

Undersøkelse av Østeråbukta, Tvedestrand, i 2012 Vurdering av utvidet båthavn



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87


Tittel Undersøkelse av Østeråbukta, Tvedestrand, i 2012 Vurdering av utvidet båthavn	Løpenr. (for bestilling) 6387-2012	Dato 11.06.2012
	Prosjektnr. Undernr. O-12103	Sider Pris 18
Forfatter(e) Tone Kroglund Lise Tveiten	Fagområde Marine miljøgifter	Distribusjon
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Østerå Eiendom AS og Tvedestrand Motorbåtforening	Oppdragsreferanse Mail av 2/2-2012
---	---------------------------------------

Sammendrag

Undersøkelse av miljøgiftinnholdet i sedimenter fra fem stasjoner i Østeråbukta, Tvedestrand, ble gjennomført i 2012 for å oppdatere tilstandsstatus etter utvidelser av båthavna. Analyseresultatene viste at alle stasjonene ved både det gamle og nye bryggeanlegget i Østeråbukta var *meget sterkt forurenset* av tributyltinn (TBT) og *sterkt forurenset* av PAH, kobber og bly. Konsentrasjonen av TBT og PAH hadde økt siden 2004 og kan tyde på fortsatt aktive kilder enten fra land eller gjennom stadig resuspensjon av forurensete sedimenter. Konsentrasjonen av kobber, bly og kvikksølv var litt lavere i 2012 enn i 2004 ved det eldste bryggeanlegget, mens konsentrasjonene hadde økt i ytre del av Østeråbukta. Det konkluderes med at det fortsatt er svært forurensete sedimenter i Østeråbukta og at det synes å være en svak forverring i området.

Fire norske emneord 1. Miljøtilstand 2. Sedimenter 3. Miljøgifter 4. Småbåthavn	Fire engelske emneord 1. Water quality status 2. Sediments 3. Micropollutants 4. Marina
---	---



Tone Kroglund
Prosjektleder



Mats Walday
Forskningsleder



Kristoffer Næs
Forskningsdirektør

Undersøkelse av Østeråbukta, Tvedestrand, i 2012

Vurdering av utvidet båthavn

Forord

Det er lagt ut nye bryggeanlegg i Østeråbukta slik at antall båtplasser er økt fra 86 til totalt 180 plasser etter 2006. Området er fra før forurenset med miljøgifter. For å følge opp kravet i reguleringsplanen ønsket kommunen nye undersøkelser av miljøgiftinnholdet i bunnsedimentene. Disse skulle sammenlignes med forrige undersøkelse i 2004 for å se om det hadde skjedd en utvikling de siste 8 årene.

Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag fra Østerå Eiendom AS og Tvedestrand Motorbåtforening. Forespørselen kom fra Jarle Kristoffersen, Østerå Eiendom AS, i mail av 9.1.12 og Svein O. Dale v/Tvedestrand kommune i mail av 25.1.2012

Feltarbeidet ble gjennomført av Lise Tveiten og Tone Kroglund.

Grimstad, 11. juni 2012

Tone Kroglund

Innhold

	1
Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen i Østeråbukta	6
1.2 Beskrivelse av området og tidligere undersøkelser	6
2. Gjennomføring	8
3. Resultater	10
3.1 Miljøgifter i sedimentene	10
3.2 Kartlegging av undervannsbiotoper	16
4. Vurderinger	17
5. Referanser	18

Sammendrag

En undersøkelse av miljøgiftinnholdet fra fem stasjoner i Østeråbukta, Tvedestrand, ble gjennomført i mars 2012 for å oppdatere tilstandsstatus etter utvidelser av båthavna.

Samtidig med prøvetaking av bunnsedimenter, ble det benyttet en undervannsvideo for å kartlegge eventuelle ålegrasforekomster og andre habitater i området.

Analyseresultatene viste at alle stasjonene ved både det eldste og nye bryggeanlegget i Østeråbukta var «meget sterkt forurenset» av tributyltinn (TBT) og «sterkt forurenset» av PAH, kobber og bly. Konsentrasjonene av TBT og PAH hadde økt siden 2004 og kan tyde på fortsatt aktive kilder, enten fra land eller gjennom stadig resuspensjon av forurensete sedimenter. Konsentrasjonene av kobber, bly og kvikksølv i sedimentene under det eldste bryggeanlegget var litt lavere i 2012 enn i 2004, mens konsentrasjonene hadde økt i ytre del av Østeråbukta. Det konkluderes med at det fortsatt er svært forurensete sedimenter i Østeråbukta og at det synes å være en svak negativ utvikling i området.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen i Østeråbukta

Det er lagt ut nytt bryggeanlegg i Østeråbukta slik at antall båtplasser er økt fra 86 til 180 siden 2006. Området er fra før forurenset med miljøgifter. For å følge opp kravet i reguleringsplanen ønsket kommunen nye undersøkelser av miljøgiftinnholdet i bunnsedimentene. Disse skulle sammenlignes med siste undersøkelse i 2004 for å se om det har skjedd en utvikling på de 8 årene som har gått.



Generelt vil en utvidelse av en båthavn kunne svekke vannsirkulasjonen i overflatelaget og gi utslag i uønsket algevekst, økt nedfall og opphoping av finpartikulært- og organisk materiale. Aktivitetene i en båthavn vil også medføre økte tilførsler av miljøgifter gjennom søl av drivstoff, utlekking fra bunnstoff etc. Disse stoffene akkumuleres gjerne under bryggeanleggene eller i nærliggende sedimentasjonsbasseng.

Undersøkelsen omfatter sedimentprøvetaking med analyser av kvikksølv, PAH, PCB, TBT, kadmium, kobber, bly, sink, TOC (totalt innhold av organisk karbon) og kornstørrelse (% < 63 µm) fra 5 stasjoner i Østeråbukta samt en enkel kartlegging av ålegras og andre marine naturtyper rundt småbåthavna med undervanns videokamera.

1.2 Beskrivelse av området og tidligere undersøkelser

Østeråbukta ligger innerst i den ca. 8 km lange Tvedestrandsfjorden. Tvedestrandsfjorden er en terskelfjord med flere terskler og bassenger og har begrenset vannutskiftning i dypområdene. Østeråbukta har åpen forbindelse til resten av Tvedestrandsfjorden. Bunnen skråner raskt ned mot 26 meters dyp som er største dyp i bukta.

Innerst i Østeråbukta ligger to bryggeanlegg, et som tilhører Tvedestrand Motorbåtforening og et som tilhører Østerå Eiendom AS. Mellom de to bryggeanleggene renner Østeråbekken ut. Bekken ble i 1999 regnet som en meget god sjøaurebekk (Simonsen 1999).

Tidligere undersøkelser av Østeråbukta har vist at sedimentene til dels er meget sterkt forurenset av miljøgifter (Næs mfl. 2000, 2002, Kroglund mfl. 2003, Nilsson mfl. 2005). Småbåthavna i Østeråbukta hadde i 2000 noe lavere innhold av PAH enn havneområdet i Tvedestrand, men hadde samtidig 15 ganger høyere innhold av TBT (Næs mfl. 2002). I den siste undersøkelsen fra 2004 ble to stasjoner prøvetatt i Østeråbukta (Nilsson mfl. 2005). Prøvene viste fremdeles høye konsentrasjoner av PAH (klasse IV - *Sterkt forurenset*) og TBT (klasse V - *Meget sterkt forurenset*) og tydet på fremdeles aktive tilførsler. Konsentrasjonene av PCB, kadmium, kobber og bly var i tilstandsklasse II – III (*moderat til markert forurenset*).

Fra Kroglund mfl. 2003:

Østeråbukta	Tilstandsklasse V: TBT Tilstandsklasse IV: PAH Tilstandsklasse III: PCB, Hg, Cu Høyt innhold av PAH og TBT kombinert med båttrafikk fra småbåthavna gjør de grønne områdene nær land til høyrisikoområde. Kun en analyse fra området. Småbåthavn/slipp er trolig aktiv kilde til TBT.
-------------	---

NIVA har også tidligere foretatt bunnundersøkelser, hvor man i Østeråbukta påviste fin sand med store mengder sagflis og markert lukt av hydrogensulfid (Kroglund mfl. 1998). I store deler av Tvedetrandsområdet er bunnsedimentene sterkt preget av gamle avsetninger av sagflis og trevirke. Det har også vært sagbruksvirksomhet i Østeråbukta tidligere.

Bunnen i Østeråbukta er relativt bratt og ifølge DNs Naturbase er det kun registrert små flekker (lokalt viktige) med ålegress i bukta (se grønne skraverte felt i **Figur 1**). Dette er en naturtype med høy biologisk verdi.



Figur 1. Registrerte forekomster av ålegress i DNs Naturbase (grønt, skravert felt).

2. Gjennomføring

Feltarbeidet ble utført 28.3.2012. Sandøy Båtdekk AS stilte med båt og skipper. Feltarbeidet ble utført av Lise Tveiten og Tone Kroglund.

Sedimentprøver fra 5 prøvetakingspunkter (**Figur 2**) ble tatt med en håndholdt grabb (Van Veen-type). Fra alle stasjonene ble det tatt prøver av det øverste sedimentsjiktet (0-2 cm) for analyse av miljøgifter. Sedimentenes farge, lukt og synlige dyr ble registrert i felt (**Tabell 1**). To av prøvepunktene (stasjon 1 og 2) ble også prøvetatt i 2004. Sedimentene ble analysert hos Eurofins laboratorium i Tyskland.



Prøvetakingsopplegget følger myndighetenes retningslinjer for risikovurdering av forurensede sedimenter. Området rundt båthavna er lite, men ettersom innholdet av miljøgifter er høyt, er det viktig å unngå spredning til nye områder og unngå negative endringer i det marine økosystemet.

Klifs risikoveileder (2007) opererer med minimum 3 prøvetakingspunkter for små områder i forbindelse med småbåthavner og minimum 5 prøvetakingspunkter i middels store fjordområder der vann dybden er mindre enn 20 m. For Østeråbukta, hvor det tidligere er målt høye miljøgiftkonsentrasjoner, anbefalte NIVA å ta prøver fra 5 prøvetakingspunkter (se **Figur 2**).



Figur 2. Prøvetakingspunkter i Østeråbukta, Tvedestrand

Prøvene ble analysert for PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner), PCB (polyklorerte bifenyler), TBT (tributyltinn), Cd (kadmium), Cu (kobber), Hg (kvikksølv), Pb (bly), Zn (sink), TOC (organisk innhold) og kornstørrelse (vektprosent partikler finere enn 63 μ m). Nivåene ble vurdert ut fra risikoveilederens grenseverdier.

Det ble i tillegg til prøveinnsamling av sedimenter sett etter ålegras i og rundt bryggeanlegget. Det har ikke blitt observert ålegras i selve båthavna tidligere, men for å få en indikasjon på økologisk status utførte NIVA en enkel undersøkelse ved hjelp av nedsenkbar undervannskamera, stedfestet med GPS og med opptak. Dyp, grunnforhold og naturtyper ble notert. Det eneste stedet NIVA fant noen få strå av ålegras var i området som er avmerket på **Figur 1** fra DN's Naturbase, innerst i bukta ved sjøbuene. Det er imidlertid ikke optimal tid på året for denne type undersøkelse.



3. Resultater

3.1 Miljøgifter i sedimentene

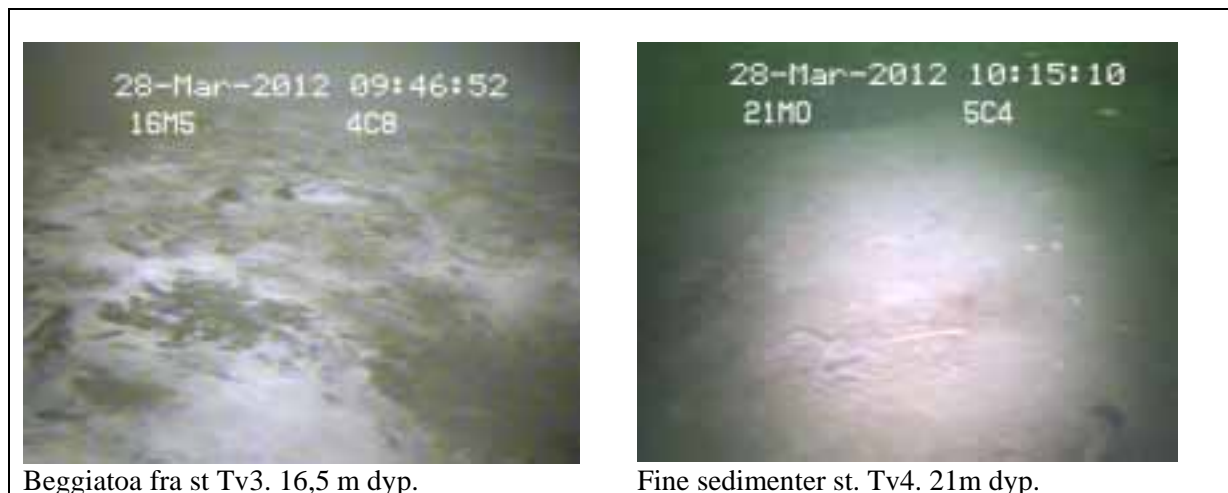
Feltarbeidet ble utført under gode feltforhold. Det var overskyet, 10°C, og lite vind. På alle stasjonene hadde sedimentene lukt av hydrogensulfid (H₂S) som tyder på råtnende sedimenter og oksygenmangel. Noen av sedimentene var nesten svarte i farge mens andre hadde naturlig brun-grå farge.

I **Tabell 1** vises alle registreringene som ble gjort av sedimentene og observasjoner som ble gjort med undervannsvideo på prøvetakingsstedet.

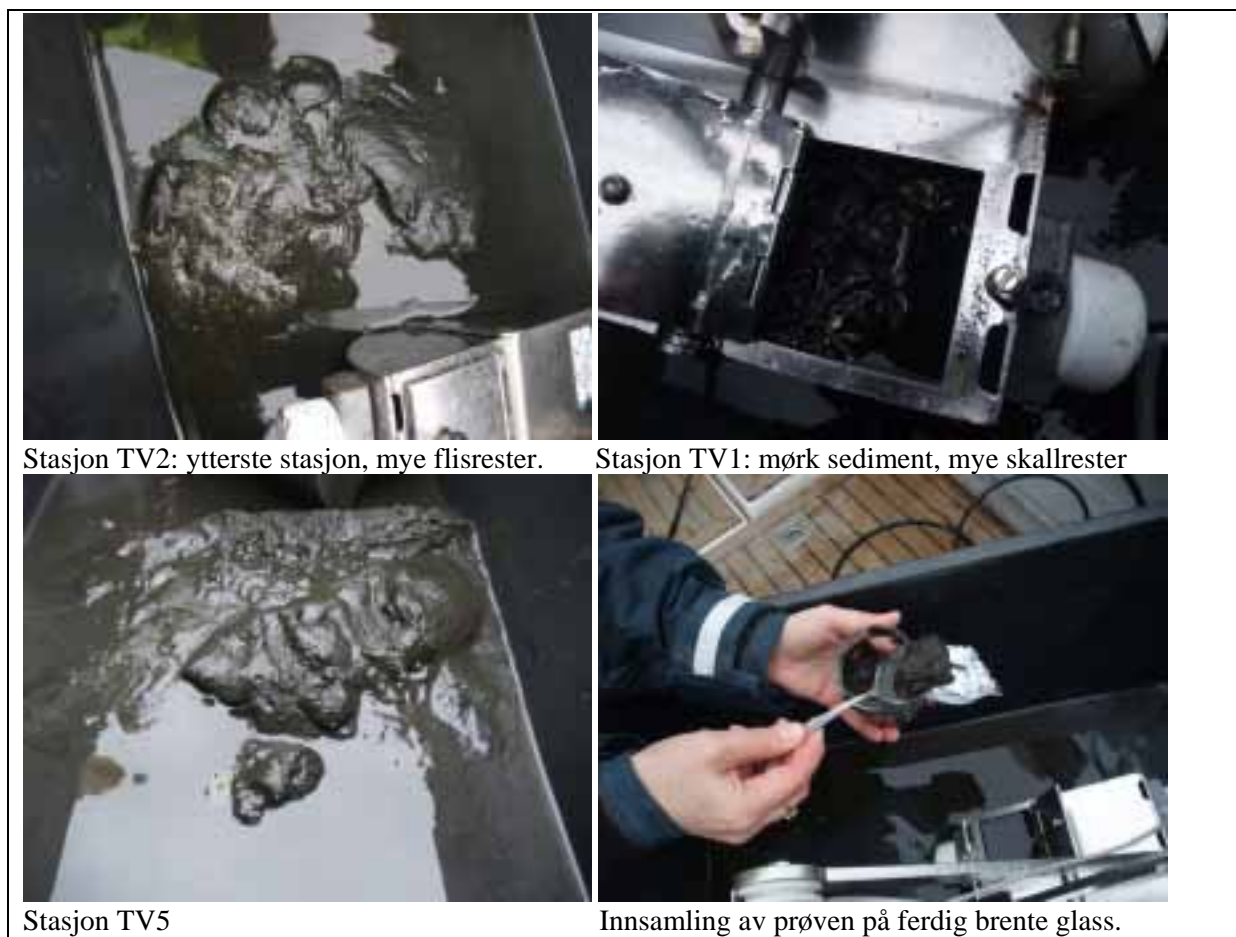
Figur 3 og **Figur 4** viser bilder av bunnen på prøvetakingsstedene og av sedimentprøvene.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingsstasjonene for sedimenter, sammen med merknader om grabbprøver og videoopptak.

Stasjon	Pos N wgs84	Pos Ø wgs84	Dyp	Merknad
TV3	58 37.521	8 57.279	16,5	Hvitt bakteriebelegg (Beggiatoa) på sedimentbunnen. Grabb 1: Brunsvart sediment, sterk lukt av H ₂ S, organiske rester. Løse sedimenter, mye vann i prøven. 1/2-full grabb. Grabb 2: Ingen lukt av H ₂ S, litt grovere sediment. 1/3-full grabb (hadde to tomme grabbskudd imellom). (Opptak 8, kl 09:52)
TV4	58 37.514	8 57.216	21	Fin mudderbunn med skjellrester. (Opptak 9). Grabb: Grå/oliven-farget sediment. Faste fine sedimenter. Svak lukt av H ₂ S. Full grabb. Litt skjellrester, med sjømus.
TV5	58 37.479	8 57.146	25	Grabb: Mørk grå sediment. Litt flis og nesten nedbrutte plante/flis-rester. Lukt av H ₂ S. (3/4 full grabb). (Opptak 10)
TV2 (=St 2, 2004)	58 37.326	8 57.142	27,6	Grabb: Tidligere prøvetatt her i 2004. Sorte/mørke sedimenter med lukt av H ₂ S. Litt brunere lag under med mye flisrester (små flis). Først tom grabb, deretter 3/4 full. (Opptak 11).
TV1 (=St 1, 2004)	58 37.470	8 57.296	13,5	Tidligere prøvetatt her i 2004. Stasjonen ligger under eldste bryggeanlegget. Sedimentbunn med organisk materiale og skallrester av blåskjell. Trolig fra begroing på pontongene. Grabb: Full grabb (3/4), lukt av H ₂ S, mørk grå sediment. Veldig mye skjellrester, mest blåskjell. (Opptak 12 kl 11:12)



Figur 3. Bilde fra videoopptak på prøvetakingsstedene.



Figur 4. Bilder fra sedimentprøvetaking i Østeråbukta 2012

Alle analyseresultatene og hvilke forurensningsklasser enkeltparameterne tilhører i hht Klif veileder 2229/2007, er vist i **Tabell 2**.

Analyseresultatene viser at alle stasjonene nær båthavna i Østeråbukta (TV1, TV3, TV4 og TV5) var *meget sterkt forurenset* av tributyltinn (TBT). Flere stasjoner var også *sterkt forurenset* (klasse IV) av PAH, bly (Pb), kobber (Cu) og *markert forurenset* av PCB og kvikksølv (Hg). Sammenlignet med analysen fra 2004 var det noe høyere verdier av PAH, PCB og TBT i 2012 og lavere verdier av kobber, bly og kvikksølv (**Tabell 2**).

Stasjon TV2 som ligger utenfor båthavna var *sterkt forurenset* av PAH, bly og kobber, *markert forurenset* av kvikksølv og zink. Stasjonen var kun *moderat forurenset* (klasse II) av TBT og hadde lavere verdi i 2012 enn målt i 2004. For de andre forbindelsene har det stort sett vært en liten økning i konsentrasjonene fra 2004.

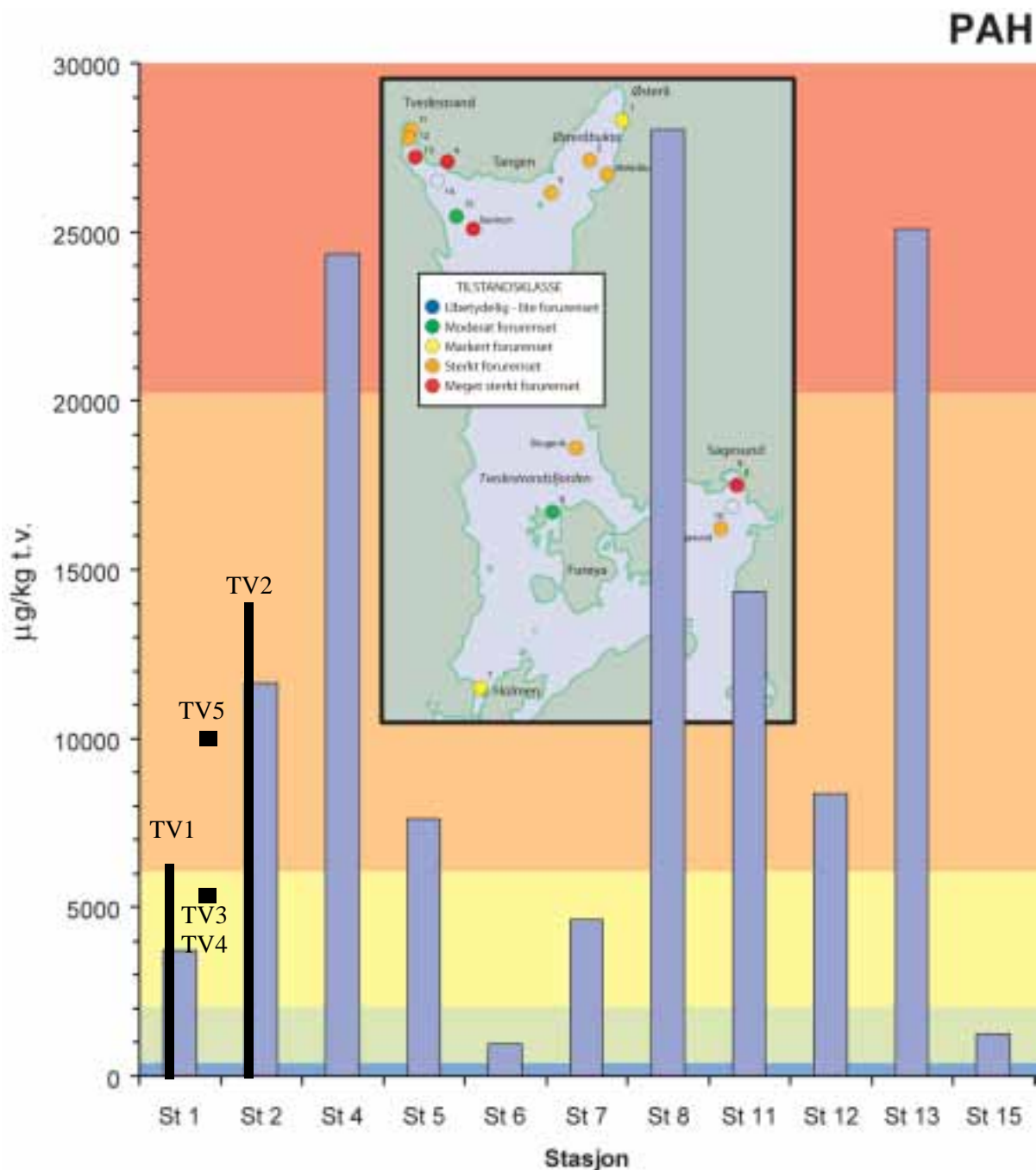
Av de prioriterte miljøgiftene i Vannforskriften (vannportalen.no) overskrides grenseverdiene for antracen, fluoranten (enkeltpå forbindelser av PAH), bly, kvikksølv, PAH16 og tributyltinn.

Figur 5 og **Figur 6** viser analyseresultatene for TBT og PAH fra 2012 sammen med tilsvarende analyser fra 2000 og 2004. For begge miljøgiftene ble det analysert høyere verdier enn i 2004. For de andre miljøgiftene er grenseverdiene endret slik at det ikke er hensiktsmessig å vise det for dem i tilsvarende figurer.

Tabell 2. Analyseresultater fra 5 stasjoner i Østeråbukta 2012 og 2004. Fargene viser tilstandsklasser iht. Klif-veileder (2229/2007). Rød = klasse V *Meget sterkt forurenset*; orange = klasse IV *Sterkt forurenset*; gul = klasse III *Markert forurenset*; grønn = klasse II *Moderat forurenset* og blå = klasse I *Ubetydelig/lite forurenset*.

	TV1	TV1	TV2 Ref.	TV2 Ref.	TV3	TV4	TV5
	Båthavna Østerå	Båthavna Østerå	Østerå	Østerå			
	2004	2012	2004	2012	2012	2012	2012
Kornstørrelse < 63 µm (% (v/v) dv/)	47	22,00	49	29,80	18,80	27,10	30,50
Total tørrstoff (%)	30,8	39,00	20,2	14,00	21,00	23,00	18,00
Totalt organisk karbon (TOC) mg/g	80,8	70	81	102	136	91,0	113
Bly (Pb) (mg/kg TS)	118	52,00	137	170,00	79,00	85,00	150,00
Kobber (Cu) (mg/kg TS)	147	85,00	74,5	110,00	110,00	92,00	110,00
Kvikksølv (Hg) (mg/kg TS)	0,98	0,52	0,77	0,83	0,29	0,38	0,70
Sink (Zn) (mg/kg TS)		260		390	250	190	400
Kadmium (Cd) (mg/kg TS)	2,2	1,0	1,7	2,0	1,6	0,8	2,1
Acenaften (µg/kg TS)	23	26	62	57	<20	<20	<20
Acenaftalen (µg/kg TS)	14	16	29	<40	<20	<20	28
Antracen (µg/kg TS)	65	79	210	110	62	59	76
Benzo(a)antracen (µg/kg TS)	270	420	750	720	480	340	530
Benzo[a]pyren (µg/kg TS)	320	550	960	1300	460	480	1000
Benzo[b]fluoranten (µg/kg TS)	510	870	1600	2700	850	880	2200
Benzo[g,h,i]perylene (µg/kg TS)	290	430	910	1500	340	440	1100
Benzo[k]fluoranten (µg/kg TS)	190	260	580	740	280	310	640
Dibenzo[a,h]antracen (µg/kg TS)	52	100	140	290	76	88	220
Fenantren (µg/kg TS)		490		870	190	280	370
Fluoranten (µg/kg TS)	620	990	1800	1700	970	750	1100
Fluoren (µg/kg TS)	31	44	100	78	<20	22	30
Indeno[1,2,3-cd]pyren (µg/kg TS)	350	460	1100	1400	340	420	910
Krysen/Trifenylen (µg/kg TS)	210	360	630	620	380	290	420
Naftalen (µg/kg TS)	48	20	140	130	<20	<20	27
Pyren (µg/kg TS)	570	950	1900	1800	870	710	1300
Sum PAH(16) EPA (µg/kg TS)	3783	6100	11791	14000	5300	5100	10000
PCB 28 (µg/kg TS)	1,3	1,10	<0,5	<2	<1	<1	<1
PCB 52 (µg/kg TS)	1,9	5,70	<0,5	3,60	4,00	2,60	3,60
PCB 101 (µg/kg TS)	1,2	4,10	<0,5	2,20	4,60	2,10	3,20
PCB 118 (µg/kg TS)	1,1	3,90	<0,5	<2	2,80	1,60	2,50
PCB 153 (µg/kg TS)	i	1,10	i	<2	3,50	1,10	2,60
PCB 138 (µg/kg TS)	0,73	1,80	<0,5	2,60	3,80	1,50	2,70
PCB 180 (µg/kg TS)	<0,5	<0,5	<0,5	<2	1,70	<1	1,30
Sum 7 PCB (µg/kg TS)	6,23	18,00	0	8,40	20,00	8,90	16,00
Tributyltinn (TBT) (µg/kg TS)	220	280,00	5,1	<1	100,00	110,00	340,00

Totalt organisk karbon ble oppgitt som % tørrvekt fra laboratoriet. Det er regnet om til mg/g for å kunne sammenlignes med tidligere resultater.



Figur 6. Fordeling av PAH i overflatesedimentene (0-2 cm) i Tvedestrandsfjorden basert på Klif's klassifisering av miljøkvalitet. Figuren viser opprinnelige stasjoner hvor prøver ble samlet inn i 2000 og 2004 (blå søyler) (Nilsson mfl. 2005). Analyseresultatene fra de fem stasjonene som ble prøvetatt i 2012 er markert med sorte søyler og punkter på den opprinnelige figuren. Stasjonene TV1 og TV2 som er prøvetatt tidligere er vist som søyler mens TV3-TV5, som er nye stasjoner, er vist med punkter i diagrammet.

3.2 Kartlegging av undervannsbiotoper

Feltarbeidet ble utført 28.3.2012, samtidig med prøvetaking av sedimentene. Observasjonene ble gjort med undervannsvideo som ble senket ned til bunnen. Registreringene ble gjort rundt den nye båthavna og i indre deler av Østeråbukta.

Det var stort sett sedimentbunn i hele området, med noe innslag av stein og fjell mot land. Bunnen skråner raskt nedover langs land.

Det var store flekker med hvitt bakteriebelegg på bunnen som vitner om stor organisk nedbrytning. Det ble funnet enkeltstrå med ålegras, men ingen sammenhengende eng eller større felter med ålegras. Det var heller ikke områder med stort potensiale for ålegras pga stor helning og at det raskt ble for dypt for ålegraset.

Tabell 3. Oversiktstabell over kartleggingen av undervannsbiotoper. Ved hvert punkt/stasjon hvor det ble filmet, ble posisjonskoordinater, dyp og observasjoner notert.

Stasjon /WP	Koordinater Pos N wgs84	Koordinater Pos Ø wgs84	Dyp, m	Merknad
482	58 37.578	8 57.265	3-5	Innerst mot brygga med røde båtbuer. Stein og bløte sedimenter, trolig noe fjell. Sand og flisrester. Ingen tydelige tegn til ålegraseng på 3-5 m dyp. Kan mulig være noen døde ålegrasstrå helt på slutten av filmen (1:36 ut i filmen, 4,8 m dyp). Opptak 1
483	58 37.573	8 57.261		Film fra 482 og 483. Opptak 1.
485	58 37.560	8 57.280	12m	Hvitt bakteriebelegg på bunnen (<i>Beggiatoa</i>). Sedimentbunn litt fluffy i overflaten, men lite oppvirvling. Opptak 2, 8m dyp, kl. 09:20.
486	58 37.561	8 57.282	5m-3m	Sedimentbunn, kvist, flis, sjøstjerner, litt alger (sagtang), ingen ålegras. Opptak 3, kl. 09:23.
487	58 37.537	8 57.292	13m-11m	Sedimentbunn, organiske rester. Et gammelt avrevet sukkertareblad på bunnen – litt <i>Beggiatoa</i> , og en rødspette. Lite oppvirvling. Opptak 5, kl. 09:27: 9m dyp. Kl. 09:28.
488	58 37.516	8 57.308	5m	<i>Beggiatoa</i> og sjøstjerner på flat sedimentbunn. Noen rørbyggende mark på bunnen, 8m dyp. Opptak 6 kl. 09:31.
489	58 37.523	8 57.300	10m	Sedimentbunn, flat.
490	58 37.555	8 57.218	10	Skrånende sedimentbunn med småstein. Lurv og organisk materiale på toppen. Ingen tegn til ålegras i den innerste delen.
491	58 37.578	8 57.240	3m	Mot trebrygge innerst ved rød båtbu. Skrånende, sandig sediment. Skjellrester, mindre alger, hydroider, mye blader og annet organisk materiale. Ett levende ålegrasstrå ved 2,8 m dyp (28 sek. ut i filmen). Opptak 7. (Se bilde av sjøbuene, s4).

4. Vurderinger

Analyseresultatene viser at alle stasjonene ved den gamle og nye båthavna i Østeråbukta var *meget sterkt forurensset* av tributyltinn (TBT) og *sterkt forurensset* av PAH, kobber og bly. Konsentrasjonene av TBT og PAH hadde økt siden 2004 og kan tyde på fortsatt aktive kilder enten fra land eller gjennom stadig resuspensjon av forurensede sedimenter. TBT er et svært giftig, hormonforstyrrende stoff som tidligere ble brukt som begroingshindrende middel i bunnstoff. TBT har vært forbudt å bruke på alle båter med lengde under 25m siden 1990 og på alle skip siden 2003.

Konsentrasjonene av kobber, bly og kvikksølv ved det eldste bryggeanlegget var litt lavere i 2012 enn i 2004, mens konsentrasjonene hadde økt på stasjonen i ytre del av Østeråbukta.

Det konkluderes med at det fortsatt er svært forurensede sedimenter i Østeråbukta og at det synes å være en svak negativ utvikling i området.

5. Referanser

Klif 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Klif (SFT) veileder. TA nr. 2229/2007. 36 s.

Kroglund, T., Dahl, E., Oug, E. 1998. Miljøtilstanden I Tvedestrands kystområder før igangsetting av nytt renseanlegg. Oksygenforhold, hardbunnsorganismer og bløtbunnsfauna. NIVA rapport 3907-1998.

Kroglund, T., Helland, A., Lindholm, O., 2003. Tiltaksplan for forurensete sedimenter i Aust-Agder. Fase 1 – Miljøtilstand. NIVA-rapport 4744-2003.

Nilsson, H.C., Schøyen, M., Næs, K., Håvardstun, J. 2005. Supplerende sedimentundersøkelser i Tvedestrandsfjorden og Østeråbukta i 2004. NIVA rapport 4986-2005.

Næs, K., J. Knutzen, J. Håvardstun, T. Kroglund, M.C. Lie, J.A. Knutsen, M.L. Wiborg 2000. Miljøgiftundersøkelse i havner på Agder 1997-1998. PAH, PCB, tungmetaller og TBT i sedimenter og organismer. Statlig program for forurensningsovervåking 799/00. NIVA rapport 4232-2000.

Næs, K., E. Oug, J. Håvardstun 2002. Miljøgifter i småbåthavner i Aust-Agder 2000. Metaller, klororganiske forbindelser, PAH, TBT og olje i bunnsedimenter. NIVA-rapport nr. 4473-2002.

Simonsen, J.H. 1999. Registrering av sjøaurebekker i Aust-Agder. Fylkesmannen i Aust-Agder. Rapport 1-1999.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no