

Vedlegg 3: Forurensning i sediment

1 Innledning

Håndtering av eksisterende forurensning i et utfyllingsområde er et viktig premiss for prosjektgjennomføringen. I henhold til vannforekomsten [1] er det ikke tillatt å iverksette tiltak som fører til noen form for forringelse av tilstanden i vannforekomsten. Det er derfor viktig å kartlegge tilstanden i sedimentene *før* utfylling finner sted og benytte dette til å foreslå avbøtende tiltak, slik at det ikke skjer en forverring av tilstanden grunnet utfyllingen.

Basert på eksisterende og historisk aktivitet, legges det en plan for undersøkelser av forurensninger i sedimentene. De stedlige sedimentene i tiltaksområdet bør kartlegges tidlig i prosessen for å ha et godt utgangspunkt for prosjektering av utfyllingsområdet.

En utfylling vil gjøre området utilgjengelig for eventuell senere opprydding, men den vil også dekke til eventuelle forurensninger, slik at den kjemiske tilstanden i vannforekomsten kan forbedres. Slike forhold belyses og beskrives i søknaden. Dersom det i ettertid skal bygges på det utfylte område, vil det også være nødvendig å vite dybdefordelingen av eventuelle forurensninger nedover i sedimentlagene.

Det er ikke alltid nødvendig å foreta full kornfordelingsanalyse, med mindre det er behov for å overholde filterkriteriene¹ i fyllingen. I mange tilfeller er det tilstrekkelig å analysere sedimentenes andel av finstoff² (silt og leire). Det betyr den delen av sedimentet som er finere enn sand og som kan transporteres i suspensjon. Dersom det er viktig at sedimentene ikke transporteres oppover i den fremtidige fyllingen under pålasting, må filterkriteriene overholdes. Det vil si at kornstørrelsen av det første laget i utfyllingen må være tilpasset kornstørrelsen på de stedlige sedimentene.

Sedimenter i grunne områder, med dårlig vannutskifting eller tilført utslipp fra f.eks. papirproduksjon, kan ofte ha et høyt innhold av organisk materiale som forårsaker lavere oksygenforhold og lite nedbrytning. Det er ikke uvanlig at sedimenter i slike områder lukter av hydrogensulfid og at sedimentene inneholder gass (metan). Dersom det er større konsentrasjoner av metan i sedimentene vil pålasting av utfyllingsmasser kunne føre til økte utslipp som må hensyntas. Slike områder vil identifiseres gjennom kartlegging av historisk aktivitet.

2 Nødvendige undersøkelser – Prøvetakingsmetodikk

Prøvetakingsmønster og antall prøver baseres på NS-EN ISO 5667-19:2004 [2]. Standarden definerer tre ulike kategorier for sedimentundersøkelser, basert på hvilke mål en har med undersøkelsen og hvilken presisjon en trenger i den fasen prosjektet er i. To av disse er relevante for utfylling i sjø:

- *Pilotstudie*: Tidlig fase av prosjektet, for områder der det er lite som er kjent om forurensningstilstand. Pilotstudie kan være en lite omfattende prøvetaking, med noen tilfeldig plasserte punkter innenfor tiltaksområdet.
- «*Baseline*»-studie og/eller *risikovurdering*: Målet med en slik studie er å undersøke utstrekning av en kjent forurensning. I forkant bør det også gjøres en ekkolodd-undersøkelse, for å undersøke bunntopografien. Hvis det påvises forurensninger som tilsier at utfyllingstiltaket kan påvirke den kjemiske tilstanden, gjennomføres en miljørisikovurdering.

¹ Filterkriterier - relasjon mellom kornstørrelse for sedimentene og kornstørrelse til massene som legges over.

² Finstoff - partikler som vanligvis begrenses til kornstørrelser for leire og silt, dvs. partikkelstørrelse <0,063mm.

Det bør tas ut tilstrekkelig mengde parallelle prøver slik at en har statistisk grunnlag for å beskrive variasjonen i forurensningstilstanden innenfor et område. Standarden [2] anbefaler at det tas ut minst tre parallelle stikkprøver fra hvert prøvetakingspunkt. I Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter, M-409 [3], anbefales det at hver prøvetakingsstasjon består av fire parallelle delprøver, som alle er kartfestet. Det tas ut og lagres materiale fra hver av de individuelle delprøvene, mens det som analyseres er en blandprøve av de fire individuelle delprøvene.

M-409 anbefaler å ta ut prøver slik at hver stasjon representerer:

- Maksimalt 10 000 m² sjøbunn, når vanddybden er mindre enn 20 m.
- 40 000 m² når vanddybden er mer enn 20 m.

Merk at veileder M-409 er beregnet for risikovurdering av forurenset sediment og at det bør gjøres tilpasninger slik at prøvetakingen blir relevant og dekkende for utfyllingslokaliteten.

Prøvetakingsstasjonene bør fordeles utover i et forhåndsvalgt mønster, enten som en randomisert prøvetaking, eller i rutenett. Prøvetaking i rutenett er en mye benyttet metodikk. Prøvetaking etter en kjent gradient fra forurensningen er også mulig. Behov for å etablere en referansestasjon utenfor tiltaksområdet må vurderes.

Valg av prøvetakingsmetoder gjøres på grunnlag av de lokale forholdene og sedimentenes beskaffenhet. Det er primært de øverste sedimentene som er interessante med tanke på forurensningssituasjonen ved utfylling. Foretrukket prøvetakingsmetode er med van veen-grabb (0,1 m²) med tyngde som penetrerer omtrentlig 10 cm ned i sedimentene. Det er også mulig å benytte boksprøvetaker (box corer) eller kjerneprøvetaker (gravitasjonsprøvetaker), men i de fleste tilfeller er grabb den mest effektive og beste metodikken å benytte.

Prøvetaking av dypere forurensningslag er stort sett ikke relevant ved utfylling i sjø, fordi utfyllingen gjør forurensningen utilgjengelig for videre eksponering for miljøet og mennesker. Prøvetaking kan likevel være relevant ved bygging oppå fyllingen, og det vurderes at forurensningen i dypere lag vil kunne lekke ut og danne gass som kan lekke inn i bygget. Da vil det være nødvendig å vite dybdefordelingen av forurensningen nedover i sedimentlagene. Dersom det er behov for prøvetaking for dypereliggende forurensning, gjennomføres prøvetaking enten med uttak av prøver med geoteknisk borerigg eller med stor kjerneprøvetaker.

Når det vurderes at det er behov for å prøveta dypereliggende forurensning i sedimentene, bør definerte lagdelinger prøvetas og analyseres separat. Dette gjøres fordi hensikten med prøvetakingen er å få resultater som kan inngå i en vurdering av risiko for menneskers helse, når forurensningen blir liggende under framtidig bygg. En blandprøve vil ikke være representativ i slike tilfeller.

Prøver av sedimenter analyseres av et akkreditert analyselaboratorium for følgende minimumsparametere:

- Åtte metaller (As, Cu, Cr, Cd, Pb, Hg, Zn og Ni).
- PAH-forbindelser (16 enkeltforbindelser, PAH-16).
- PCB (sju kongenere, PCB-7).
- TBT.
- TOC.
- Kornfordeling.

Basert på innledende kartlegging av eksisterende og historiske forurensningskilder i utfyllingsområdet, vurderes behovet for å supplere analysene med andre forbindelser enn de nevnt over.

Resultater fra analysene av naturlig avsatte sedimenter i utfyllingsområdet klassifiseres i henhold til Miljødirektoratets veileder for Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608) [4]. Veilederen er utarbeidet for å klassifisere matriksene på bakgrunn av effekt på vannlevende organismer. En utfylling vil dekke over sedimentene, og utfyllingen vil derfor i framtiden dekke over forurensningen som ligger i tiltaksområdet.

Miljødirektoratets veileder M-409 legger som forutsetning at miljøgifter normalt er bundet til fine partikler (leire, silt), mens de grove sedimentene bare i unntakstilfeller representerer en miljørisiko. Det kan da forventes at grove sedimenter (sand og grus), eller området preget av tidligere utfylling med store steinblokker, har liten sannsynlighet for forurensning. Før undersøkelse av mulig forurensede sedimenter vil kornfordelingen til de stedegne massene derfor være en viktig parameter.

3 Forhold til andre veiledere

Det er tre av Miljødirektoratets veiledere som omhandler forurensning i sjøbunnen, M-409 [3], M-411 [5] og M-608 [4]. Føringerne beskrevet i disse veilederne kan til dels virke motstridene. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 5 hoveddokumentet *Veikart for utfylling i sjø*.

4 Mulige avbøtende tiltak

Hensikten med de avbøtende tiltakene er å forhindre spredning av forurensning. God kjennskap til sjøbunnstopografien, sedimenttykkelse, lagdeling, kornfordeling og forurensningsgrad i de ulike lagene legger grunnlag for målrettede, avbøtende tiltak i tilstrekkelig omfang, og beskrives i søknaden. Statens vegvesen publiserte i 2013 en rapport om funksjonaliteten til siltgardiner [6] som kan benyttes.

Avbøtende tiltak kan bestå av:

- Siltgardin.
- Boblegardin.

Turbiditetsovervåkning måler omfang av partikkelspredning under og etter utfylling. Dette utføres for å kontrollere om de avførende tiltakene har hatt effekt, og hvor stor effekt de har hatt. Det bør fastsettes grenseverdier for når det vil være nødvendig med ytterligere tiltak. Dette bør beskrives i søknaden.

5 Risikovurdering

Hvis det skal bygges oppå et utfyllingsområde der det er påvist forurensninger i sedimentene, utføres en risikovurdering for human helse ved hjelp av Miljødirektoratets nettbaserte risikovurderingsverktøy [vurdere risiko for mennesker \(human helse\)](#) [7]. I en risikovurdering hensyntas det at spredningen vil være annerledes i vannfylte porevolum enn i luftfylte porevolum som er gjeldende for vurdering på land.

6 Referanser

- [1] Klima- og miljødepartementet, Lovdata, «Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften),» 2007/2021. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>. [Funnet 02 2024].
- [2] Standard Norge, «NS-EN ISO 5667-19:2004 Water quality - Sampling - Part 19: Guidance on sampling in marine sediments,» 2004.
- [3] Miljødirektoratet, «M-409 Risikovurdering av forurenset sediment,» 2015.
- [4] Miljødirektoratet, «M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020,» 2020.
- [5] Miljødirektoratet, «M-411 Testprogram for tildekkingsmasser,» 2015.
- [6] Statens vegvesen, «Siltgardiner - Funksjon, tilpassing og oppfølging,» 2013.
- [7] Miljødirektoratet, «Vurdere risiko for mennesker (human helse),» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurenset-grunn/for-naringsliv/forurenset-grunn-veileder/risikovurdering-av-forurenset-grunn/vurdere-risiko-for-mennesker/>. [Funnet 11 2023].