

Undersøkelse av sediment
i område for utfylling
i Tjuvika på Bildøy
i Fjell kommune





Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Undersøkelse av sediment i område for utfylling i Tjuvika på Bildøy i Fjell kommune

FORFATTERE:

Geir Helge Johnsen & Mette Eilertsen

OPPDRAKSGIVER:

Alf Bildøy, Krokav. 58, 5353 Straume

OPPDRAGET GITT:

19.november 2007

ARBEIDET UTFØRT:

2007

RAPPORT DATO:

4.januar 2008

RAPPORT NR:

1051

ANTALL SIDER:

11

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-574-2

EMNEORD:

- Utfylling i sjø
- Sedimentanalyse
- Miljøgifter

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Tiltaksområdet Tjuvika på Bildøy, ved prøvetaking 21.november 2007.

FORORD

Alf Bilføy planlegger å mudre innerste del av Tjuvika på gnr 34/323-Bildøy i Fjell for å etablere naust i henhold til reguleringsplan. Fylkesmannen har krevd at før mudring tar til, skal det gjennomføres en miljøundersøkelse av sjøbunnen for oljestoff, PAH, PCB, TBT og tungmetaller.

Ved en feltbefaring 21. november 2007 ble det samlet inn en sedimentprøve fra en meters dyp ved fjæresjø i det aktuelle området. Sedimentprøven er analysert for oljestoff, samt miljøgiftene PAH, PCB og TBT, samt tungmetaller, ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS. Analyseresultatene er vurdert i forhold til SFTs (1997) klassifisering av miljøkvalitet, og det er foretatt en vurdering av om massene kan deponeres på land.

Rådgivende Biologer AS takker Alf Bildøy for oppdraget.

Bergen, 4. januar 2008

INNHold

| | |
|---------------------------------------|----|
| Forord..... | 2 |
| Innhold | 2 |
| Referanse..... | 2 |
| Tiltaksbeskrivelse..... | 3 |
| Områdebeskrivelse..... | 4 |
| Metodebeskrivelse..... | 5 |
| Resultater..... | 6 |
| Tungmetaller | 6 |
| Tjærestoffer (PAH)..... | 6 |
| Klororganiske forbindelser (PCB)..... | 7 |
| Tributyltinn (TBT) | 7 |
| Oljehydrokarboner..... | 8 |
| Vurdering av resultat..... | 10 |
| Referanser..... | 11 |

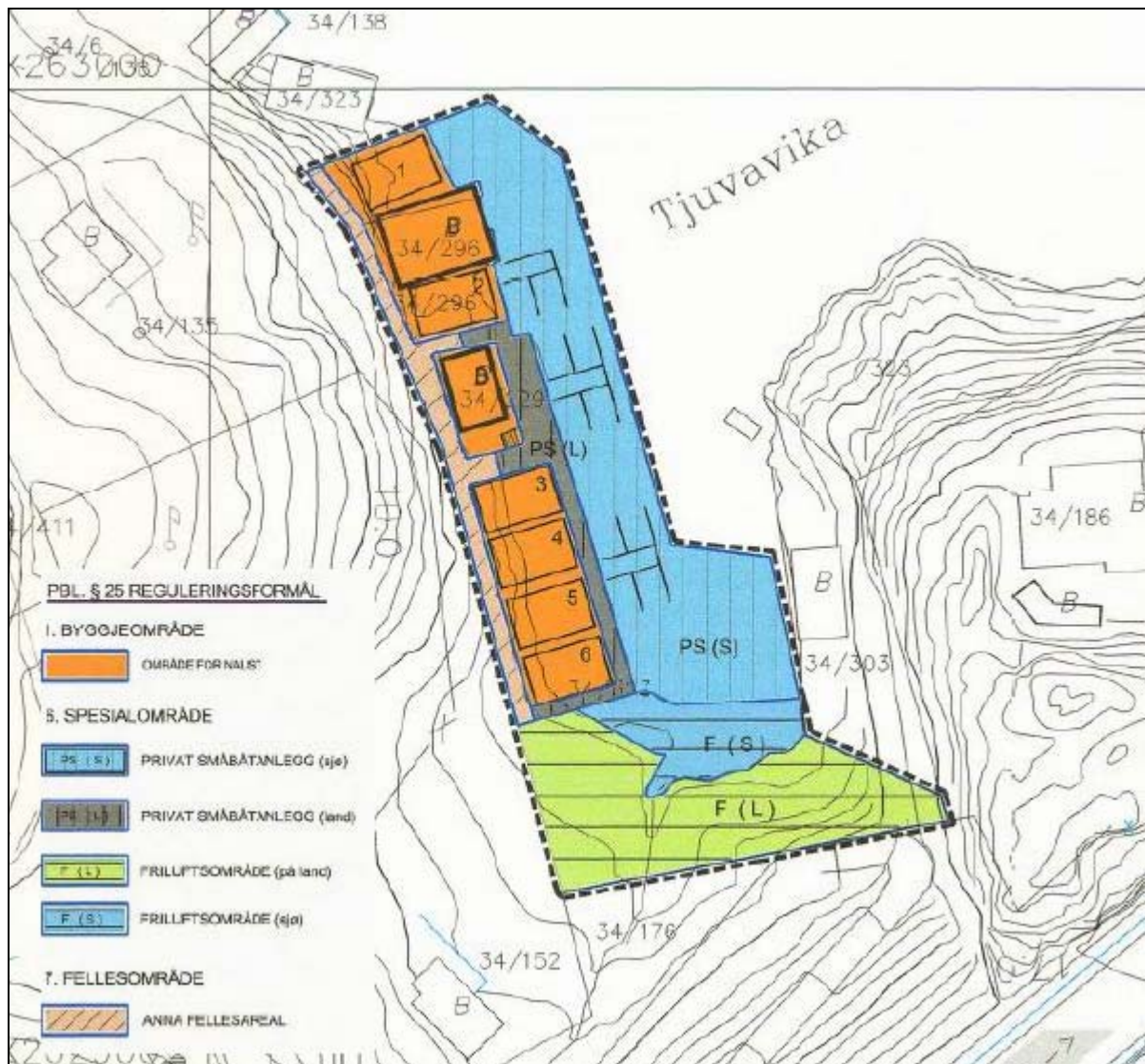
REFERANSE

Johnsen, G.H & M.Eilertsen 2007

*Undersøkelse av sediment i område for utfylling i Tjuvika på Bildøy i Fjell kommune
Rådgivende Biologer AS, rapport 1051, 11 sider. ISBN 978-82-7658-574-2.*

TILTAKSBESKRIVELSE

Alf Bildøy planlegger å bygge naust i Tjuvika på gnr 34/323 på Bildøy i Fjell kommune (**figur 1**). I forbindelse med reguleringsplanen for tiltaket er det søkt om å utføre mudring av det innerste arealet i bukten, med inntil 60 m³ masse, og massene er planlagt deponert på land. Søknaden har vært på høring i Fjell kommune, Fiskeridirektoratet Region Vest, Bergen og Omland havnevesen og Fylkesmannens miljøvernavdeling. Før arbeidet kan iverksettes, var det ønskelig å få en oversikt over eventuelt innhold av miljøgifter i de aktuelle mudringsmassene.



Figur 1. Reguleringsplan for tiltaksområde i Tjuvika – gnr 34, bnr 323 på Bildøy i Fjell.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Det planlagde tiltaksområdet i Tjuvika ligger nordvendt ut mot Straumsosen på østsiden av Bildøy, like nord for riksvei 555 (**figur 2**). Viken er svært langgrunn, og Straumsosen har dybder på ned mot 24 meter like utenfor Tjuvika.

Området er avsatt til ”natur-, fiske-, friluftsliv og ferdsel i kommuneplanen sin arealdel, og det er utarbeidet egen reguleringsplan for utbygginga som krysser ved Mundheim nordvest for Varaldsøy i Hardangerfjorden, like ved Bondesundet.



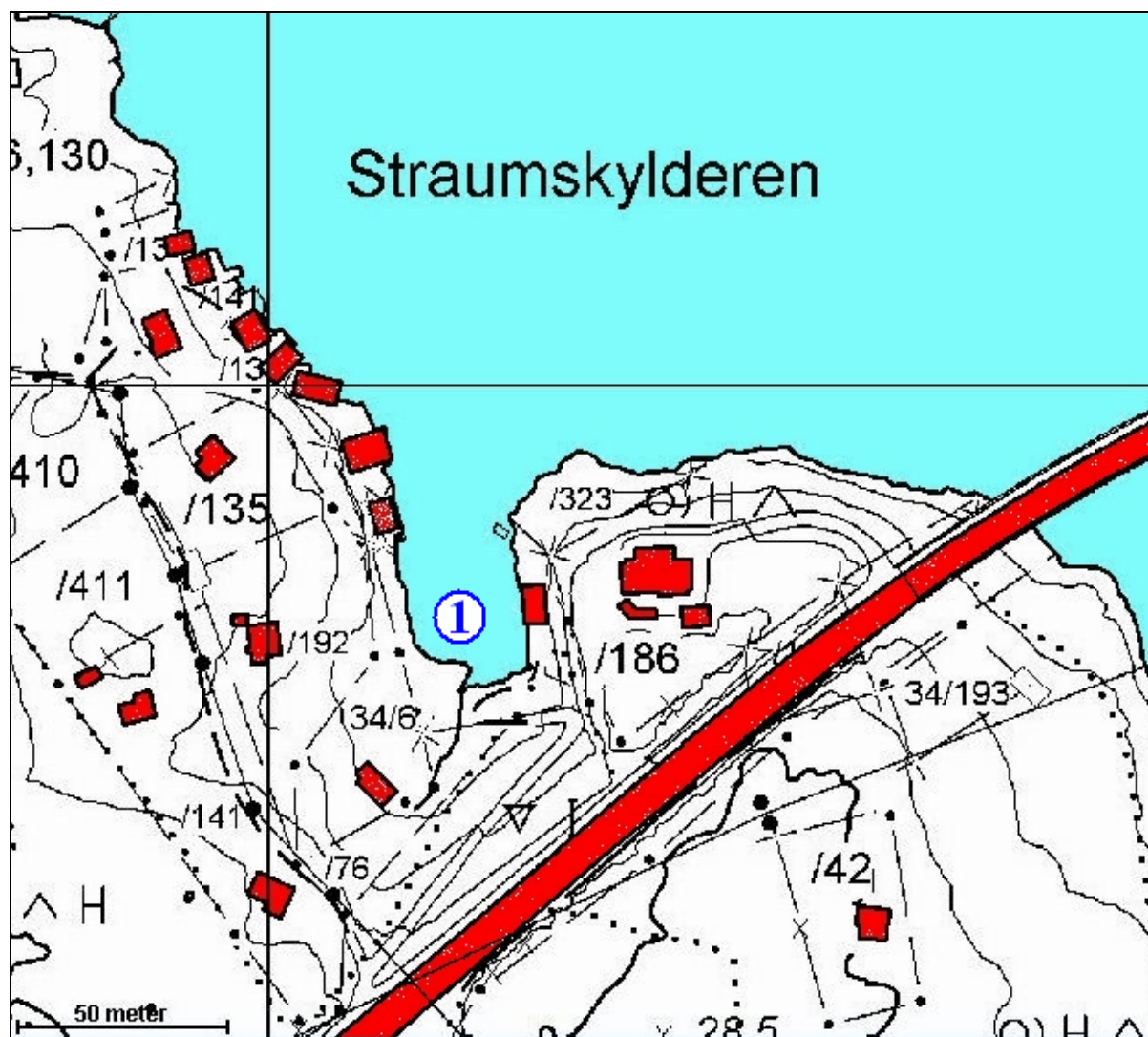
Figur 2 . Planlagt tiltaksområde i Tjuvika på Bildøy i Fjell kommune.

METODEBESKRIVELSE

Planlagt mudringen omfatter i størrelsesorden 60 m³, og SFTs veileder for håndtering av forurensede sedimenter (Systad mfl 2004) skisserer krav til hva som skal gjøres av undersøkelser i forbindelse med mudring og deponering av sedimenter, eller utfylling med tilsvarende fortrenkning av stedege masser. Med omfang under 1000 m³ masse, skal det taes en sedimentprøve basert på tre paralleller som blandes.

De tre parallelle prøvene ble tatt på omtrent meters dyp ved fjære sjø 21. november 2007 og det ble benyttet en 0,0225 m² stor vanVeen-grabb. Det ble tatt prøve fra de øverste 2 cm av sedimentet fra hver av parallellene, og dette ble blandet til en prøve.

Obligatoriske parametre det skal analyseres på er tørrstoff, glødetap og kornfordeling. Tungmetallene: bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink. Miljøgiftene: tributyltinn (TBT), PAH og PCB.



Figur 3. Prøvetakingssted for den ene sedimentprøven fra Tjuvika. Prøven ble tatt på en meters dyp ved fjære sjø 21. november 2007.

RESULTATER

Prøvetakingsstedet inne i Tjuvika hadde finkornet sediment, bestående av litt litt skjellsnd, mye fin sand og en betydelig andel silt og leire. Sedimentet var fast og inneholdt lite organisk materiale. På toppen var det et noe mørkere lag med organiske rester på et par mm, mens prøven forøvrig hadde homogen struktur. Prøven hadde et tørrstoffinnhold på 83,9%, og den var representativ for hele den indre delen av Tjuvika.

TUNGMETALLER

Tungmetallinnholdet i de tre sedimentprøvene var lavt, og så godt som alle tilsvarte SFTs tilstandsklasse I = "ubetydelig - lite forurenset" (**tabell 1**).

Akkumulering av metaller og tungmetaller i sediment vil kunne virke som en stresskilde for organismer i eller nær bunnen. Felles for disse stoffene er at de er giftige for det marine miljø, der særlig kobber er giftig for marine planter, bunnlevende dyr og fisker. Kvikksølv og kadmium er ansett å være de mest giftige tungmetallene. Begge kan gi skader på nervesystem, nyrer og foster/fødselsskader ved eksponering. Kvikksølv akkumuleres og oppkonsentreres i næringskjeden og kan overføres fra mor til foster hos pattedyr. Kvikksølv er sterkt partikkelbundet og kan akkumulere i svært høye verdier i bunnsediment. Kvikksølv i miljøet forefinnes i forskjellige former og forbindelser, og det vil skifte mellom disse avhengig av skiftende miljøforhold.

TJÆRESTOFFER (PAH)

For PAH-stoffene (polysykliske aromatiske hydrokarboner) ble det i alle tre prøvene påvist en rekke forbindelser, i noe høye konsentrasjoner. Summen av de 16 vanlige stoffene var 684 µg /l, hvilket tilsvarer SFTs **tilstandsklasse II = "Moderat forurenset"** (**tabell 1**). PAH-stoffene er en samlebetegnelse for organiske forbindelser bestående av et varierende antall benzen-ringer (2 til 10). Løselighet og nedbrytbarhet reduseres med økende antall benzen-ringer. PAH-stoffene er potensielt giftige, reproduksjonsskadelige, kreftfremkallende og/eller arvestoffskadelige (mutagene). De fettlipofile egenskapene gjør at PAH-stoffer lett absorberes i akvatiske organismer og kan konsentreres i næringskjedene. Sammensetningen av de ulike PAH-komponentene er av betydning for giftighetsgrad. Ved høy temperatur og forbrenning dannes det "lette" enkelt sammensatte PAH-stoffer med få alkydgrupper/benzenringer, og disse er relativt ufarlige, som f. eks fenantren, antrasen og pyren. Ved ufullstendig forbrenning av f. eks olje, koks og kull dannes de "tyngre" komponentene som er svært høyaktive og karsinogene, f. eks benzo(a)pyren og dibenzo(a, h)anthrasen. Førstnevnte ble funnet ned noe høye konsentrasjoner i alle tre prøvene, tilsvarende SFTs **tilstandsklasse II = "Moderat forurenset"**.

Tjærestoffer (PAH) dannes ved alle former for ufullstendig forbrenning (alt fra vulkanutbrudd, skogbranner, brenning av avfall, vedfyring, fossilt brensel, o.l.). Tjærestoffer (PAH) i sediment fra havneområder skriver seg fra bl.a. ufullstendig forbrenning av organiske stoffer, f. eks fossile brensel (olje, kull og koks). PAH kan også knyttes til kull- og sotpartikler fra fyring og drivstoffprodukter, og til tungindustri som f. eks aluminium og ferrolegering. Skipsverft og boreplattformer er også kilde for PAH-forurensing.

KLORORGANISKE FORBINDELSER (PCB)

Det ble påvist PCB-stoffer i alle de tre sedimentprøvene, med noe høye konsentrasjoner, og samlet sett var summen av de 7 standard PCB-stoffene innenfor SFTs **tilstandsklasse II = "Moderat forurenset"** (tabell 1).

PCB (polyklorerte bifenyler) er en gruppe syntetiske klorforbindelser som er akutt giftige i store konsentrasjoner, kreftfremkallende, tungt nedbrytbare (persistente) og bioakkumulerende. De finnes ikke naturlig i miljøet og stammer utelukkende fra menneskelige aktiviteter. Det finnes ca. 200 forskjellige PCB-varianter, hvorav de høyest klorerte forbindelsene er mest giftige og tyngst nedbrytbare. PCB har høy fettløselighet og lagres i fettrike deler av organismer og oppkonsentreres i næringskjeder. PCB lagres og overføres til neste generasjon via opplagsnæring i egg, via livmor til foster, samt via morsmelk.

PCB er akutt giftig for marine organismer. Akutt giftighet for pattedyr er relativ lav. Selv i små konsentrasjoner har PCB kroniske giftvirkninger både for landlevende og vannlevende organismer. PCB settes for eksempel i sammenheng med reproduksjonsforstyrrelser hos sjøpattedyr. PCB kan i tillegg medføre svekket immunforsvar, noe som øker mottakelighet for infeksjoner og sykdommer. Ulike PCB-forbindelser kan skade nervesystemet, gi leverkreft, skade forplantningsevnen og fosteret. PCB har også vist negativ innvirkning på menneskets læringsevne og utvikling.

PCB stammer fra mange ulike kilder. PCB-holdige oljer er blitt brukt i isolasjons- og varmeoverføringsoljer i elektrisk utstyr, som i store kondensatorer og transformatorer, hydrauliske væsker, smøreoljer og vakumpumper. PCB har også inngått i bygningsmaterialer som fugemasse, isolerglasslim, mørteltilsats og maling. PCB-forbindelser er blitt spredt i miljøet ved utskiftning av PCB-holdig olje, ved utstyrshavarier, ved riving av utstyr, bygninger o. l. PCB ble forbudt å bruke i 1980, men på grunn av den tidligere, allsidige bruken finnes PCB-holdig materiale overalt i vårt samfunn.

TRIBUTYLTINN (TBT)

Det ble påvist tinnorganiske forbindelser i alle tre prøvene, og det var de stoffene monobutyltinn (MTB), dibutyltinn (DBT) og tributyltinn (TBT) som ble påvist, med gjennomsnittlige konsentrasjoner på mellom 1,1 og 1,3 µg/kg. Konsentrasjonen av TBT var på 1,1 µg/kg, hvilket tilsvarer nedre del av SFTs **tilstandsklasse II = "Moderat forurenset"**. De øvrige tinnforbindelsene, inkludert TFT, ble ikke påvist i målbare konsentrasjoner (tabell 1).

Tributyltinn (TBT)- og trifenylyltinnforbindelser (TFT) er kunstig framstilte tinnorganiske forbindelser. Stoffene er tungt nedbrytbare og kan oppkonsentreres i organismer. De er meget giftige for mange marine organismer. De er klassifisert som miljøskadelige og giftige for mennesker. Den mest kjente og irreversible effekten er misdannelse av kjønnsorganer, med sterilisering og økt dødelighet til følge. Det er konstatert forhøyede nivåer av TBT i blåskjell og purpursnegl. Det er observert skader på forplantningsorganer hos snegler på belastede lokaliteter, men det er også observert skader langt fra punktkilder, i områder med høy skipsaktivitet.

TBT og TFT har ikke blitt produsert i Norge, men produkter basert på tinnorganiske forbindelser produseres her i landet. Forbindelsene inngår i produkter som tidligere ble benyttet som bunnstoff (som nå er forbudt), i treimpregneringsmidler, samt i mindre grad i produkter som trebeis og tremaling, desinfeksjonsmidler, konserveringsmidler og rengjøringsmidler. Forbindelsene opptrer i forhøyede konsentrasjoner i vann og sediment nær skipsverft, marinaer og trafikkerte havner og skipsleier.

OLJEHYDROKARBONER

Konsentrasjonen av oljehydrokarboner (summen av upolare forbindelser) i overflate-sedimentet var relativt lavt med 21,8 ppm (mg/kg). Konsentrasjoner på 1100-1200 mg/kg anses å overskride et akseptabelt nivå og toleransegrensen for enkelte bunnlevende organismer (Koniczny & Juliussen 1994).

Tabell 2. Miljøgifter i sediment fra Tjuvika på Bildøy 21.november 2007. Prøven er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS. SFT- tilstanden (1997) er markert i parentes for aktuelle parametre. For miljøgifter i sediment benyttes følgende SFT tilstandsvurdering: Blå = I = ubetydlig til lite forurenset. Grønn = II = moderat forurenset. Gul = III = markert forurenset. Oransje = IV = sterkt forurenset. Rød = V = meget sterkt forurenset.

| Stoff / miljøgift | Enhet | Tjuvika | SFT |
|--------------------------|-------|-----------|----------|
| | | Stasjon 1 | tilstand |
| Kobber (Cu) | mg/kg | 7,0 | I |
| Sink (Zn) | mg/kg | 41,6 | I |
| Bly (Pb) | mg/kg | 6,8 | I |
| Krom (Cr) | mg/kg | 11,8 | I |
| Nikkel (Ni) | mg/kg | 7,6 | I |
| Kadmium (Cd) | mg/kg | <0,05 | I |
| Kvikksølv (Hg) | µg/kg | 0,017 | I |
| Naftalen | µg/kg | 6,3 | |
| Acenaftalen | µg/kg | 2,5 | |
| Acenaften | µg/kg | 1,7 | |
| Fluoren | µg/kg | 2,4 | |
| 1,8-Difenylnantren | µg/kg | 22,3 | |
| 1,2,8-Trifenylnantren | µg/kg | 18,4 | |
| Fluoranten | µg/kg | 128 | |
| Pyren | µg/kg | 115 | |
| Benzo(a)antracen | µg/kg | 44,7 | |
| Chrysen | µg/kg | 180 | |
| Benzo(b)fluoranten | µg/kg | 35,6 | |
| Benzo(k)fluoranten | µg/kg | 21,4 | |
| Benzo(a)pyren | µg/kg | 33,0 | II |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | µg/kg | 13,4 | |
| Dibenzo(a,h)antracen | µg/kg | 14,8 | |
| Benzo(ghi)perylene | µg/kg | 44,4 | |
| Σ PAH 16 EPA | µg/kg | 684 | II |
| PCB # 28 | µg/kg | 2,5 | |
| PCB # 52 | µg/kg | 1,8 | |
| PCB # 101 | µg/kg | 2,5 | |
| PCB # 118 | µg/kg | 6,2 | |
| PCB # 153 | µg/kg | 2,6 | |
| PCB # 138 | µg/kg | 3,8 | |
| PCB # 180 | µg/kg | 1,0 | |
| Σ PCB | µg/kg | 20,4 | II |
| Monobutyltinn (MTB) | µg/kg | 1,3 | |
| Dibutyltinn (DBT) | µg/kg | 1,3 | |
| Tributyltinn (TBT) | µg/kg | 1,1 | II |
| Tetrabutyltinn (TTBT) | µg/kg | <1,0 | |
| Monooktyltinn (MOT) | µg/kg | <1,0 | |
| Dioktyltinn (DOT) | µg/kg | <1,0 | |
| Trisyclohexyltinn (TCyt) | µg/kg | <1,0 | |
| Monofenyltinn (MFT) | µg/kg | <1,0 | |
| Difenyltinn (DFT) | µg/kg | <1,0 | |
| Trifenyltinn (TFT) | µg/kg | <1,0 | |

VURDERING AV RESULTAT

SFTs Veileder for håndtering av forurensede sedimenter (Systad mfl 2004) skisserer krav til hva som skal gjøres av undersøkelser i forbindelse med håndtering av forurensete sedimenter. Ved for eksempel mudringsomfang på mellom 1.000 og 10.000 m³ masse, skal det tas prøver på tre steder med tre paralleller på hvert sted som blandes til en blandprøve. Obligatoriske parametre med hensyn på miljøgifter det skal analyseres på er: Oljestoffer, tungmetallene bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink, samt miljøgiftene tributyltinn (TBT), PAH og PCB.

Ved den planlagte utfyllingen i sjøen ved Tjuvika på Bildøy er det tatt tre prøver som ble blandet sammen, da det her er snakk om mudring. Det var således nødvendig å avklare om dette ville medføre risiko for spredning av miljøgifter. Den foretatte prøvetaking tilfredsstiller kravene for dokumentasjon.

SFT sin veileder for håndtering av forurenset sediment i forbindelse med mudring eller utfylling (Systad mfl 2004), deler forholdene opp i tre kategorier avhengig av forurensningsgrad. Prinsippet er at: *Masser som dumpes/deponeres bør generelt ikke medføre økt forurensning på dumpestedet.* Når det gjelder tilnærmet rene sedimenter i tilstandsklasse I og II vil det som regel ikke føre til noen økt forurensning på dumpestedet. Der hvor ordinær dumping av / utfylling på forurensede masser i tilstandsklasse III og IV kan være aktuelt, vil behov for tiltak avhenge av type miljøgift(er), mengde masser og forholdene på dumpestedet. Det vil uansett være nødvendig med forholdsregler for å hindre spredning, og det vil være svært viktig at massene sedimenterer raskt på dumpestedet uten at partikler spres til overflatestrømmen. For sterkt forurensede masser (tilstandsklasse IV og V) vil det som regel alltid være nødvendig med særlig avbøtende tiltak.

Innholdet av tungmetaller i sedimentet tilsvarte SFTs tilstandsklasse I = "Ubetydelig - lite forurenset". Innholdet av TBT, PCB og PAH tilsvarte SFTs tilstandsklasse II = "Moderat forurenset".

I henhold til SFTs "Veileder for håndtering av forurensede sedimenter" (TA1979/2004), er det angitt prosedyrer og rammer for hvordan forurensete marine sedimenter skal vurderes i forbindelse med ulike typer tiltak.

På basis av undersøkelser som klarlegger forurensningssituasjonen, skal det gjøres en risikovurdering av de forurensede sedimentene slik de ligger i dag for å klarlegge behovet for tiltak og for å vurdere hvorvidt det planlagte tiltak vil kreve søknad om tillatelse fra forurensningsmyndighet (her Fylkesmannens miljøvern avdeling).

Siden sedimentene ikke er forurenset av miljøgifter, er det ikke noe som skulle tilsi at det er nødvendig med søknad til forurensningsmyndighet eller at det ligger noe miljøhensyn som skulle være til hinder for å utføre den planlagte utfyllingen.

Ei heller behøver en å iverksette særlige tiltak for å hindre spredning av forurensning i forbindelse med gjennomføringen av selve mudringsarbeidet eller ved deponering av massene på land, som planlagt.

REFERANSER

Konieczny, R. & A. Juliussen 1994

Sonderende undersøkelser i norske havner og utvalgte kystområder.
Fase 1. Miljøgifter i sedimenter på strekningen Narvik-Kragerø
NIVA-rapport 587 (O-93177), 185 sider

Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.
SFT Veiledning 97:03. TA

Rygg, B. & I. Thélin 1993.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av organiske
stoffer.
SFT Veiledning 93:05.

Systad, I.M., J. Laugesen, T. Møskeland, T. Winther-Larsen, A. Pihlstrøm & A.K. Arnesen
2004.

Veileder for håndtering av forurensede sedimenter
SFT veileder TA-1979/2004, ISBN 82-7655-474-1, 58 sider