

RAPPORT LNR 4423-2001

**S**edimentundersøkelse  
ved Trollnes, Arendal  
kommune, 2001

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Sedimentundersøkelse ved Trollnes, Arendal kommune, 2001	Løpenr. (for bestilling) 4423-2001	Dato 2001.09.10
	Prosjektnr. Undernr. O-21126	Sider Pris 19
Forfatter(e) Bakke, Torgeir Haavardstun, Jarle Tveiten, Lise	Fagområde Marine miljøgifter	Distribusjon
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Arendal kommune	Oppdragsreferanse
-------------------------------------	-------------------

**Sammendrag**

NIVA har undersøkt miljøgiftinnhold i bunnsedimentene ved Trollnes i Tromøysundet, i forbindelse med planer om etablering av nytt kaiområde. Øvre 0-2 cm av sedimentet fra 13 stasjoner ble analysert. Sedimentene var sandige, ikke anoksiske og hadde normalt utseende. Noe forhøyet TOC ble funnet i bukta mellom Statoiltomta og Essotomta. Sedimentene var sterkt til meget sterkt forurenset av PAH med høyeste konsentrasjoner utenfor nordenden av Statoiltomta, og lite til moderat forurenset av PCB. Utenfor nordenden av Statoiltomta og nordover i bukta mot Essotomta var sedimentet markert forurenset av kadmium, forøvrig var forurensning av kadmium liten til moderat. Forurensning av øvrige tungmetaller (kvikksølv, bly og kobber) var i hele området liten til moderat, med unntak av en stasjon rett sørøst for Statoiltomta som viste sterk blyforurensning. Forurensningsgraden tilsier at man bør vurdere tiltak for å begrense partikkelspredning under kaiutbyggingen.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. miljøgifter</li> <li>2. bunnsedimenter</li> <li>3. havnetiltak</li> <li>4. partikkelspredning</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. contaminants</li> <li>2. bottom sediments</li> <li>3. harbour development</li> <li>4. particle dispersion</li> </ol>
---	---

  
Torgeir Bakke  
Prosjektleder

  
John A. Børja  
Forskningsleder  
ISBN 82-577-4066-7

  
Jens Skei  
Forsknings sjef

**Sedimentundersøkelse ved Trollnes,  
Arendal kommune, 2001**

## Forord

*På oppdrag fra Arendal kommune har Norsk institutt for vannforskning, NIVA, i mai 2001 gjennomført en undersøkelse av miljøgifter i bunnsedimentene utenfor Trollnes i Tromøysundet. Feltarbeidet ble gjennomført av forskningsassistent Jarle Haavardstun og fagassistent Lise Tveiten. Sedimentanalysene er gjennomført av NIVAs analyselaboratorium. Forsker Torgeir Bakke, Lise Tveiten og Jarle Haavardstun har stått for rapporteringen, og prosjektleder hos NIVA har vært Torgeir Bakke. Kontaktperson for oppdragsgiver har vært Arild Vatland, Sørlandskonsult.*

*Oslo, 10 september 2001*

*Torgeir Bakke*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Gjennomføring</b>	<b>6</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>9</b>
3.1 Generelle sedimentforhold	9
3.2 Tungmetaller	9
3.3 Polyklorerte bifenyler	12
3.4 Polysykliske aromatiske hydrokarboner PAH	13
<b>4. Oppsummering og vurderinger</b>	<b>14</b>
<b>5. Referanser</b>	<b>15</b>
<b>Vedlegg A. Analysemetoder</b>	<b>16</b>
<b>Vedlegg B. Rådatatabeller</b>	<b>18</b>

---

## Sammendrag

På oppdrag fra Arendal kommune har Norsk institutt for vannforskning, NIVA gjennomført en undersøkelse av miljøgifter i bunnsedimentene sør og øst for Trollnes i Tromøysundet. Målet var å kartlegge forurensningsgraden i overflatesedimentene i forbindelse med etablering av nytt kaiområde.

Feltarbeidet ble gjennomført 3. mai 2001. Fra hver av 13 stasjoner ble det tatt en sedimentprøve med 0.1 m<sup>2</sup> vanVeen grabb (en stasjon) eller KS kjerneprøvetaker (de resterende). Prøvene ble analysert for tørrstoff, totalt organisk karbon, totalinnhold nitrogen, prosent silt og leire, tungmetaller (Cd, Hg, Pb og Cu), PCB og PAH.

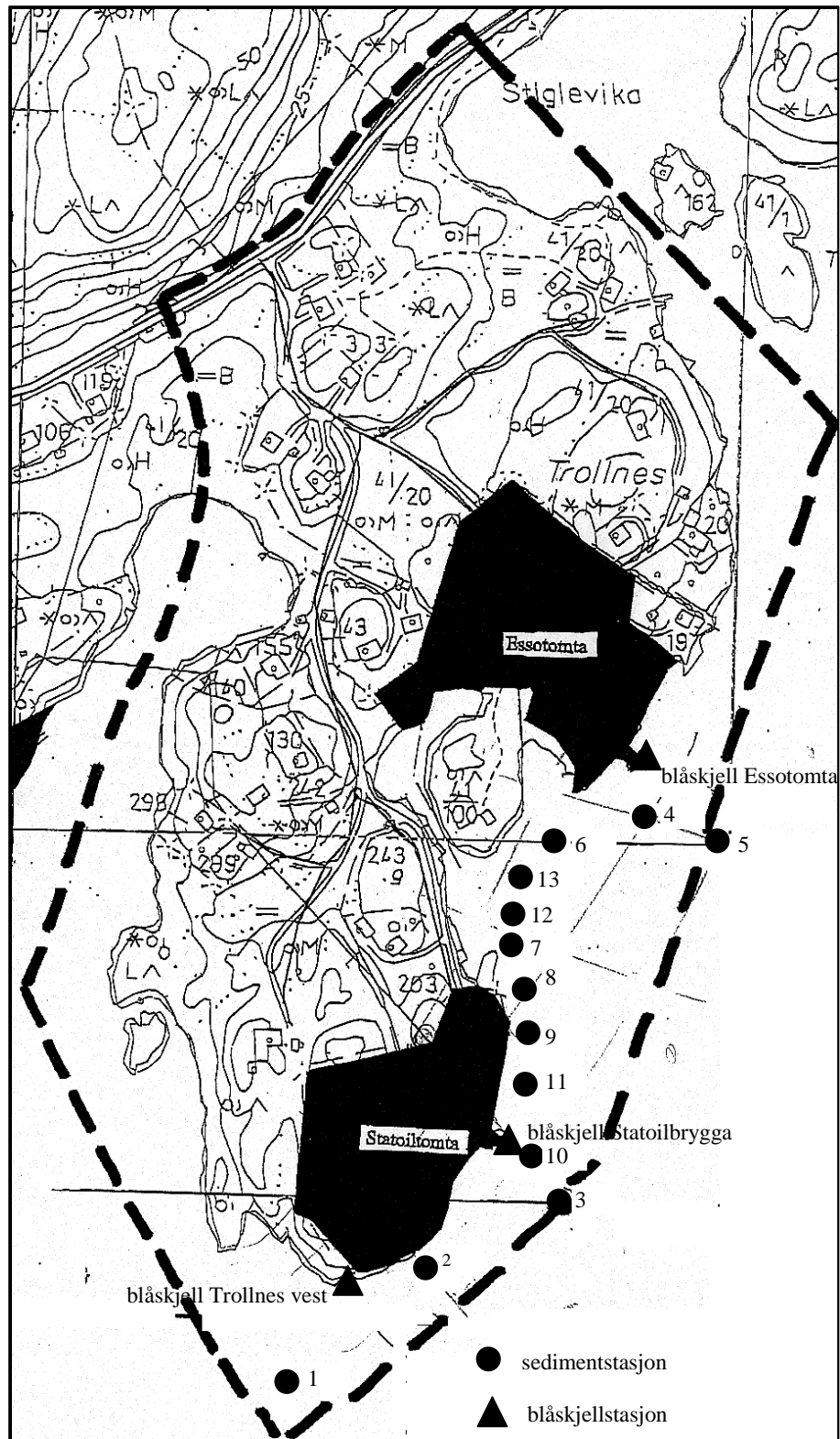
Sedimentene utenfor Trollneset var sandige, med et normalt utseende og ikke anoksiske. Noe forhøyet innhold av organisk karbon i forhold til normalverdier for kystnære sedimenter ble funnet i bukta mellom Statoiltomta og Essotomta. De øvre 0-2 cm av bunnsedimentene var sterkt til meget sterkt forurenset av PAH med høyeste konsentrasjoner utenfor nordenden av Statoiltomta. Sedimentene var lite til moderat forurenset av PCB. Sedimentet utenfor nordenden av Statoiltomta og nordover i bukta mot Essotomta var markert forurenset av kadmium, forøvrig var forurensning av kadmium liten til moderat. Forurensning av øvrige tungmetaller (kvikksølv, bly og kobber) var i hele området liten til moderat, med unntak av en stasjon rett sørøst for Statoiltomta som viste sterk blyforurensning. Forurensningsgraden tilsier at man bør vurdere tiltak for å begrense partikkelspredning til nærliggende områder under kaiutbyggingen.

## 1. Innledning

Denne rapporten presenter resultatene fra undersøkelser av bunnsedimentene ved Trollnes i Tromøysundet, Arendal kommune. Undersøkelsene ble gjennomført for å kartlegge forurensningsgraden i overflatesedimentene, som grunnlag for å vurdere hvilke tiltak som er nødvendig å gjennomføre for å hindre oppvirvling og spredning av forurensning under anlegg av kai i området og ved skipstrafikk under drift.

## 2. Gjennomføring

Feltinnsamlingen ble gjennomført 3 mai 2001. Fra hver av 13 stasjoner (Figur 1) ble det tatt sedimentprøver for analyse. Det ble tatt to replikate kjerner fra hver av stasjonene bortsett fra stasjon 11, 12 og 13, der det kun ble tatt én kjerne. Prøvene ble tatt med KS kjerneprøvetaker bortsett fra på stasjon 10 som ble tatt med en 0.1 m<sup>2</sup> vanVeen grabb grunnet vanskelige sedimentforhold. Prøvedyp for denne grabben er normalt ned til 10 cm av sedimentet. Øverste 2 cm av sedimentet fra alle prøver ble tatt ut for analyse. Delprøvene fra de to replikate prøvene ble slått sammen. Prøven fra hver stasjon ble lagret kjølig på separate, vaskede og glødede glass fram til analyse. Beskrivelse av hver prøve og posisjonsangivelse er gitt i Tabell 1.



Figur 1. Kart over Trollnes med prøveposisjoner for sedimenter og blåskjell inntegnet.



Tabell 1. Posisjon og beskrivelser av sedimentprøvene tatt ved Trollnes 3 mai 2001.

Stasjon	Dyp	Sedimentbeskrivelse	Gps pos. (wgs84) N/Ø
1	32 m	Olivenfarget, mer grågrønn nedover i sedimentet replikat 2 var noe mer firnkornet enn i replikat 1, fant børstemark	58.28.405 / 8.49.638
2	5 m	Mer sandig enn st.1, mørkt sediment med skjellrester	58.28.405 / 8.49.638
3	34 m	Sandig, mørkt gråbrunt sediment	58.28.466 / 8.49.771
4	15 m	Veldig sandig brunt sediment, mistet noe av overflaten i første kjerne da vannet rant ut	58.28.562 / 8.49.799
5	32 m	Sandig, brunt sediment	58.28.582 / 8.49.878
6	8 m	Sandig, brunt sediment, veldig løst på toppen	58.28.551 / 8.49.733
7	5 m	Sandig, mørkebrunt sediment	58.28.536 / 8.49.710
8	6 m	Sandig, mørkebrunt sediment	58.28.527 / 8.49.721
9	5 m	Sandig, mørkebrunt sediment	58.28.512 / 8.49.726
10	22 m	Brukte van Veen grabb. Lys brunt topplag mye sand – dårlig prøve, topplaget rant ut pga. liten stein i grabbåpningen	58.28.448 / 8.49.729
11	6 m	Sandig, mørkebrunt sediment	58.28.512 / 8.49.731
12	4 m	Sandig, mørkebrunt sediment	58.28.534 / 8.49.702
13	6 m	Sandig, mørkebrunt sediment	58.28.541 / 8.49.715

Det ble også tatt blåskjellprøver fra 3 stasjoner på Trollnes (Figur 1). I tillegg ble det tatt en referanseprøve av blåskjell på NV-spissen av Tromøya. Analyser er ikke gjennomført ennå og rapporteres derfor separat.

Prøvene ble analysert ved NIVAs laboratorier etter akkrediterte metoder der disse er etablert, forøvrig etter NIVAs interne standardprosedyrer. Analysene omfatter følgende parametre:

Prosent tørrstoff (TTS%)

Totalinnhold organisk karbon (TOC)

Totalinnhold nitrogen (TN)

Prosent finfraksjon (silt og leire) (%<63µm)

Tungmetaller (kvikksølv Hg, kadmium Cd, bly Pb og kobber Cu)

Sum PCB-7 (sum seven Dutch)

Sum PAH-16 (EPAs liste).

En kortfattet prosedyrebeskrivelse er gitt i Vedlegg A.

### 3. Resultater

Rådatatabeller er gitt i Vedlegg B.

#### 3.1 Generelle sedimentforhold

Det var flere steder vanskelige sedimentforhold for innsamling. Mellom stasjon 2 og 10 var det kun fjell og det samme var tilfelle rundt hele vestre delen helt ut til 30 m dyp. Nordover fra stasjon 8 og i hele bukta over til stasjon 4 var det sandblandet mudder, dvs antatt depositions-bunn og et flertall stasjon ble derfor lagt her.

Sedimentene var i hovedsak sandige (Tabell 1) med brunaktig farge. Ingen av prøvene hadde lukt eller farge som tydet på anoksiske forhold. Tabell 2 presenterer analyseresultatene. Innslaget av finkornet materiale var 67 % eller lavere, sandfraksjonen dominerte på flertallet av stasjonene. Stasjon 2 og 10 hadde meget lavt innhold av silt og leire. Resultatene for stasjon 10 er ikke representative for overflatesjiktet siden noe av prøven gikk tapt. Innhold av organisk karbon (ex stasjon 10) var fra 17 til 130 g/kg (1.7 – 13 %). Normalt inneholder marine sedimenter fra 1 til 5 % organisk karbon. Stasjonene i bukta nord for Statoiltomta hadde det høyeste organiske innholdet. Det var en svak positiv korrelasjon mellom TOC og % finfraksjon, som er vanlig i marine sedimenter.

Tabell 2 Generelle fysisk/kjemiske data for prøvetakingsstasjonene: kornstørrelse (% finere enn 0.063 mm), prosent tørrstoff (TTS), totalinnhold nitrogen (TN) og totalinnhold av organisk karbon (TOC). Stasjonene er ordnet i rekkefølge fra sør mot nord.

Stasjon	Dyp	Kornstør. % <63µm	TTS (%)	TN (g/kg tv)	TOC (g/kg tv)
1	32	46	18,9	5,5	80,9
2	5	9	55,2	1,3	23,7
3	34	38	33,1	1,4	46,4
10	22	6	72,2	<1,0	8,9
11	6	50	11,9	5	91,9
9	5	54	13,2	7,6	108
8	6	39	17,7	9,5	130
7	5	33	21,4	6,1	129
12	4	29	19	5,7	74,7
13	6	43	13,9	10	119
6	8	52	16,9	6,7	110
4	15	21	64,9	<1,0	17,1
5	32	67	25,3	3,8	63,3

#### 3.2 Tungmetaller

Figurene 2-5 viser fordelingen av tungmetallene kadmium, kvikksølv, kobber og bly, orientert fra den sørligste stasjon 1 og nordover i undersøkelsesområdet.

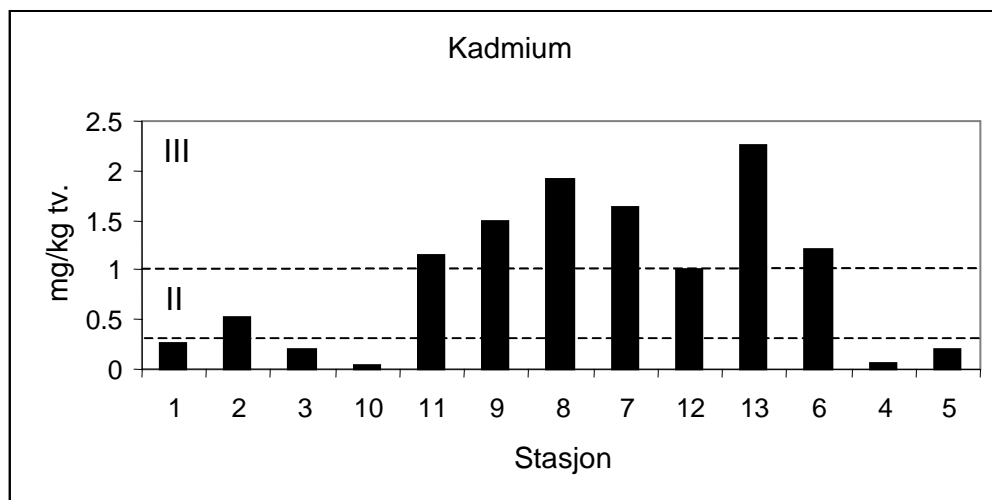
De høyeste konsentrasjonene av kadmium (Figur 2) ble funnet i bukta mellom "Statoiltomta" og "Essotomta" (Figur 1). De fleste stasjonene her lå i tilstandsklasse III etter SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet (Molvære et al. 1997)., d.v.s. markert forurenset. Nord og syd for denne bukta var konsentrasjonene av kadmium hovedsakelig ubetydelig - lite forurenset, SFTs tilstandsklasse I.

De høyeste kvikksølvkonsentrasjonene ble funnet i den samme bukta (Figur 3). Konsentrasjonene her tilsvart SFTs tilstandsklasse II, moderat forurenset, men på grensen til klasse III markert forurenset på stasjon 12 midt i bukta. Konsentrasjoner av kvikksølv i tilstandsklasse II ble også funnet på de tre stasjonene på vanddyb over 30 m, mens de øvrige var i klasse I. ubetydelig - lite forurenset.

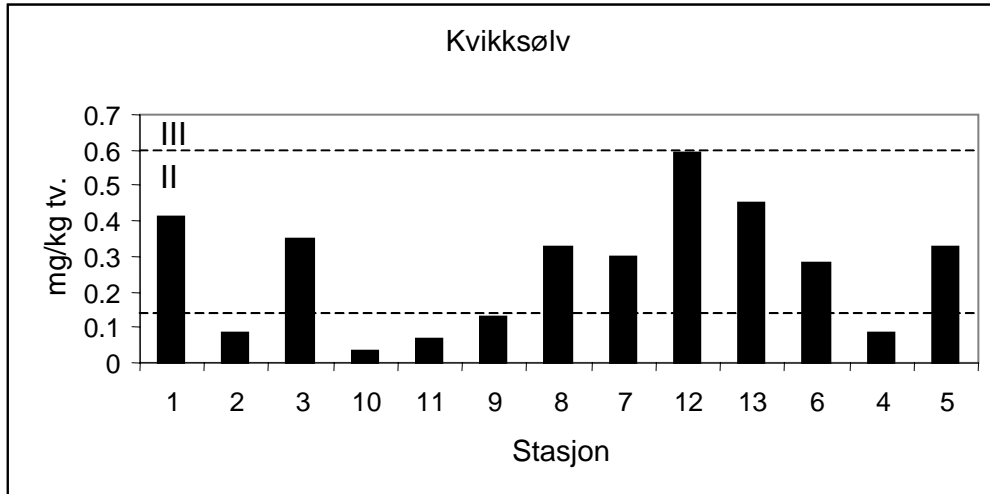
Konsentrasjonene av kobber lå innenfor SFTs tilstandsklasser I og II (ubetydelig til moderat forurenset), og geografisk mønster var meget likt som for kvikksølv (Figur 4).

Blykonsentrasjonene tilsvarte SFTs tilstandsklasser I og II, med et betydelig unntak for stasjon 2 (Figur 5). Her viste analysene en foreløpig verdi på over 1g/kg tv. Prøveekstraktet er analysert på nytt for å avdekke mulige analysefeil, og med samme resultat. Denne verdien kan derfor være reell, og viser i så fall en kraftig punktkilde for bly sørøst på Statoiltomta. For å avklare dette må man eventuelt gjøre en full reanalyse av ny prøve.

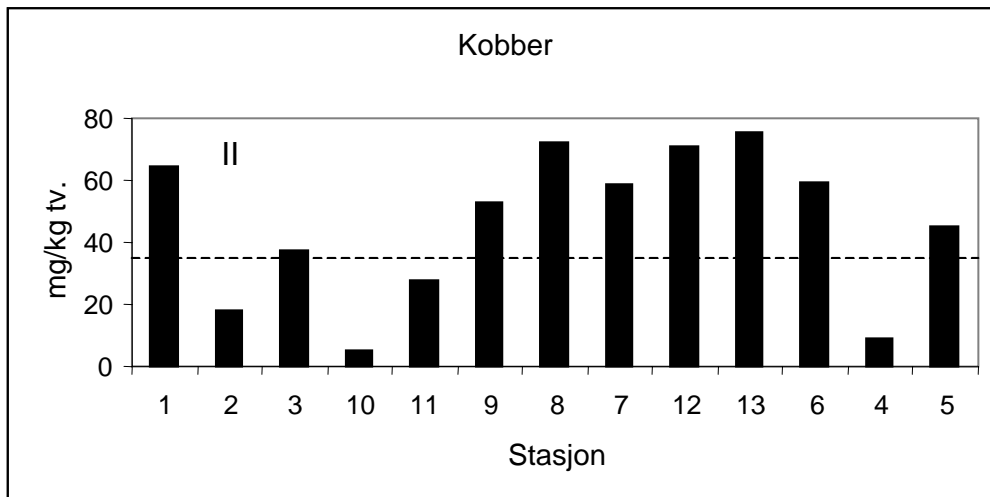
For alle tungmetallene viste analysene spesielt lave konsentrasjoner på stasjon 10 i forhold til de øvrige stasjonene. Prøven hadde også lave verdier av de organiske miljøgiftene (Figurene 6-8) og spesielt lavt innhold av organisk stoff (Tabell 2). Som nevnt ovenfor, var dette en prøve der topplaget gikk tapt (Tabell 1). Resultatene er derfor ikke sammenliknbare med de øvrige prøvene, men kan indikere at miljøgiftkonsentrasjonene dypere nede i sedimentet er lavere enn ved overflaten, m.a.o at tilførselen til sedimentene er av nyere dato. Det er imidlertid for spinkelt datagrunnlag til å konkludere dette.



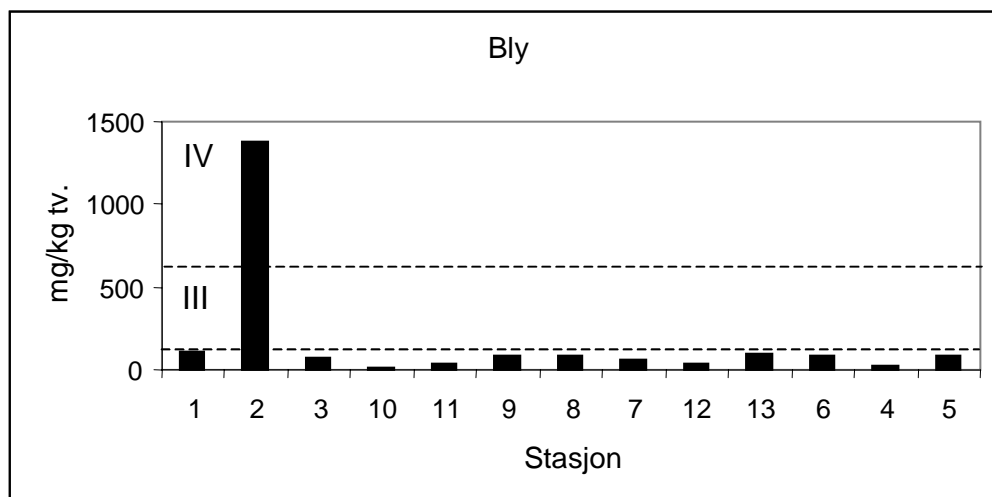
Figur 2. Konsentrasjoner av kadmium i øvre 0-2 cm av sedimentet. Stasjonene er sortert fra SV til NØ langs land. Grenseverdier i SFTs miljøkvalitets-klassifisering er angitt med stiplede linjer. Merk at øvre grense for klasse III er 5 mg/kg tv.



Figur 3. Konsentrasjoner av kvikksølv i øvre 0-2 cm av sedimentet. Stasjonene er sortert fra SV til NØ langs land. Grenseverdier i SFTs miljøkvalitets-klassifisering er angitt med stiplede linjer. Merk at øvre grense for klasse III er 3 mg/kg tv.



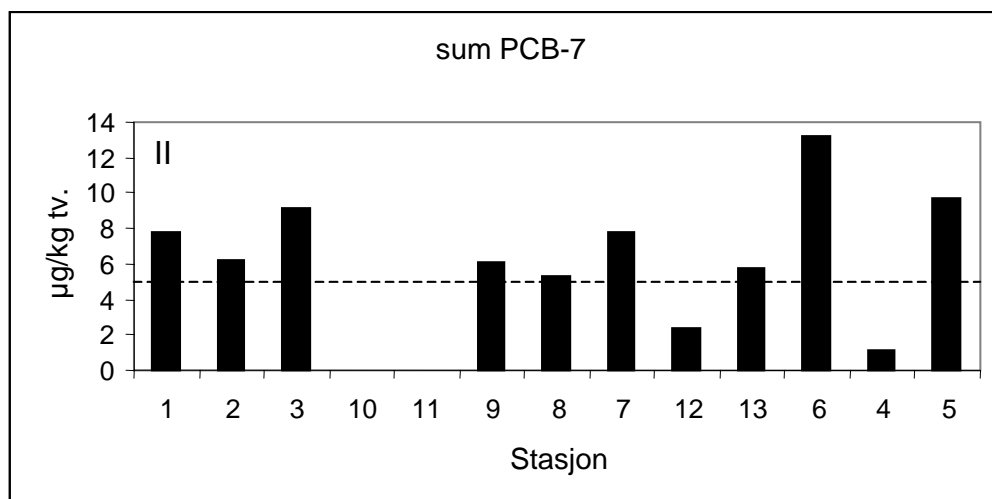
Figur 4. Konsentrasjoner av kobber i øvre 0-2 cm av sedimentet. Stasjonene er sortert fra SV til NØ langs land. Grenseverdi mellom klasse I og II i SFTs miljøkvalitets-klassifisering er angitt med stiplet linje. Merk at øvre grense for klasse II er 150 mg/kg tv.



Figur 5. Konsentrasjoner av bly i øvre 0-2 cm av sedimentet. Stasjonene er sortert fra SV til NØ langs land. Grenseverdier i SFTs miljøkvalitets-klassifisering er angitt med stiplede linjer. Merk at øvre grense for klasse IV er 1500 mg/kg tv.

### 3.3 Polyklorerte bifenyler

Fordelingen av summen av de 7 mest vanlige PCB-kongenerene i kommersielle PCB-blandinger, gitt som sum PCB<sub>7</sub>, er vist i Figur 6. Ni av sedimentprøvene var moderat forurenset av PCB (SFTs tilstandsklasse II), de øvrige ubetydelig – lite forurenset (klasse I). Det var intet entydige geografisk mønster utbredelsen av sum PCB<sub>7</sub>. Stasjon 10 og 11 inneholdt ingen PCB-kongenerer over deteksjonsgrensene, dvs konsentrasjonen av sum PCB<sub>7</sub> var <<2.8 µg/kg tv.



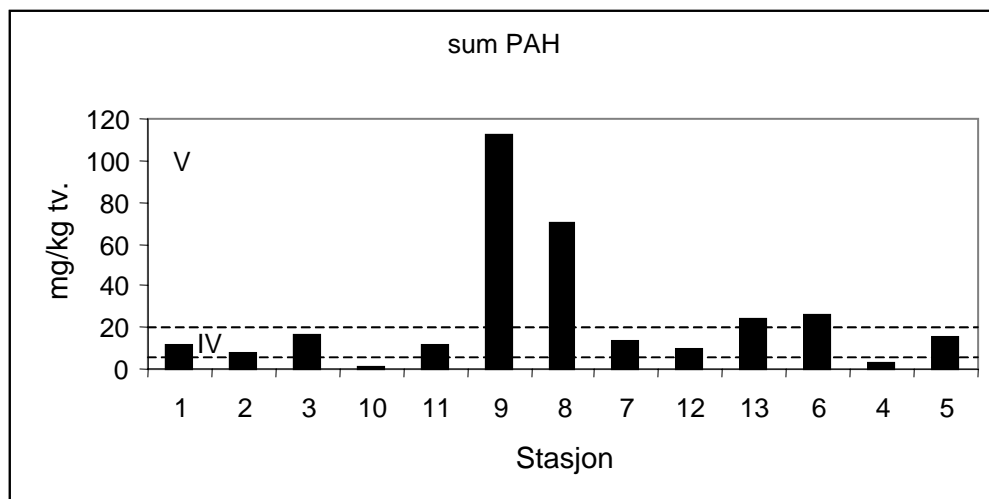
Figur 6. Konsentrasjoner av PCB (sum PCB-7) i øvre 0-2 cm av sedimentet. Stasjonene er sortert fra SV til NØ langs land. Grenseverdi mellom klasse I og II i SFTs miljøkvalitets-klassifisering er angitt med stiplet linje. Merk at øvre grense for klasse II er 25 µg/kg tv.

### 3.4 Polysykliske aromatiske hydrokarboner PAH

Fordelingen av sum PAH<sub>16</sub> er gitt i figur 7. Summen omfatter de 16 PAH-komponentene som er prioritert av det amerikanske EPA i overvåkingssammenheng.

Samtlige stasjoner med unntak av stasjon 10 hadde sum PAH i SFT klasse III eller høyere, dvs markert til meget sterkt forurenset. Stasjon 10 lå i klasse II (moderat forurenset). Sedimentene utenfor nordenden av Statoiltomta (stasjon 8 og 9) hadde de klart høyeste konsentrasjonene, men også i bukta mot Essotomta fantes sedimenter i klasse V. Stasjon 4 utenfor Essotomta var eneste i klasse III (markert forurenset)

Blant de polysykliske aromatiske hydrokarboner er det en del stoffer som er kjent for å være potensielt kreftfremkallende (KPAH), deriblant benzo(a)pyren, B(a)P. Som vist i figur 8 var konsentrasjonene av B(a)P meget høye og i klasse V - meget sterkt forurenset på alle unntatt to stasjoner.



Figur 7. Konsentrasjoner av sum PAH-16 (sum EPAs 16 komponenter) i øvre 0-2 cm av sedimentet. Stasjonene er sortert fra SV til NØ langs land. Grenseverdier for SFTs miljøkvalitets-klassifisering er angitt med stiplede linjer.



Figur 8. Konsentrasjoner av benzo(a)pyren i øvre 0-2 cm av sedimentet. Stasjonene er sortert fra SV til NØ langs land. Grenseverdi mellom klasse IV og V i SFTs miljøkvalitets-klassifisering er angitt med stiplet linje.

## 4. Oppsummering og vurderinger

Sedimentene øst av Trollneset er sandige, har jevnt over et normalt utseende og var ikke anoksiske. Noe forhøyet innhold av organisk karbon i forhold til normalverdier for kystnære sedimenter ble funnet i bukta mellom Statoiltomta og Essotomta. Analyser av øvre 0-2 cm av sedimentet viser at bunnsedimentene ved Trollnes er sterkt til meget sterkt forurensnet av PAH med høyeste konsentrasjoner utenfor nordenden av Statoiltomta. Sedimentene var lite til moderat forurensnet av PCB. Analyse av tungmetallinnholdet viste markert forurensning av kadmium utenfor nordenden av Statoiltomta og nordover i bukta mot Essotomta, forøvrig lite – moderat forurensning av kadmium. Forurensning av øvrige tungmetaller (kvikksølv, bly og kobber) var i hele området liten til moderat, med unntak av en stasjon rett sørøst for Statoiltomta som viste sterk blyforurensning.

Selv om høye PAH-nivåer i bunnsedimentene også er påvist i andre deler av Tromøysundet, spesielt rundt Nitriden lenger nord, tilsier resultatene at man ved kaiutbyggingen på Trollnes bør vurdere tiltak for å begrense spredning av bunnsedimentene til omkringliggende områder.

## 5. Referanser

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. Statens forurensningstilsyn. (SFT) Rapport 97:03



## Vedlegg A. Analysemetoder

### *Prosent tørrstoff (TTS%)*

Tørrstoffinnholdet bestemmes ved at en kjent mengde prøve tørkes til tørrhet ved 105°C, og den gjenværende rest veies.

### *Totalinnhold organisk karbon (TOC) og totalinnhold nitrogen (TN)*

Tørr prøve veies inn i tinnkapsler som forbrennes i oksygenmettet heliumgass ved ca. 1800°C. Ved hjelp av katalysatorer vil forbrenningen bli fullstendig. Overskudd av oksygen fjernes ved hjelp av kobber ved ca. 650°C. Her reduseres også nitrogenoksyder til N<sub>2</sub>-gass. Forbrenningsgassene passerer deretter en kromatografisk kolonne, og N<sub>2</sub>- og CO<sub>2</sub>-gassene detekteres i en varmetrådsdetektor. Arealet under toppene integreres, og integralverdiene behandles av et PC-program. Resultatene regnes ut i prosent.

### *Prosent finfraksjon (silt og leire) (%<63µm)*

Innveid prøve våtsiktes gjennom 63 µm sikt. Begge fraksjonene tørkes ved 105°C til tørr prøve og veies.

### *Tungmetaller I (bly Pb og kobber Cu)*

Tørket og knust prøve oppsluttes med salpetersyre i lukkede teflonrør i autoklav og fortynnes med vann. Analysen foregår ved ICP-MS. Forstøvet prøve føres inn i et argonplasma som atomiserer og ioniserer prøven, som blir eksitert og sender ut lys med bølgelengder som er spesifikke for hvert element. Etter å ha passert inngangspalten vil et prisme og et diffraksjonsgitter spre lyset. Deretter blir det fokusert på en CID (charge injection device)-detektor som omformer energien fra lyset til en elektrisk strøm, hvis størrelse er proporsjonal med lysintensiteten. Den integrerte strøm blir målt og konsentrasjonen av analytten bestemmes ved å jevnføre prøvens intensitet med kjente kalibreringsløsningers intensitet.

### *Tungmetaller II (kvikksølv Hg)*

Analysert ved kalddampmeknikk/atomabsorpsjons-spektrofotometer. SnCl<sub>2</sub> som reduksjonsmiddel blandes med prøven og omformer ionisk kvikksølv til metallisk kvikksølv (Hg). En inert bæregass (argon) transporterer kvikksølvet til spektrofotometeret. Kvikksølvet oppkonsentreres i et amalgameringsystem.

### *Tungmetaller III (kadmium Cd)*

En passende mengde prøve (20-50 µl), oppsluttet i salpetersyre, overføres til et grafitrør som oppvarmes elektrotermisk. Ved trinnvis øking av temperaturen etter et program tilpasset kadmium, gjennomføres tørking, foraskning og atomisering. Som lyskilde benyttes en hulkatodelampe, der katoden inneholder det metallet som skal bestemmes, eller en elektrodsløse lampe (EDL). Lampene avgir et linjespektrum som er spesifikt for lampen og det metallet som skal bestemmes. Lyset absorberes selektivt av Cd-atomene når det passerer gjennom den atomiserte prøven. Metallkonsentrasjonen bestemmes ved å jevnføre prøvens absorbanse med kjente kalibreringsløsningers absorbanse.

### *Sum PCB-7 (sum seven Dutch)*

Prøvene tilsettes indre standard og ekstraheres med organiske løsemidler. Ekstraktene gjennomgår ulike rensetrinn for å fjerne forstyrrende stoffer. Til slutt analyseres ekstraktet ved bruk av gaskromatograf utstyrt med elektroninnfangningsdetektor, GC/ECD. De klororganiske forbindelsene identifiseres ut fra de respektives retensjonstider på to kolonner med ulik polaritet. Kvantifisering utføres ved hjelp av indre standard.

*Sum PAH-16 (EPAs liste)*

Prøvene tilsettes indre standarder og PAH ekstraheres i Soxhlet med diklormetan. Ekstraktet gjengår så ulike renseprosesser for å fjerne forstyrrende stoffer. Tilslutt analyseres ekstraktet med GC/FID eller GC/MSD. PAH identifiseres med FID ut fra retensjonstider og med MSD ut fra retensjonstider og forbindelsenes molekylioner. Kvantifisering utføres ved hjelp av de tilsatte indre standarder.

## Vedlegg B. Rådatatabeller

Stasjon nr	TTS %	TN/F µg/mg TS	TOC/F µg/mg TS	KORN <63µm % t.v.	Cd-Sm µg/g	Cu/ICP-Sm µg/g	Hg-Sm µg/g	Pb/ICP-Sm µg/g
1	18,9	5,5	80,9	46	0,26	64,2	0,41	105
2	55,2	1,3	23,7	9	0,52	17,8	0,083	1380
3	33,1	1,4	46,4	38	0,2	37,4	0,35	67,6
10	72,2	<1,0	8,9	6	0,043	5,42	0,032	10,4
11	11,9	5	91,9	50	1,14	28	0,068	42,3
9	13,2	7,6	108	54	1,5	53,1	0,13	81,8
8	17,7	9,5	130	39	1,92	72,3	0,33	79,2
7	21,4	6,1	129	33	1,64	58,5	0,3	55,8
12	19	5,7	74,7	29	1	71,2	0,59	32,6
13	13,9	10	119	43	2,26	75,6	0,45	90,9
6	16,9	6,7	110	52	1,21	59,6	0,28	82,8
4	64,9	<1,0	17,1	21	0,063	8,84	0,082	18,4
5	25,3	3,8	63,3	67	0,21	44,9	0,33	81,9

Stasjon nr	CB28-Sm µg/kg t.v.	CB52-Sm µg/kg t.v.	CB101-Sm µg/kg t.v.	CB118-Sm µg/kg t.v.	CB153-Sm µg/kg tv	CB138-Sm µg/kg t.v.	CB180-Sm µg/kg tv	Sum PCB µg/kg t.v. Beregnet*	Seven Dutch µg/kg t.v. Beregnet*
1	1	0,99	1,4	1,3	1,4	1,7	<0,50	7,79	7,79
2	<0,30	<0,30	0,46	<0,30	1,7	1,6	2,4	6,16	6,16
3	0,76	i	1,8	1,6	1,9	2,4	0,68	9,14	9,14
10	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0	0
11	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	0	0
9	0,56	0,64	1,3	1,3	1,1	1,2	<0,50	6,1	6,1
8	0,69	0,35	0,92	0,7	1	1,1	0,55	5,31	5,31
7	0,5	0,59	1,5	1	1,7	1,6	0,92	7,81	7,81
12	<0,40	0,48	0,42	0,45	0,48	0,53	<0,40	2,36	2,36
13	0,6	0,65	0,83	0,79	1,1	1,2	0,62	5,79	5,79
6	0,76	1,1	2,5	2,2	2,5	3,2	0,97	13,23	13,23
4	<0,30	<0,30	0,36	<0,30	0,34	0,45	<0,30	1,15	1,15
5	1,2	1,9	2,1	1,9	1,9	i	0,68	9,68	9,68

## Rådatatabeller forts.

Stasjon	NAP-Sm	ACNLE-Sm	ACNE-Sm	FLE-Sm	PA-Sm	ANT-Sm	FLU-Sm	PYR-Sm	BAA-Sm
nr	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg tv	µg/kg t.v.	µg/kg tv	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.
1	137	33	87	171	812	237	1934	1614	1149
2	19	11	90	114	624	254	1573	1282	866
3	141	133	175	407	1699	552	2914	2355	1705
10	<1	<1	<1	<1	34	13	69	66	105
11	131	23	129	275	1346	421	2158	1682	1202
9	53	41	1051	1316	12380	4268	24500	20130	12440
8	337	420	380	1421	6720	2522	15095	12332	9586
7	89	60	55	127	773	262	2538	2416	1618
12	90	13	67	104	718	274	1954	1570	1062
13	66	42	54	121	1137	416	4818	4079	2801
6	175	97	90	245	1928	611	4966	4120	3099
4	<1	4	18	48	185	75	384	332	212
5	179	49	136	228	1173	344	2801	2301	1703

Stasjon	CHRTR-Sm	BBF-Sm	BAP-Sm	ICDP-Sm	DBA3A-Sm	BGHIP-Sm	Sum PAH	Sum KPAH	Sum NPD	BKF-Sm
nr	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg tv
							Beregnet*	Beregnet*	Beregnet*	
1	1407	1195	1017	872	308	911	11884	3346	949	901
2	729	574	857	477	123	394	7987	2323	643	288
3	1521	1274	1397	1029	356	968	16626	4487	1840	1181
10	79	138	72	53	18	58	705	248	34	140
11	1094	920	1098	579	200	509	11767	3079	1477	934
9	9030	6102	9041	5565	1628	4353	111898	28674	12433	6900
8	6167	3900	5396	2787	1069	2274	70406	18838	7057	4768
7	1271	1132	1367	1012	298	857	13875	4295	862	1147
12	956	801	1072	640	188	545	10054	2962	808	849
13	2352	2006	2538	1734	534	1537	24235	7607	1203	2022
6	2288	1943	2422	1585	486	1418	25473	7592	2103	2016
4	291	238	247	198	61	182	2475	718	185	133
5	1476	1252	1191	1013	358	1020	15224	4265	1352	1028