert, men hvor vi må fatte et vedtak til tross for ulike synspunkter. Da er det desto viktigere at alle har god innsikt i vurderingene og begrunnelsene som vedtaket bygger på. Vi ser også at vi kunne vært flinkere til å nå ut med pedagogisk informasjon under arbeidene med opprydding. Saken har lært oss hvor viktig det er å kommunisere bedre med lokalbefolkningen, både før, under og i etterkant av større oppryddingsarbeider som dette.

Vi vil sørge for at informasjonserfaringene fra oppryddingen i Oslo havn bringes videre i vårt eget arbeid og videreformidles til de andre områdene i Norge som står foran større sedimentoppryddingsarbeider.

Konklusjon

Secora AS, Oslo Havns entreprenør for drift av dypvannsdeponiet, er i Oslo tingrett nylig dømt for ulovlig dumping av rundt 1200 kubikkmeter stein og mudrede masser fra overflaten over dypvannsdeponiet ved Malmøykalven, uten å føre massene i rør ned til bunnen, slik de i følge tillatelsen fra Klima- og forurensningsdirektoratet skulle ha gjort. Dommen mot Secora var i overensstemmelse med vår anmeldelse.

Etter Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering har deponering av sedimenter i dypvannsdeponiet, totalt sett gått meget bra. Overvåkingen konkluderer med at nedføring av mudrede masser i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven kun har medført en liten spredning av miljøgifter ut av deponiområdet, og at denne spredningen ikke har vært større enn det som er forutsatt i vår tillatelse. I følge Oslo Havn er det under nedføring av masser bl.a. spredd 125 g kvikksølv, 37 g PCB₇ og 2,3 kg PAH₁₆ (tjærestoffer) ut av deponiområdet. Spredningen er med god margin innenfor spredningen forutsatt i miljøgiftbudsjettet for deponiet (23 – 56 %).

Selv om det har vært en liten, men altså tillatt spredning av forurensning under arbeidene, så er det viktig å se dette i forhold til at oppryddingen har sørget for at betydelig mengder farlige stoffer, bl.a. 2100 kg kvikksølv og 8500 kg PAH₁₆, nå er tatt ut av sirkulasjon og ikke lenger kan spres og gå inn i næringskjeden.

De ulovlige utslippene av ca 1200 m³ stein og mudder som i følge Oslo tingrett er dokumentert, medførte i følge vurderinger av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), spredning av bl.a. ytterligere 101 g kvikksølv, 6 g PCB₇ og 719 g PAH₁₆. Etter Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering vil sjødeponi også i fremtiden kunne være en god, aktuell og i noen tilfeller nødvendig deponeringsløsning ved opprydding av forurensede sedimenter. Dette må imidlertid vurderes meget nøye i hvert enkelt tilfelle. Klima- og forurensningsdirektoratet er, med utgangspunkt i erfaringene fra Malmøykalven omtalt i dette brevet og annen relevant kunnskap, i ferd med å konkretisere retningslinjer for nye sjødeponier.

Med hilsen

Elektronisk dokumentert godkjenning, uten underskrift

Ellen Hambro
direktør

Marit Kjeldby
avdelingsdirektør

Vedlegg: En mer detaljert gjennomgang av erfaringene fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven

VEDLEGG

En mer detaljert gjennomgang av erfaringene fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven

Det vil i stor grad være lokale forhold som vil avgjøre hvilken deponeringsmetode som er mest egnet i det enkelte tilfelle. Særlig utfordrende er det å finne gode disponeringsløsninger for store mengder mudrede sedimenter, slik tilfelle var i Oslo havn.

En generell vurdering er at masser med miljøgiftkonsentrasjoner som gjør at massene kan betraktes som farlig avfall uansett ikke bør deponeres i sjødeponi. I de aller fleste tilfeller vil imidlertid miljøgiftkonsentrasjoner i sedimenter fra norske sjøområder være langt lavere enn dette, slik tilfellet også var i Oslo havn. Masser med høyt organisk innhold bør normalt heller ikke legges i sjødeponi pga fare for utvikling av metangass, og dette ble derfor ikke gjort i Oslo havn.

Selv om alle saker må vurderes separat er det en del erfaringer fra dypvannsdeponiet ved Malmøykalven det er viktig å ha med seg videre. Oppsummeringen av disse erfaringene i dette vedlegget omfatter temaene:

A. forundersøkelser, B. deponiområdets egnethet, C. overvåking underveis og i etterkant, D. miljøgiftbudsjetter, E. nedføringsmetodikk, F. tildekking med rene masser og G. Informasjon.

A. Forundersøkelser

Bruk av området ved Malmøykalven som dypvannsdeponi ble konsekvensutredet etter plan- og bygningsloven § 33-2 med fokus på følgende undersøkelser:

- Utforming: Mengde masser som får plass i deponiet, geologisk stabilitet, bunnforhold, topografi (dyp, terskel)
- Strøm og sedimentering: Strømhastigheter og retninger, frekvens og varighet av dypvannsutskiftinger, oksygenforhold, sedimentasjonshastighet
- Hydrografiske forhold (saltholdighet, temperatur, sprangsjikt)
- Forurensninger og kornstørrelse i sedimentene i deponiområdet før deponering starter: Innhold av miljøgifter og kornstørrelse i sedimentene i deponiet og i området rundt
- Bunnfauna: Innhold av miljøgifter og artsmangfold
- Avfall som tidligere er dumpet i deponiområdet: Kartlegge og vurdere om det bør stilles spesielle krav i utslippstillatelsen.

I ettertid har det særlig blitt bekreftet at den omfattende kartleggingen som ble gjort av strømforholdene var viktig for å kunne utarbeide det gode overvåkningsprogrammet, og for å kunne gjøre en kvalifisert tolkning av resultatene fra overvåkingen.

Det ble gjennomført grundige forundersøkelser før området ved Malmøykalven ble tatt i bruk som dypvannsdeponi. Vi mener at alle deler av kartleggingen var nødvendig og viktig for å kunne forsikre oss om at deponeringsløsningen var forsvarlig.

Erfaringer å ta med seg videre: For å kunne vurdere om et område egner seg som sjødeponi og for å kunne stille riktige krav i en tillatelse etter forurensningsloven, må det

gjennomføres grundige forundersøkelser, slik det ble gjort ved Malmøykalven. For prosjekter som går over minst et år må forundersøkelsene også omfatte årstidsvariasjoner.

B. Deponiområdets egnethet

Fysisk utforming: Deponiområdet, som ligger mellom Langøyene og Malmøykalven i Indre Oslofjord, har en tydelig, avgrenset utforming som gjør det fysisk velegnet for et sjødeponi. Det utgjør en naturlig, stor, trauformet forsenkning i havbunnen med vanddyp ca 70 meter. Kantene rundt rager fra 25 til 50 meter opp fra bunnen (terskler) på alle sider unntatt i nordøst. Arealet av deponiområdet er ca 300 da, tilsvarende ca 40 fotballbaner.

Strøm/ dypvannsutskifting/ oksygenforhold: Det er svært lite strøm nær bunnen i deponiområdet, mindre enn 0,03 m/s. Dette er gunstig. Dypvannsutskifting i dette området skjer normalt hvert andre eller tredje år. Da kan strømhastigheten ved bunnen komme opp i 0,2-0,3 m/s. Vannutsiftingen skjer normalt på 7-10 dager i løpet av vinterhalvåret. Tillatelsen inneholdt krav om at dypvannsutskifting skulle overvåkes og at deponering måtte stanse hvis utskifting medførte eroderende strøm.

Kornstørrelsen på sedimentene i et deponiområde før deponering gir et godt bilde av hva slags masser som, med aktuell strøm og fysisk utforming av deponiet, over tid vil bli liggende sikkert i ro på bunnen. Forurensede masser som skal deponeres bør således ikke være mer finkornet enn de som allerede ligger i deponiområdet.

Oksygeninnholdet i bunnvannet på deponiområdet ved Malmøykalven er vanligvis svært lavt, i lange perioder inneholder vannet sulfid. Den biologiske aktiviteten på sjøbunnen er derfor vanligvis liten. Ved beregning av tykkelsen av tildekkingslaget er det imidlertid tatt høyde for at det ikke skal skje biologisk transport ut av deponiet selv om oksygeninnholdet ved bunnen bedres, og den biologiske aktiviteten øker.

Forurensningstilstand i deponiet før deponering: Deponiområdet har tidligere i mange år vært benyttet som ”dumpeplass”. Kondemnerte skip, skrap, forurensede sedimenter, sprengstein mm ble, før dette ble regulert, dumpet her. Nord for deponiområdet har i tillegg Bekkelaget avløpsrenseanlegg hatt sitt utslippspunkt på 50 meters dyp. Lang tids tilførsler av forurensninger har medført at miljøtilstanden, før den aktuelle deponeringen i dypvannsdeponiet, gjennomgående var dårlig. Dyre- og plantelivet i sedimentene og i bunnvannet var svært begrenset og gjenspeilet et stresset miljø med få arter. Det var stor tilførsel av organisk materiale i området og reduserende forhold i sedimentet.

Totalvurdering for dypvannsdeponiet: Både fysisk utforming, strømforhold og forurensningstilstand i sedimentene før deponering gjorde deponiområdet ved Malmøykalven godt egnet til sjødeponi.

Erfaringer å ta med seg videre: *For at et område skal være best mulig egnet som sjødeponi er det viktig at deponiområdet utgjør en godt avgrenset forsenkning i bunnen og at området er lite utsatt for strøm ved bunnen.*

For å være sikker på at forurensede masser som skal deponeres i et sjødeponi vil bli liggende i ro på bunnen over tid, bør deponimassene ikke være mer finkornet enn de bunnmassene som allerede ligger i deponiområdet før deponering. Deponiområdet ved Malmøykalven var godt egnet ut fra disse kriteriene.

Selv om et område har lave oksygennivåer og dermed lav biologisk aktivitet ved sjøbunnen, bør man, ved beregning av tykkelsen av tildekkingslaget, ta høyde for at endringer i oksygenivået kan forekomme. Dette ble gjort ved Malmøykalven.

C. Overvåking underveis og i etterkant

Et godt overvåkingsprogram er svært viktig for å følge opp at miljøgifter og partikler ikke spres mer enn forutsatt i tillatelsen. Det er behov for overvåking både mens deponeringen foregår og av deponiet i etterkant, i mange år etter at arbeidet er avsluttet. Dette må tas med i vurderingene av de totale kostnadene for en opprydding.

Overvåkingen underveis skal sikre løpende styring med at det ikke skjer uakseptabel spredning av partikler under deponeringen, slik at deponeringen om nødvendig kan stanses. Overvåkingen skal også gi grunnlag for å følge med på utviklingen av eventuell spredning over tid og i den sammenheng fremskaffe data nødvendig for å føre miljøregnskap i forhold til miljøgiftbudsjettet, jf pkt D. under.

Omfanget av overvåking må tilpasses omfanget av deponeringen og forurensningsgraden til massene som skal deponeres.

Nedføringen i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven er overvåket med mange ulike metoder. Det er stilt krav til tiltakshaver Oslo Havn om å gjennomføre en omfattende overvåking, og i tillegg har Klima- og forurensningsdirektoratet selv finansiert ulike typer overvåking. Nedenfor følger en gjennomgang av de benyttede overvåkingsmetodene underveis og hvordan vi vurderer nytten av dem.

Overvåking av miljøgifter i organismer: Overvåking rundt deponiet har inkludert overvåking av miljøgifter i blåskjell og fisk. Blåskjell vil raskt fange opp spredning av miljøgifter mens det tar lengre tid før opptak av miljøgifter i fisk vises. Det har vært en generell reduksjon langs kysten i hele Sør-Norge av bestanden av de fiskeartene som inngår i programmet, og det har derfor vært vanskelig å få samlet inn ønsket mengde fisk til overvåking av miljøgiftinnhold mens deponeringen har pågått. Fordi det er viktig å kunne følge utviklingen av miljøgiftkonsentrasjoner i fisk med tilsvarende målinger i samme fiskeart før deponeringen startet, er det lite gunstig å endre fiskeart underveis. Blåskjellprøver har imidlertid fungert bra. Blåskjellanalysene ved deponiet viste at forurensningsnivåene var lave gjennom hele anleggsperioden og tilsvarende det som ble målt før tiltaket kom i gang. Nivåene var innenfor tilstandsklasse I og II i Klima- og forurensningsdirektoratets system for klassifisering av miljøgifter i blåskjell (ubetydelig til moderat forurenset).

Overvåking av spredning av partikler: Turbiditetsmålinger (målinger av partikler i vannet) er en god, internasjonalt anerkjent operasjonell metode for fortløpende å følge med i at det ikke skjer uakseptabel spredning av partikler under deponering. Turbiditetsmålinger gir god sikkerhet for at spredning under tiltaket blir fanget opp raskt slik at arbeidene om nødvendig kan stanses. Stans i deponeringen dersom turbiditeten overskrider bakgrunnsverdi + 5 NTU i minst 20 min var et egnet og strengt krav. Det er viktig at turbiditet måles med automatiske turbiditetsmålere som ikke kan slås av mens deponeringen pågår, at målerne er utstyrt med alarm som varsler når grenser overskrides og at personell fortløpende følger med på/ registrerer målingene. Det er også viktig at de målte dataene lagres tilstrekkelig lenge. I Oslo havn var det, mens den ulovlige

dumpingen pågikk, i perioder et problem at ingen løpende fulgte med på de målte dataene og at de ikke alltid ble lagret.

På en av stasjonene for turbiditetsmålinger ved Malmøykalven ble det også kontinuerlig målt strømhastighet.

I tillegg til den kontinuerlige målingen av turbiditet på og rundt dypvannsdeponiet, ble det i 2008, for å avdekke evt. oppadrettet spredning av partikler, månedlig målt turbiditet i hele vannsøylen over deponiet på 50 stasjoner.

Hvis nedførte masser skulle kunne spres ut av deponiområdet måtte partikler stige opp over deponitersklene. Verken de løpende, operasjonelle turbiditetsmålingene eller de som i 2008 ble gjennomført månedlig på 50 stasjoner, påviste slik oppadrettet spredning av nedførte masser.

Sedimentfeller, som over tid samler opp partikler som sedimenterer der de er plassert, har med godt resultat blitt brukt for å dokumentere om det har vært spredning av partikler til utenfor deponiområdet. Sedimentfellene måler spredning over en viss tid, for eksempel en måned, og kan derfor ikke brukes som operasjonell styringsparameter underveis i arbeidet. Sedimentfellene har påvist en beskjeden økt sedimentasjon som følge av deponeringsarbeidet (3-4 mm i driftsperioden) i et begrenset område nordøst for dypvannsdeponiet, noe som ikke er uventet siden terskelen rundt deponiet er lavest her, og fordi dominerende strømrøtning er denne veien. Tillatelsen har lagt til grunn noe spredning, særlig til dette området, jf miljøgiftbudsjett som omtales under.

Det ble også gjort undersøkelser av foraminiferer, som er små dyr som lever i sjøbunnen. Fordi det er andre arter som lever i de mudrede massene enn i sjøbunnen ved deponiet, kunne artssammensetningen av foraminiferer i sjøbunnen rundt deponiet brukes til å spore spredning av deponerte masser. Foraminifererundersøkelsen påviste også noe spredning til et begrenset område nord og nordøst for dypvannsdeponiet.

Overvåking av spredning av miljøgifter med partikler: Ved å analysere prøver fra sedimentfellene har man fått et bilde av mengde miljøgifter som spres ved at de er bundet til partikler. Som beskrevet over var det forventet noe spredning av partikler, og dermed også miljøgifter, til et område nordøst for dypvannsdeponiet, siden terskelen rundt deponiet der er lavest, og fordi dominerende strømrøtning er denne veien.

Den økte sedimentasjonen nordøst for dypvannsdeponiet inneholdt miljøgifter i konsentrasjoner som bare var 0,9-2 ganger høyere enn i naturlig sedimenterende materiale i området. Disse begrensede mengdene var innenfor forventet spredning og vurderes ikke å ha miljømessige konsekvenser av betydning.

Overvåking av spredning av vannløste miljøgifter: Vannprøver og passive prøvetakere som står ute i 1-2 måneder og tar opp miljøgifter fra vannet, er egnet for å gi et bilde av den reelle konsentrasjonen av miljøgifter i vannmassene, og for å fange opp en eventuell spredning fra deponeringen. De er derimot lite egnet som løpende styringsparameter for arbeidet da det tar for lang tid å innhente resultater og analysere dem. Konsentrasjonene av miljøgifter i vann var generelt på samme nivå som for indre Oslofjord unntatt ved bunnen i det nordøstre hjørnet av deponiet der konsentrasjonene som forventet (jf over) var høyere.

Observasjon av sjøbunnen: Fjernstyrt undervannskamera (ROV) og sedimentprofilkamera som fotograferer 10-20 cm nedover i sedimentene (SPI), er metoder for visuell beskrivelse av sedimentasjonen på sjøbunnen og klassifisering av bunnfauna. SPI er effektiv for å kunne avdekke om det har vært økt sedimentering i et område og dermed eventuelt spredning fra tiltaket. Dette instrumentet var også effektivt for å vurdere hvordan de første tildekkingslagene la seg oppå de deponerte massene og viste at sanden fordelte seg relativt jevnt over deponiområdet. SPI viste ingen unormal sedimentasjon utenfor deponiområdet.

Overvåking med ekkolodd og seismikk: Det er gjennomført et forskningsprosjekt for å se om ekkolodd og seismikk kan brukes for å dokumentere hvordan massene blir liggende etter deponering i dypvannsdeponi. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) har brukt ekkolodd og seismikk for å kartlegge hvor i Bekkelagsbassenget de deponerte massene faktisk ligger og volumet masser som er tilført deponiet. Konklusjonen var at de deponerte massene ligger godt innenfor deponiområdet. Utfordringen med slike målinger er å sammenligne mengde masse som er deponert med mengde masse som ligger i deponiet, pga usikkerhet om vanninnhold og grad av komprimering i begge typer masse.

Kaartvedt ved Universitetet i Oslo har i en periode i 2007 utført ekkoloddmålinger fra nedføringslekteren nedover i vannmassene, som ledd i et forskningsprosjekt på fisk. Målingene viser at det under deponering ved flere anledninger er elementer i vannet fra bunnen av deponiet og opp til 30-40 m dyp som gir utslag på ekkoloddet. Observasjonene er imidlertid ikke kalibrert verken for hvilke konsentrasjoner partikler som kan gi de observerte utslagene på ekkoloddet eller for om utslagene kan skyldes andre årsaker som luftbobler eller organismer i vannet. Denne type ekkoloddmålinger er foreløpig ikke egnet til operasjonell overvåking av nedføring i sjødeponier.

Totalvurdering for dypvannsdeponiet: Overvåkingen konkluderer med at nedføringen av mudrede masser i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven ikke har medført spredning som går utover det som er forutsatt i Klima- og forurensningsdirektoratets tillatelse.

Overvåking i etterkant: Overvåking i etterkant av at deponiet er avsluttet bør i stor grad omfatte de samme parametre som forundersøkelsene og gjennomføres slik at data innsamlet før og etter deponering er sammenlignbare. Etterovervåking bør ha som hovedhensikt å kontrollere at deponiet er stabilt og at det ikke lekker ut miljøgifter av betydning. Det bør foregå en overvåking i flere år etter at deponiet er tildekket med rene masser og dette må tas med i kostnadsvurderingene av deponiet.

Erfaringer å ta med seg videre: *Omfanget av overvåking som må gjennomføres underveis mens mudrede masser deponeres i et sjødeponi må tilpasses omfanget av deponeringen og forurensningsgraden til massene som skal deponeres. Den viktigste overvåkingen vil være operasjonell overvåking på nedføringsstedet for løpende å sikre at deponeringsarbeidet skjer forsvarlig, samt overvåking i deponiområdets randsoner for å kunne dokumentere om masser spres ut av deponiet. Overvåking av mindre sjødeponier må som et minimum omfatte målinger av partikler i vannet (turbiditetsmålinger) som operasjonell overvåking (gir god sikkerhet for at spredning under tiltaket blir fanget opp raskt slik at arbeidene om nødvendig kan stanses) og vannprøver (en enkel måte å få et øyeblikksbilde av om masser spres ut av deponiet i det øyeblikket prøven tas). Overvåking av større sjødeponier må i tillegg til turbiditetsmålinger som operasjonell overvåking i nedføringsområdet, også*

inkludere overvåkning over tid rundt deponiet av partikkel- og miljøgiftspredning og eventuelle miljøeffekter. Overvåkingen ved dypvannsdeponiet ved Malmøykalven har vært svært omfattende for alle disse elementene, og viser at nedføringen av mudrede masser ikke har medført spredning som går utover det som er forutsatt i Klima- og forurensningsdirektoratets tillatelse.

D. Øvre tillatte grense for spredning av miljøgifter - Miljøgiftbudsjett

I søknaden for dypvannsdeponiet ved Malmøykalven var det satt opp et miljøgiftbudsjett. Med miljøgiftbudsjett menes en oversikt over hvilke mengder miljøgifter som vil spres under deponeringsarbeidet når deponeringen gjennomføres i tråd med de forurensningsbegrensende tiltakene som beskrives i søknaden. Vi har under hele tiltaket brukt dette miljøgiftbudsjettet som vår grense for maksimal akseptabel spredning av miljøgifter under deponeringen. Det har også blitt brukt som grunnlag for miljørapporteringen av prosjektet. Vår tillatelse til etablering av dypvannsdeponi og deponering av forurensede masser inneholder ikke et eksplisitt krav om at miljøgiftbudsjettet som maksimal akseptabel spredning, men den henviser til søknaden som inneholder miljøgiftbudsjettet. I ettertid ser vi imidlertid at det ville vært tydeligere for omverden hva som var maksimal akseptabel spredning dersom vi hadde tatt dette inn som et eksplisitt krav i vår tillatelse. Under forutsetning av at forventet spredning ikke er så stor at tillatelse ikke kan gis, bør miljøgiftbudsjettet således brukes som utgangspunkt for å sette konkrete krav i tillatelsen om maksimal akseptabel spredning fra deponeringen.

I prosessen med å sette opp budsjettet ble sårbare punkter ved tiltaks- og deponeringsløsninger avdekket, inkl. aktuelle spredningsveier og hvilke tiltaks- og overvåkingsmetoder som ville egne seg best.

Overvåkingen konkluderer med at nedføring av mudrede masser i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven kun har medført en liten spredning av miljøgifter ut av deponiområdet, og at denne spredningen ikke har vært større enn det som er forutsatt i Klima- og forurensningsdirektoratets tillatelse. Oslo Havn rapporterer at det under nedføring av masser bl.a. ble spredd 125 g kvikksølv, 37 g PCB₇ og 2,3 kg PAH₁₆ (tjærestoffer) ut av deponiområdet. Spredningen er med god margin innenfor spredningen forutsatt i miljøgiftbudsjettet for deponiet (23 – 56 %).

Selv om det har vært en liten, men altså tillatt spredning av forurensing under arbeidene, så er det viktig å se dette i forhold til at oppryddingen har sørget for at betydelig mengder farlige stoffer, bl.a. 2100 kg kvikksølv og 8500 kg PAH₁₆, nå er tatt ut av sirkulasjon og ikke lenger kan spres og gå inn i næringskjeden.

De ulovlige utslippene av ca 1200 m³ stein og mudder som i følge Oslo tingrett er dokumentert, medførte i følge vurderinger av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), spredning av ytterligere 101 g kvikksølv, 6 g PCB₇ og 719 g PAH₁₆.

Erfaringer å ta med seg videre: For alle sjødeponier av et visst omfang bør det, før gjennomføring, utarbeides et miljøgiftbudsjett. Under forutsetning av at forventet spredning ikke er så stor at tillatelse ikke kan gis, bør miljøgiftbudsjettet brukes som utgangspunkt for å sette konkrete krav i tillatelsen om maksimal akseptabel spredning fra deponering av forurenset sediment. Oslo Havn rapporterer at de har overholdt

miljøgiftbudsjettet og dermed at spredningen fra deponeringen har vært innenfor kravene i vår tillatelse.

E. Metodikk for nedføring av mudrede masser i deponiet

Nedføring: Ved nedføring i dypvannsdeponiet ble de mudrede massene pumpet fra lektene og opp i et nedføringsrør som førte massene ned til rett over bunnen. Klima- og forurensningsdirektoratet vurderer at pumping over i nedføringsrøret har fungert bra, og at dette har gitt mindre søl enn alternativet: å grave massene opp i nedføringsrøret med gravemaskin. For å gjøre massene pumpbare ble vann benyttet til å spyle/kutte løs fastere leire/ masser til mindre biter. Massene ble også tilført saltlake for å øke egenvekten av vannet fra mudringsområdet opp til nivået i bunnvannet ved deponiet og dermed hindre at de deponerte massene stiger opp og ut av deponiområdet. Tilnærmingen med å spyle massene til biter av egnet størrelse og å tilføre saltlake, vurderes å ha fungert bra.

Nedføring i rør eller i annen type egnet nedføringsenhet til bunnen anbefales som hovedregel for alle sjødeponier ved deponering av forurensede masser fra opprydding i forurensede sedimenter og er særlig viktig i saker der sjøvannet i deponiområdet har et kraftig sprangsjikt og/ eller der det i vannsøylen over deponiet er sterk strøm. Sprangsjiktet er skillete mellom lettere overflatevann og saltere, tyngre dypereliggende vann. Partikler vil ofte oppholde seg en stund i sprangsjiktet før de synker videre og vil dermed lettere kunne spres horisontalt.

Begrensede mengder rene og mindre forurensede masser, for eksempel fra farledsmudring, vil i de fleste tilfeller kunne deponeres direkte fra lektene.

Nedføringsrøret: For å dempe hastigheten på de nedførte massene før utslipp var det fram til november 2007 montert en diffusor eller energidreper på nedføringsrøret. I november 2007 ble bunnplaten på diffusoren fjernet. De mudrede sedimentene ble dermed ført ned i massene som allerede lå i deponiet og oppvirvling ble i stor grad dempet som følge av dette. Jo nærmere bunnen utløpet ble senket, jo mindre ble oppvirvlingen. Antall episoder med turbiditet over grenseverdi ble dermed redusert betraktelig. Erfaring viste at bruk av diffusor/energidreper innledningsvis under deponering for deretter å ta den bort når det ligger et solid lag masser i deponiet kan være en god tilnærming.

Nedføringssted: Nedføringsstedet ble underveis flyttet rundt slik at deponeringen stort sett pågikk i den til enhver tid dypeste delen av deponiet. Erfaringene med det er gode.

Nedføring av stein: Under planlegging av sjødeponier bør tiltakshaver kartlegge hva slags masser som skal deponeres. I utgangspunktet må det påregnes at sedimenter i havneområder inneholder mye stein og tiltakshaver må planlegge deponering ut fra dette.

I Oslo havn var problemene med steinholdige masser betydelig større i Pipervika enn i Bjørvika. Under nedføring av steinholdige masser fra Pipervika høsten 2007 ble det etablert en egen nedføringslinje for stein. Deponering av stein i egen linje var et viktig tiltak for å sikre optimal deponering. Det er viktig at steinen føres i rør så langt som mulig mot bunnen for å redusere oppvirvling av masser i deponiet. Norges Geotekniske Institutt (NGI), som har gjennomført overvåking for Oslo Havn i forbindelse med dypvannsdeponiet, konkluderer med at haugene med stein i deponiet bidrar til å konsolidere/ stabilisere deponimassene.

Totalvurdering for dypvannsdeponiet: Med unntak av den ulovlige dumpingen der masser ble sluppet utenom nedføringsrøret over deponiet, har deponeringen, etter Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering, totalt sett gått svært bra.

Erfaringer å ta med seg videre: For sjødeponier av et visst omfang anbefales som hovedregel at det stilles krav om at nedføring av mudrede masser til sjøbunnen skjer i rør eller i annen type egnet nedføringsenhet for å sikre at det er minst mulig spredning under nedføringen. Særlig viktig er det at massene føres ned under sprangsjiktet dersom massene skal deponeres gjennom et markert sprangsjikt, slik tilfelle har vært ved Malmøykalven. Dette vil også være viktig i områder der det er sterk strøm i vannsøylen over deponiet. Deponering uten nedføringsrør gjennom et markert sprangsjikt og gjennom vannmasser med sterk strøm over deponiet gir økt sannsynlighet for horisontal spredning ut av deponiområdet.

Nedføringen bør pågå i den til enhver tid dypeste delen av deponiet slik det ble gjort ved Malmøykalven.

Det er viktig å planlegge for egnet nedførsel av stein. Dette ble ikke gjort ved Malmøykalven før fra høsten 2007. Før det ble etablert et eget steinrør, hadde Oslo Havn og deres entreprenør problemer med å håndtere mudret stein forsvarlig. I ettertid ser vi at tiltakshaver burde ha tatt høyde for dette fra oppstart av prosjektet.

Tilsetting av salt for å tilpasse egenvekten av medfølgende vann til egenvekten av dypvannet anbefales dersom det er høyere saltholdighet ved bunnen i sjødeponiet enn ved mudringsstedet. Dermed vil vi hindre at de deponerte massene spres vertikalt og ut av deponiområdet. Løsningen med å tilsette salt og å pumpe massene fra lekter opp i nedføringsrøret fungerte bra ved Malmøykalven.

F. Tildekking med rene masser

Klima- og forurensningsdirektoratet stilte i utslippstillatelsen krav om at deponiet, etter at deponering var avsluttet, skulle "forsegles" med rene tildekkingsmasser. Før tildekning skulle det dokumenteres at deponiet var tilstrekkelig konsolidert til at tildekkingsmasser vil ligge stabilt oppå de deponerte massene. Tildekkingslaget skal være tilstrekkelig tykt til å hindre utlekking av miljøgifter fra deponiet og samtidig hindre at bunnlevende organismer når ned til forurensningene. Kravet i tillatelsen er minst 40 cm tildekking. Sedimentene i deponiområdet var forurenset allerede før dypvannsdeponiet ble lokalisert i dette området. Gjennom tildekkingen av deponiområdet med et tykt lag rene masser, blir det bioaktive sedimentlaget i deponiområdet langt renere enn hva området var før deponering.

Massene: Tildekkingsmassene hadde korngradering 0-8 mm. I følge Det norske Veritas (DnV), som på oppdrag fra Klima- og forurensningsdirektoratet har gjennomført en vurdering av tildekkingen av dypvannsdeponiet, var massene godt egnet til formålet. De aller fineste fraksjonene av tildekkingsmassene vil imidlertid spre seg noe lenger horisontalt før de når bunnen enn de litt grovere, og noe finstoff vil trolig legge seg utenfor deponiet. Et tynt lag rene masser oppå sedimentene i Bekkelagsbassenget rundt deponiområdet vil bare være positivt, men innebærer at noe mer masser må legges ut for å oppnå den ønskede tykkelsen på tildekkingslaget.

Utlegging: Utleggingen av rene masser foregikk ved sakte å åpne lasterommet på lekteren slik at massene gradvis ség ut, mens lekteren, ved hjelp av dreibare propeller, beveget seg sidelengs. I følge DnV er dette en egnet metode. Deponiområdet var delt opp i et finmasket rutenett der en og en rute metodisk ble tildekket for å sikre jevn utlegging over hele området. Tildekkingen ble gjennomført i 4-5 lag á ca 10 cm tykkelse og hvert lag ble lagt ut 90° dreid i forhold til forrige tildekking. Interessegruppene hevdet at tildekkingsmassene ble sluppet ut altfor rakst med typisk utleggingstid for ett lekterlass på 1 minutt og mindre, og at sanden derfor la seg i store hauger eller rygger på bunnen. I følge entreprenøren Secora var vanlig utleggingstid ca 5 minutter med variasjon fra 4-7 min. Under DnVs to befaringer og under Klima- og forurensningsdirektoratets kontroller forløp utleggingen som forutsatt og tok ca 5 min. I følge DnV er det, pga det store dypet (ca 65 m) og den relativt store andelen finkornede tildekkingsmasser, lite sannsynlig at massene vil legge seg i større hauger eller rygger selv om utleggingen skjer raskt. Secora vurderer selv at all tildekking foregikk forsvarlig, men at de lærte underveis, slik at metodene etter hvert ble bedre.

Klima- og forurensningsdirektoratet har ennå ikke mottatt sluttdokumentasjon fra Oslo Havn på hvordan tildekkingslaget ser ut inkl. dokumentasjon på at utleggingsmetoden har fungert etter hensikten. Basert på Klima- og forurensningsdirektoratets kontroller og konklusjonene til DnV er det imidlertid så langt Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering at utleggingsmetoden som er benyttet er egnet.

Konsolidering (setning av massene) før tildekking: Konsolideringsgraden for de deponerte massene ble målt av NGI med analyser av vanninnhold, partikkelstørrelse og skjærstyrke for deponimassene etter utlegging av det første tildekkingslaget. NGIs konklusjon var at skjærstyrken, med høy sikkerhetsmargin, var tilstrekkelig for lagvis tildekking med 40 cm sand. På forhånd ble det antatt at det ville ta noe tid før deponimassene var så faste og stabile at de ville kunne bære tildekkingslaget. Denne konsolideringen viste seg å gå betydelig raskere enn antatt.

Det er avgjørende for et godt tildekkingsresultat at tiltakshaver før tildekking, evt. etter tildekking med et tynt lag, dokumenterer at skjærstyrken for de deponerte massene er tilstrekkelig til å bære tildekkingsmassene. Ved Malmøykalven ble det godt dokumentert at konsolideringen av massene i deponiområdet gikk betydelig raskere enn tiltakshaver på forhånd antok. Tildekkingen kunne derfor gjennomføres tidligere enn det som opprinnelig var planlagt.

Dokumentasjon av tildekkingens tykkelse: For å dokumentere kravene om at dypvannsdeponiet skal være tildekket med minst 40 cm ren masse før arbeidet er avsluttet har entreprenøren Secora satt ut målestaver, en målestav pr 100x100 m rute, dvs. i utgangspunktet 35 målestaver. Etter utlegging av det første sandlaget hadde noen målestaver veltet og det ble satt ut 10 nye målestaver. Underveis og etter avslutning av tildekkingen har tildekkingstykkelsen ved målepinnene blitt avlest med fjernstyrt undervannskamera (ROV). Dårlig sikt ved bunnen pga stor andel finpartikler i tildekkingsmassene har gjort at Secora underveis har hatt problemer med å avlese målestavene. Hver målestav representerer 10 mål bunn.

Det mest egnede supplementet til målepinner for å dokumentere tykkelsen av tildekkingslaget også mellom målepinnene, vurderes å være innhenting av kjerneprøver, dvs. uttak av sedimentprøver nedover i sjøbunnen. Det har vært et problem at den

hardpakke sanden i tildekkingslaget er vanskelig å trenge igjennom med de vanlige kjerneprøveprøvetakerne uten å ødelegge prøvene. For å dokumentere tykkelsen av tildekkingslaget og overgangen til deponimassene under, har imidlertid NGI utviklet prøvetakere med tynne, skarpe stålvegger som enklere skjærer seg gjennom massene i deponiet. Oslo Havn har helt nylig, for å kontrollere tildekkingsstykkelsen, tatt ca 80 kjerneprøver med de nye prøvetakerne, fordelt over tildekkingsområdet. Resultater fra disse prøvene foreligger ennå ikke.

Klima- og forurensningsdirektoratet har således ennå ikke mottatt sluttdokumentasjon fra Oslo Havn på at tildekkingslagets tykkelse tilfredsstiller kravet i tillatelsen. Pr i dag er det Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering at den beste måten å dokumentere tildekkingslagets tykkelse er ved hjelp av kjerneprøver. Vi avventer dokumentasjon for tykkelsen av tildekkingslaget. Dersom tildekkingslaget ikke er 40 cm over hele deponiområdet, må Oslo Havn sørge for ytterligere tildekking.

Det har dessuten vært på tale å gjennomføre målinger med ekkolodd/ seismikk. Det er i dag betydelig usikkerhet knyttet til om denne metoden egner seg for å kartlegge tykkelsen av tildekkingslaget. Klima- og forurensningsdirektoratet vil vurdere å støtte et utviklingsprosjekt hos NGU for å se om ekkolodd/ seismikk kan utvikles til en egnet metode for dette. Ekkoloddundersøkelser kan i dag bare avklare om hele deponiet er tildekket med et lag større enn noen cm og om tildekkingsmassene er fordelt jevnt utover eller om de ligger i større hauger eller rygger. Statens Kartverk Sjø har nylig, etter den gjennomførte tildekkingen, kartlagt dybdeforholdene på deponiområdet med ekkolodd. Resultater fra disse målingene foreligger ennå ikke.

Erferinger å ta med seg videre: Det kan være fordelaktig at et deponiområde legges til steder der sedimentene er forurenset allerede før det lokaliseres et sjødeponi der. Med krav i tillatelsen om tildekking av deponiområdet med rene masser etter at deponeringen er avsluttet, vil det bioaktive sedimentlaget i deponiområdet, etter at deponiet er avsluttet, i så fall bli langt renere enn hva området var før deponering. Dermed oppnås redusert forurensing ikke bare i det mudrede området, men også i deponiområdet. På deponiområdet ved Malmøykalven er det stilt krav om at sjøbunnen skal dekkes med minimum 40 cm rene masser etter at deponeringen er avsluttet. Dette medfører at det bioaktive laget på sjøbunnen ved Malmøykalven vil være langt renere når deponiet er avsluttet enn hva det tidligere var der.

Det er avgjørende for et godt tildekkingsresultat at tiltakshaver før tildekking, evt. etter tildekking med et tynt lag, dokumenterer at skjærstyrken for de deponerte massene er tilstrekkelig til å bære tildekkingsmassene. Ved Malmøykalven ble det godt dokumentert at konsolideringen av massene i deponiområdet gikk betydelig raskere enn tiltakshaver på forhånd antok. Tildekkingen kunne derfor gjennomføres tidligere enn det som opprinnelig var planlagt.

Ut fra dagens kunnskap, er det Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering at de rene tildekkingsmassene og utleggingsmetoden som er benyttet ved Malmøykalven er egnet. Sluttdokumentasjon for tykkelsen av tildekkingslaget over deponiområdet foreligger imidlertid ennå ikke. Den beste måten å dokumentere tildekkingslagets tykkelse på, er, ut fra dagens kunnskap, å innhente kjerneprøver fordelt over hele tildekkingsområdet. Vi

avventer dokumentasjon for tykkelsen av tildekkingslaget. Dersom tildekkingslaget ikke er 40 cm over hele deponiområdet, må Oslo Havn sørge for ytterligere tildekking.

G. Informasjon

Hensikten med opprydding i forurensede sedimenter er å redusere spredning av forurensing fra massene der de ligger. Imidlertid medfører selve oppryddingen økt spredning mens den pågår, spesielt under mudring. Det vil også være noe spredning under deponering av forurensede masser. Derfor er det behov for tillatelse etter forurensningsloven til dette. Før vi ga tillatelse til oppryddingsarbeidene i Indre Oslofjord fulgte vi de alminnelige saksbehandlingsreglene etter forurensningsforskriften. Vi informerte om saken på vanlig måte gjennom en åpen høring. Vi informerte om søknaden fra Oslo Havn gjennom brev direkte til ulike parter, vi annonserte i lokalaviser, vi la ut nyhetsmeldinger på vårt nettsted, vi svarte på spørsmål fra media og enkeltpersoner og vi hadde møter med lokalpolitikere. I denne fasen ble en del innspill hensyntatt i utformingen av vår endelige tillatelse og kravene i denne. Etter at tillatelsen ble gitt kom flere nye kritiske røster på banen. I ettertid ser vi at både vi som kravstiller for oppryddingsprosjektet og Oslo Havn som tiltakshaver kunne vært enda mer aktive for å få en bred involvering tidlig i prosjektet. Vi ser også at vi kunne vært flinkere til å nå ut med pedagogisk informasjon under arbeidene med opprydding. Saken har lært oss hvor viktig det er å kommunisere bedre med lokalbefolkningen, både før, under og i etterkant av større oppryddingsarbeider som dette. Vi vil sørge for at informasjonserfaringene fra oppryddingen i Oslo havn bringes videre i vårt eget arbeid og videreformidles til de andre områdene i Norge som står foran større sedimentoppryddingsarbeider.

Viktige elementer å kommunisere slik at lokalbefolkningen får god innsikt i saken er: hvorfor det må ryddes opp, hva som planlegges gjennomført, hvilke alternativer det finnes og hva er de miljøfaglige vurderingene som ligger til grunn. I tillegg er det viktig å lytte til synspunktene og eventuelle bekymringer til dem som blir berørt.

Erfaringer å ta med seg videre:

I ettertid ser vi både vi som kravstiller for oppryddingsprosjektet og Oslo Havn som tiltakshaver kunne vært enda mer aktive for å få en bred involvering tidlig i prosjektet. Imidlertid vil vi uansett kunne komme i en situasjon der alle er hørt og informert, men hvor vi må fatte et vedtak til tross for ulike synspunkter. Da er det desto viktigere at alle har god innsikt i vurderingene og begrunnelsene som vedtaket bygger på. Vi ser også at vi kunne vært flinkere til å nå ut med pedagogisk informasjon under arbeidene med opprydding. Saken har lært oss hvor viktig det er å kommunisere bedre med lokalbefolkningen, både før, under og i etterkant av større oppryddingsarbeider som dette. Vi vil sørge for at informasjonserfaringene fra oppryddingen i Oslo havn bringes videre i vårt eget arbeid og videreformidles til de andre områdene i Norge som står foran større sedimentoppryddingsarbeider.