

Foto: Merete Schøyen, NIVA

 Forsvarsbygg

FBSE-2011/34

**SUPPLERENDE  
UNDERSØKELSER AV  
MILJØGIFTER I SEDIMENTENE  
VED ØSTØYA OG MELLOMØYA I  
HORTEN I 2011**

**NIVA**

Norsk institutt for vannforskning



Skifte Eiendom  
Postboks 405 Sentrum  
0103 Oslo  
Norge  
Tlf: 815 70 400

## DOKUMENTINFORMASJON

Publ./Rapportnr:	Prosjektnr:	Doculivnr:
FBSE-2011/34	5170130	200901425

**Tittel:**

Supplerende undersøkelser av miljøgifter i sedimentene ved Østøya og Mellomøya i Horten i 2011.

**Forfatter(c):**

Sigurd Øxnevad, Janne Gitmark, Maia Røst Kile, Bjørnar Beylich

**Oppdragsgiver/kontaktperson(er):**

Pål Skovli Henriksen, Eli Smette

**Oppdragsgivers prosjektnr./ref.nr:**

5170130

**Stikkord (norsk):**

Forurensede sedimenter, Horten, Mellomøya, Østøya

**Key word (English):**

Contaminated sediments, Horten, Mellomøya, Østøya

**Sammendrag:**

NIVA har i november 2011 gjennomført en supplerende kartlegging av miljøgifter i sedimentene ved Mellomøya og Østøya i Horten. To områder ved Mellomøya og Østøya er kartlagt ytterligere siden det ble funnet svært høye konsentrasjoner av miljøgifter, og særlig kvikksølv, på enkelte stasjoner våren 2011. Det ble også analysert prøver av grisetang fra disse områdene for å vurdere om det skjer en utlekking av metaller fra land. Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av kvikksølv i sedimentprøvene som ble tatt ved Mellomøya. Sedimentene ved Mellomøya hadde imidlertid forhøyede konsentrasjoner av kobber. Det ble funnet høye konsentrasjoner av kvikksølv i sediment fra to stasjoner ved Østøya. To av stasjonene hadde også forhøyede konsentrasjoner av bly, og var i klasse III og IV. Seks av stasjonene hadde sediment i klasse IV for kobber. Alle sedimentstasjonene ved Østøya hadde forhøyede konsentrasjoner av PCB-7 og var i klasse III til IV. Det ble ikke funnet forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv, bly, kobber eller sink i tangprøvene fra Mellomøya og Østøya. Siden det bare ble funnet lave konsentrasjoner av metaller i tangprøvene er det ingenting som tyder på at det har foregått en utlekking fra land til sjø av disse stoffene det siste året.

**Dato:**

11/01-2012

**Godkjent av:**

Harald Bjørntal

**navn/tittel**

Fagleder, grunn- og vannforurensing

**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 Supplerende undersøkelser av miljøgifter i sedimentene ved Østøya og Mellomøya i Horten i 2011.	Løpenr. (for bestilling) O-11249	Dato 15.12.2011
	Prosjektnr. 6262-2011	Sider 40
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Janne Gitmark Maia Røst Kile Bjørnar Beylich	Fagområde Miljøgifter i marint miljø	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vestfold	Trykket CopyCat

Oppdragsgiver(e) Forsvarsbygg ved Skifte Eiendom	Oppdragsreferanse Pål Skovli Henriksen Eli Smette
---	---

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har i november 2011 gjennomført en supplerende kartlegging av miljøgifter i sedimentene ved Mellomøya og Østøya i Horten. To områder ved Mellomøya og Østøya skulle kartlegges ytterligere siden det ble funnet svært høye konsentrasjoner av miljøgifter, særlig kvikksølv, på enkelte stasjoner våren 2011. Det ble også analysert prøver av grisegang fra disse områdene for å vurdere om det skjer en utlekking av metaller fra land. Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av kvikksølv i sedimentprøvene som ble tatt ved Mellomøya. Sedimentene ved Mellomøya hadde imidlertid forhøyede konsentrasjoner av kobber. Det ble funnet høye konsentrasjoner av kvikksølv i sediment fra to stasjoner ved Østøya (tilstandsklasse svært dårlig). To av stasjonene hadde også forhøyede konsentrasjoner av bly (tilstandsklasse moderat og dårlig). Seks av stasjonene hadde sediment i klasse dårlig for kobber. Alle sedimentstasjonene ved Østøya hadde forhøyede konsentrasjoner av PCB-7 (klasse moderat til dårlig). Det ble ikke funnet forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv, bly, kobber eller sink i tangprøvene fra Mellomøya og Østøya. Siden det bare ble funnet lave konsentrasjoner av metaller i tangprøvene er det ingenting som tyder på at det har foregått en utlekking fra land av disse stoffene det siste året.</p>
---

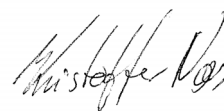
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forurensede sedimenter</li> <li>2. Horten</li> <li>3. Mellomøya</li> <li>4. Østøya</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contaminated sediments</li> <li>2. Horten</li> <li>3. Mellomøya</li> <li>4. Østøya</li> </ol>
--	--



*Sigurd Øxnevad*  
Prosjektleder



*Torgeir Bakke*  
Forskningsleder



*Kristoffer Næs*  
Forskningsdirektør

# INNHOOLD

1. INNLEDNING .....	9
2. MATERIALE OG METODER.....	9
2.1 PRØVETAKING AV SEDIMENTER .....	9
2.2 PRØVETAKING AV TANG .....	10
2.3 BEDØMMING AV MILJØTILSTAND .....	12
2.4 KJEMISKE ANALYSER .....	13
3. RESULTATER .....	14
3.1 MILJØGIFTER I SEDIMENTPRØVENE VED MELLOMØYA .....	14
3.2 MILJØGIFTER I SEDIMENTPRØVENE VED ØSTØYA .....	15
MILJØGIFTER I TANGPRØVENE .....	20
4. OPPSUMMERING .....	20
5. REFERANSER.....	21
6. VEDLEGG.....	22

**Supplerende undersøkelser av miljøgifter i sedimentene  
ved Østøya og Mellomøya i Horten i 2011**

## Forord

NIVA har på oppdrag for Forsvarsbygg Skifte Eiendom gjennomført en supplerende kartlegging av miljøgifter i sedimentene i to områder ved Østøya og Mellomøya i Horten. Det ble også analysert prøver av grisetang fra disse områdene for å vurdere om det foregår utlekking av metaller fra land. Undersøkelsen ble gjennomført i disse områdene siden det ble funnet høye konsentrasjoner av miljøgifter på enkelte stasjoner der under kartleggingen som ble gjennomført våren 2011. Feltarbeidet ble gjennomført av Sigurd Øxnevad, Janne Gitmark og Maia Røst Kile. Kartfigurene er laget av Bjørnar Beylich. De kjemiske analysene ble utført av ALS Laboratory Group. Forskningsleder Torgeir Bakke har kvalitetssikret rapporten. Kontaktperson hos Forsvarsbygg har vært Eli Smette.

Oslo, 15.12.2011

*Sigurd Øxnevad*



## **Sammendrag**

NIVA har i november 2011 gjennomført en supplerende kartlegging av miljøgifter i sedimentene ved Mellomøya og Østøya i Horten. To områder ved Mellomøya og Østøya skulle kartlegges ytterligere siden det ble funnet svært høye konsentrasjoner av miljøgifter, og særlig kvikksølv, på enkelte stasjoner våren 2011. Det ble også analysert prøver av grisetang fra disse områdene for å vurdere om det skjer en utlekking av metaller fra land.

Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av kvikksølv i sedimentprøvene som ble tatt ved Mellomøya. Sedimentene ved Mellomøya hadde imidlertid forhøyede konsentrasjoner av kobber. Det ble funnet høye konsentrasjoner av kvikksølv i sediment fra to stasjoner ved Østøya. Disse sedimentstasjonene hadde kvikksølv i tilstandsklasse V (svært dårlig), med høyeste konsentrasjon på 18,6 mg Hg/kg tørrstoff. Dette er over 11 ganger høyere enn grenseverdien for klasse V for kvikksølv i sediment. To av stasjonene hadde også forhøyede konsentrasjoner av bly, og var i tilstandsklasse III (moderat) og IV (dårlig). Seks av stasjonene hadde sediment i klasse IV (dårlig) for kobber. Alle sedimentstasjonene hadde forhøyede konsentrasjoner av PCB-7 og var i tilstandsklasse moderat til dårlig.

Det ble ikke funnet forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv, bly, kobber eller sink i tangprøvene fra Mellomøya og Østøya. Siden det bare ble funnet lave konsentrasjoner av metaller i tangprøvene er det ingenting som tyder på at det har foregått en utlekking fra land av disse stoffene det siste året.

## **Summary**

NIVA has carried out a mapping of contaminants in the seabed sediments in two areas close to Mellomøya and Østøya in Horten. The investigation was done in these areas because some very high concentrations of contaminants were found in this area in the spring 2011. Samples of knotted wrack were also collected from these areas. Knotted wrack was analysed for metals, and the aim was to find out if metals were leaking from land to the sea.

No elevated concentrations of mercury were found in the sediment samples from the bay of Mellomøya. Elevated concentrations of copper were found in the sediment samples from that area. High concentrations of mercury, (Class *very bad*) were found at two stations in the bay of Østøya. The highest concentration was 18,6 mg Hg/kg dry weight. Two of the stations also had elevated concentrations of lead and were classified as *moderate* and *bad*. Six of the stations in the bay of Østøya were contaminated by copper and were classified as *bad*. All the stations in that area were also contaminated by PCB-7, and were classified as *moderate* to *bad*.

None of the samples of knotted wrack collected by Mellomøya and Østøya had elevated concentrations of metals. Hence, there is no indication of metals leaking from land to the sea in these areas.



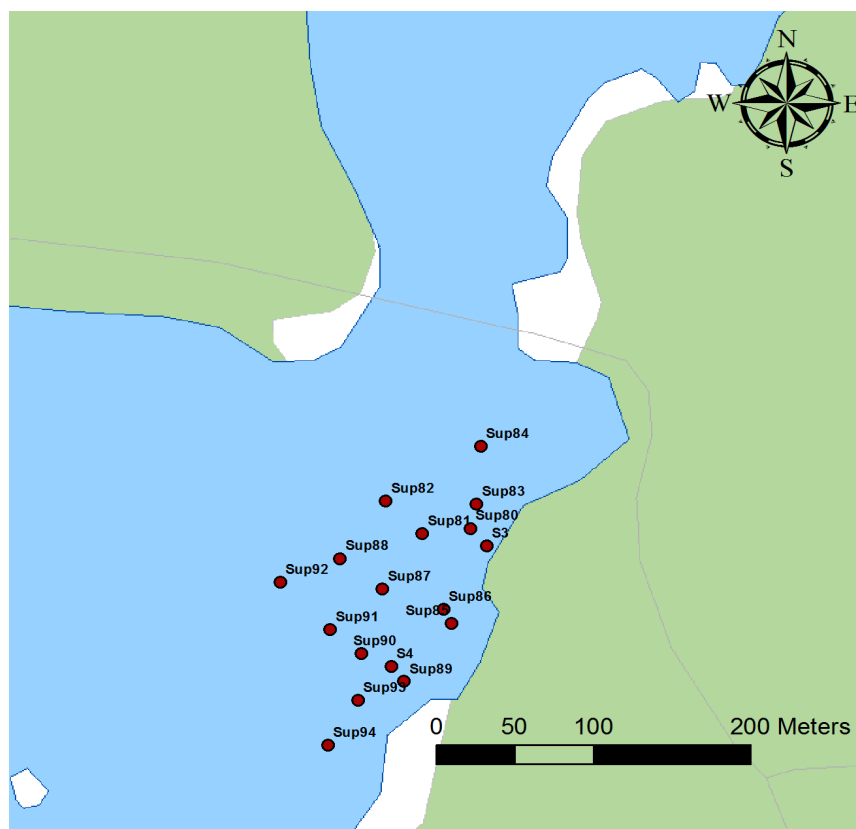
# 1. INNLEDNING

Våren 2011 gjennomførte NIVA en kartlegging av miljøgifter i sedimenter og vannmasser i Horten Indre Havn (Øxnevad m.fl. 2011a og b). I to områder i den ytre delen, ved Mellomøya og Østøya, ble det da funnet svært høye konsentrasjoner av miljøgifter. Særlig var det høye konsentrasjoner av kvikksølv på stasjonene S3, S4 og S8. I denne undersøkelsen er det tatt 23 supplerende sedimentprøver fra disse to områdene for å kartlegge disse mer detaljert. Det ble også undersøkt om det foregår utlekking av metaller fra land til sjø på disse stedene. Til dette ble det analysert prøver av grisetang samlet inn i strandkanten fra de to områdene.

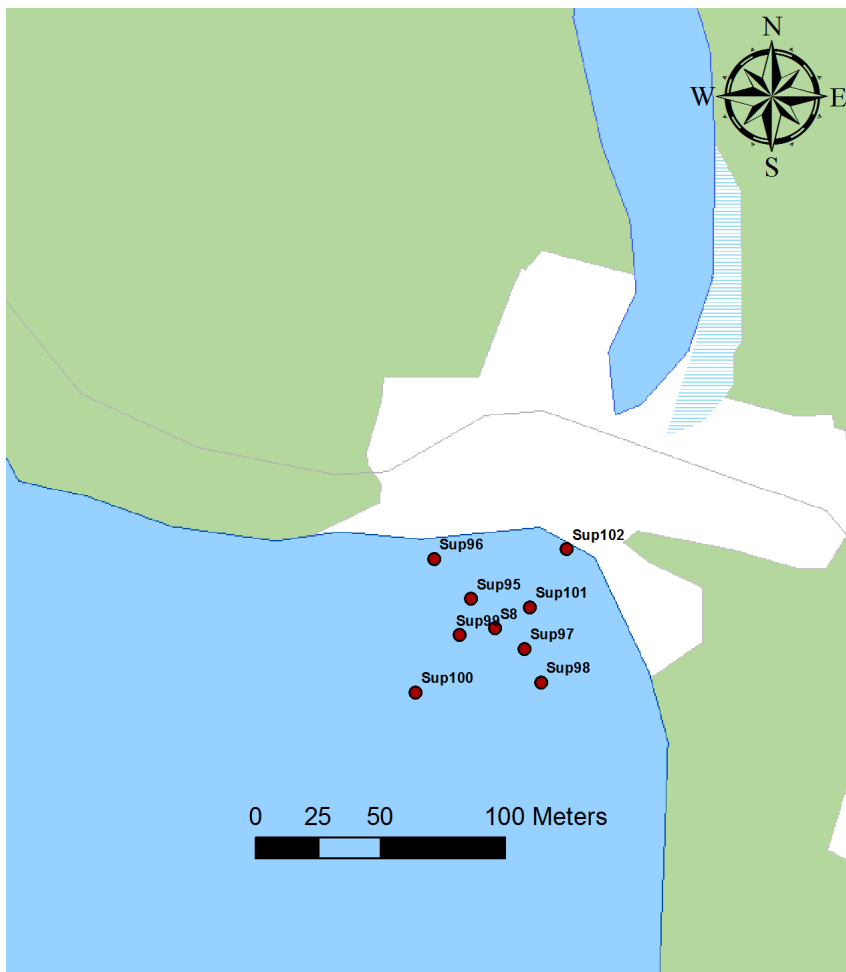
## 2. MATERIALE OG METODER

### 2.1 PRØVETAKING AV SEDIMENTER

Sedimentprøvene ble innsamlet fra en av NIVAs lettbåter, og det ble brukt håndvinsj. Stasjonsplasseringen for prøvetaking av sedimenter ble bestemt ut fra tidligere påviste forhøyede verdier av miljøgifter i sedimentene (Øxnevad m.fl. 2011a). Overflateprøvene ble tatt med en liten (250 cm<sup>2</sup>) van Veen grabb. På hver stasjon ble det laget en blandprøve bestående av fire parallelle enkeltprøver. Sedimentprøvetakingen foregikk 21. og 22. november 2011.



**Figur 1.** Kart over stasjonene ved Mellomøya hvor det ble tatt supplerende sedimentprøver. Stasjon S3 og S4 ble prøvetatt våren 2011.



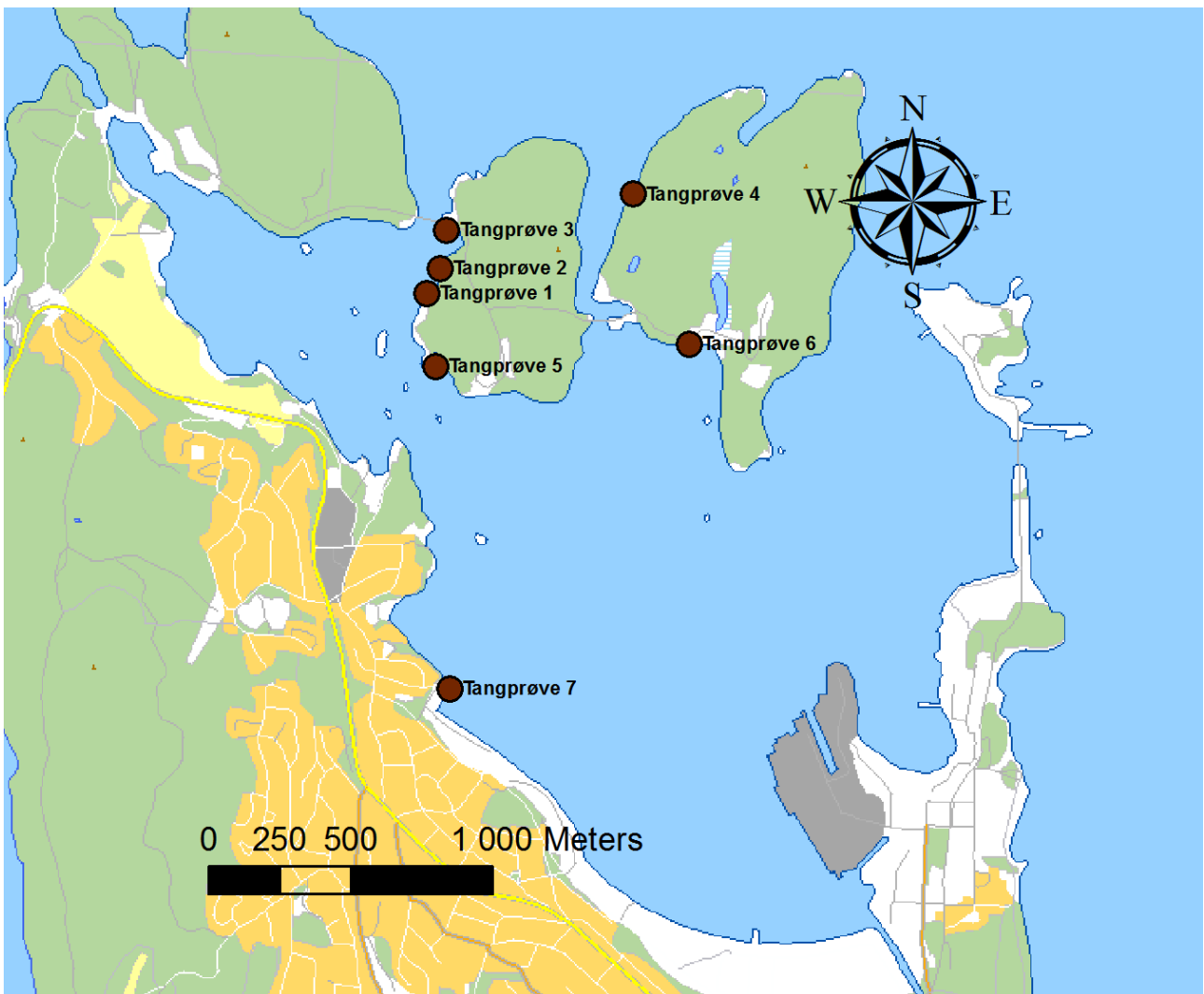
**Figur 2.** Kart over stasjonene ved Østøya hvor det ble tatt supplerende sedimentprøver. Stasjon S8 ble prøvetatt våren 2011.

## 2.2 PRØVETAKING AV TANG

Grisetang tar opp metaller over hele overflaten, og det finnes tilstandsklasser for kvikksølv og metaller i denne algen (Molvær m.fl. 1997). Analyse av skuddspisser for siste årsvekst kan si noe om konsentrasjonen av metaller som har vært i vannet det siste året. Prøver av grisetang (*Ascophyllum nodosum*, bilde 1) ble samlet inn fra sju stasjoner: ved Mellomøya, Østøya, på utsiden av Mellomøya og ved Solviken småbåthavn (Figur 3). Det ble samlet inn ca 20 skuddspisser for siste årsvekst fra hver stasjon. Innsamlingen foregikk 21. november 2011. Eventuell utlekking av metaller fra land ved de aktuelle områdene ved Mellomøya og Østøya ville gi høye konsentrasjoner av metaller i prøvene av grisetang samlet inn i strandkanten fra disse lokalitetene.



**Bilde 1.** Grisetang. Prøver av skuddspissene for siste årsvekst ble samlet inn for analyse. Foto: Janne Gitmark, NIVA.



**Figur 3.** Kart over stasjonene ved Mellomøya og Østøya hvor det ble samlet inn prøver av grisetang.

## 2.3 BEDØMMING AV MILJØTILSTAND

Klif har fastsatt kriterier for klassifisering av miljøkvalitet basert på innhold av forurensede forbindelser i sedimenter (Tabell 1). Systemet opererer med fem tilstandsklasser som spenner fra bakgrunn (klasse I) til svært dårlig (klasse V). Klassifiseringen av sedimenter bygger på antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter på sedimentlevende organismer. Disse nivåene er enten beregnet fra tilgjengelig informasjon fra toksisitetstester i sedimenter, eller ved beregning av likevektsfordeling, hvor grenseverdiene for eksponering i vannfasen blir omregnet til en sedimentkonsentrasjon med hjelp av valgte litteraturverdier for fordelingskoeffisienten for det aktuelle stoffet mellom sediment og vann.

**Tabell 1.** Klifs klassifisering av miljøtilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter (Bakke m.fl. 2007).

	Parametere	Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Metaller	Arsen (mg As/kg)	<20	20 - 52	52 - 76	76 - 580	>580
	Bly (mg Pb/kg)	<30	30 - 83	83 - 100	100 - 720	>720
	Kadmium (mg Cd/kg)	<0,25	0,25 - 2,6	2,6 - 15	15 - 140	>140
	Kobber (mg Cu/kg)	<35	35 - 51	51 - 55	55 - 220	>220
	Krom (mg Cr/kg)	<70	70 - 560	560 - 5900	5900 - 59000	>59000
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15 - 0,63	0,63 - 0,86	0,86 - 1,6	>1,6
	Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30 - 46	46 - 120	120 - 840	>840
	Sink (mg Zn/kg)	<150	150 - 360	360 - 590	590 - 4500	>4500
PAH	Naftalen (µg/kg)	<2	2 - 290	290 - 1000	1000 - 2000	>2000
	Acenaftilen (µg/kg)	<1,6	1,6 - 33	33 - 85	85 - 850	>850
	Acenaften (µg/kg)	<4,8	4,8 - 160	160 - 360	360 - 3600	>3600
	Fluoren (µg/kg)	<6,8	6,8 - 260	260 - 510	510 - 5100	>5100
	Fenantren (µg/kg)	<6,8	6,8 - 500	500 - 1200	1200 - 2300	>2300
	Antracen (µg/kg)	<1,2	1,2 - 31	31 - 100	100 - 1000	>1000
	Fluoranthen (µg/kg)	<8	8 - 170	170 - 1300	1300 - 2600	>2600
	Pyren (µg/kg)	<5,2	5,2 - 280	280 - 2800	2800 - 5600	>5600
	Benzo[a]antracen (µg/kg)	<3,6	3,6 - 60	60 - 90	90 - 900	>900
	Chrysen (µg/kg)	<4,4	4,4 - 280	280 - 280	280 - 560	>560
	Benzo[b]fluoranten (µg/kg)	<46	46 - 240	240 - 490	490 - 4900	>4900
	Benzo[k]fluoranten (µg/kg)		<210	210 - 480	480 - 4800	>4800
	Benzo(a)pyren (µg/kg)	<6	6 - 420	420 - 830	830 - 4200	>4200
	Indeno[123cd]pyren (µg/kg)	<20	20 - 47	47 - 70	70 - 700	>700
	Dibenzo[ah]antracen (µg/kg)	<12	12 - 590	590 - 1200	1200 - 12000	>12000
	Benzo[ghi]perylene (µg/kg)	<18	18 - 21	21 - 31	31 - 310	>310
PAH16 <sup>1)</sup> (µg/kg)	<300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	> 20000	
PCB	PCB-7 2) (µg/kg)	<5	5-17	17 - 190	190 - 1900	>1900
TBT	TBT <sup>3)</sup> (µg/kg) - effektbasert	<1	<0,002	0,002-0,016	0,016-0,032	>0,032
	TBT <sup>3)</sup> (µg/kg) - forvaltningsmessig	<1	1-5	5 - 20	20 - 100	>100

1) PAH: polysykliske aromatiske hydrokarboner. I PAH-16 inngår enkeltforbindelsene naftalen, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(j,k)fluoranten, benzo[a]pyren, indeno (1,2,3cd)pyren, dibenz(a,c/a,h)antracen og benzo(ghi)perylene.

2) PCB: Polyklorerte bifenyl

3) TBT: tributyltinn

For klassifisering av metaller i blæretang og grisetang er det laget tilstandsklasser fra Ubetydelig-Lite forurenset (klasse I) til Meget sterkt forurenset (klasse V) (Tabell 2).

**Tabell 2.** Klifs klassifisering av miljøtilstand ut fra innhold av utvalgte metaller i blæretang og grisetang (Molvær m.fl. 1997).

Parametere	Tilstandsklasser				
	I	II	III	IV	V
	<i>Ubetydelig-Lite forurenset</i>	<i>Moderat forurenset</i>	<i>Markert forurenset</i>	<i>Sterkt forurenset</i>	<i>Meget sterkt forurenset</i>
<b>Metaller</b>					
Bly (mg/kg t.s.)	<1	1-3	3-10	10-30	>30
Kobber (mg/kg t.s.)	<5	5-15	15-50	50-150	>150
Kvikksølv (mg/kg t.s.)	<0,05	0,05-0,15	0,15-0,5	0,5-1	>1
Sink (mg/kg t.s.)	<150	150-400	400-1000	1000-2500	>2500

## 2.4 KJEMISKE ANALYSER

Prøvene ble levert til ALS Laboratory Group på Skøyen i Oslo for analyse. Etter gjennomgang av analyseresultatene av sedimentprøvene ble det bestemt å analysere dypere snitt fra utvalgte sedimentkjerner samt 20 av de supplerende overflateprøvene. Analysemetoder og kvantifikasjonsgrenser er gitt i analyserapportene fra ALS (se vedlegg).

Sedimentprøvene ble analysert for følgende parametere:

- Vanninnhold (tørrestoff)
- TOC (total organisk karbon)
- PCB-7
- Metaller: Hg (kvikksølv), Cd (kadmium), Pb (bly), Cu (kobber), Cr (krom), Zn (sink), Ni (nikkel) og As (arsen)

Tangprøvene ble analysert for følgende parametere:

- Vanninnhold
- Metaller: Hg, Pb, Cu og Zn.

## 3. RESULTATER

### 3.1 MILJØGIFTER I SEDIMENTPRØVENE VED MELLOMØYA

Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av kvikksølv i sedimentprøvene som ble tatt ved Mellomøya (Tabell 3, Figur 5). Det ble funnet forhøyede konsentrasjoner (klasse IV) av kobber i 10 av sedimentprøvene (Figur 4). For de andre metallene var sedimentet i klasse I og II.

**Tabell 3.** Oversikt over miljøgifter i sedimentprøvene tatt ved Mellomøya i november 2011.

Parameter	enhet	Sup80	Sup81	Sup82	Sup83	Sup84	Sup85	Sup86
Tørrstoff (E)	%	27,2	22,9	16,3	19,2	27	47	59,3
TOC	% TS	3,57	3,72	3,49	3,72	3,97	1,76	0,88
As	mg/kg TS	10,1	10,9	9,9	9,4	9,83	6,58	4,31
Cd	mg/kg TS	<0.10	0,19	0,19	<0.10	0,13	<0.10	<0.10
Cr	mg/kg TS	39,8	36,7	34,9	36,9	35,4	17,5	16,3
Cu	mg/kg TS	123	63,1	62,8	71	65,8	24,6	20,3
Pb	mg/kg TS	62,3	48,3	43,5	48,8	48,5	25,9	24
Zn	mg/kg TS	178	162	150	148	151	58,1	70,8
Hg	mg/kg TS	0,44	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ni	mg/kg TS	30,4	29,2	28,3	29,6	28,8	14,9	14,3

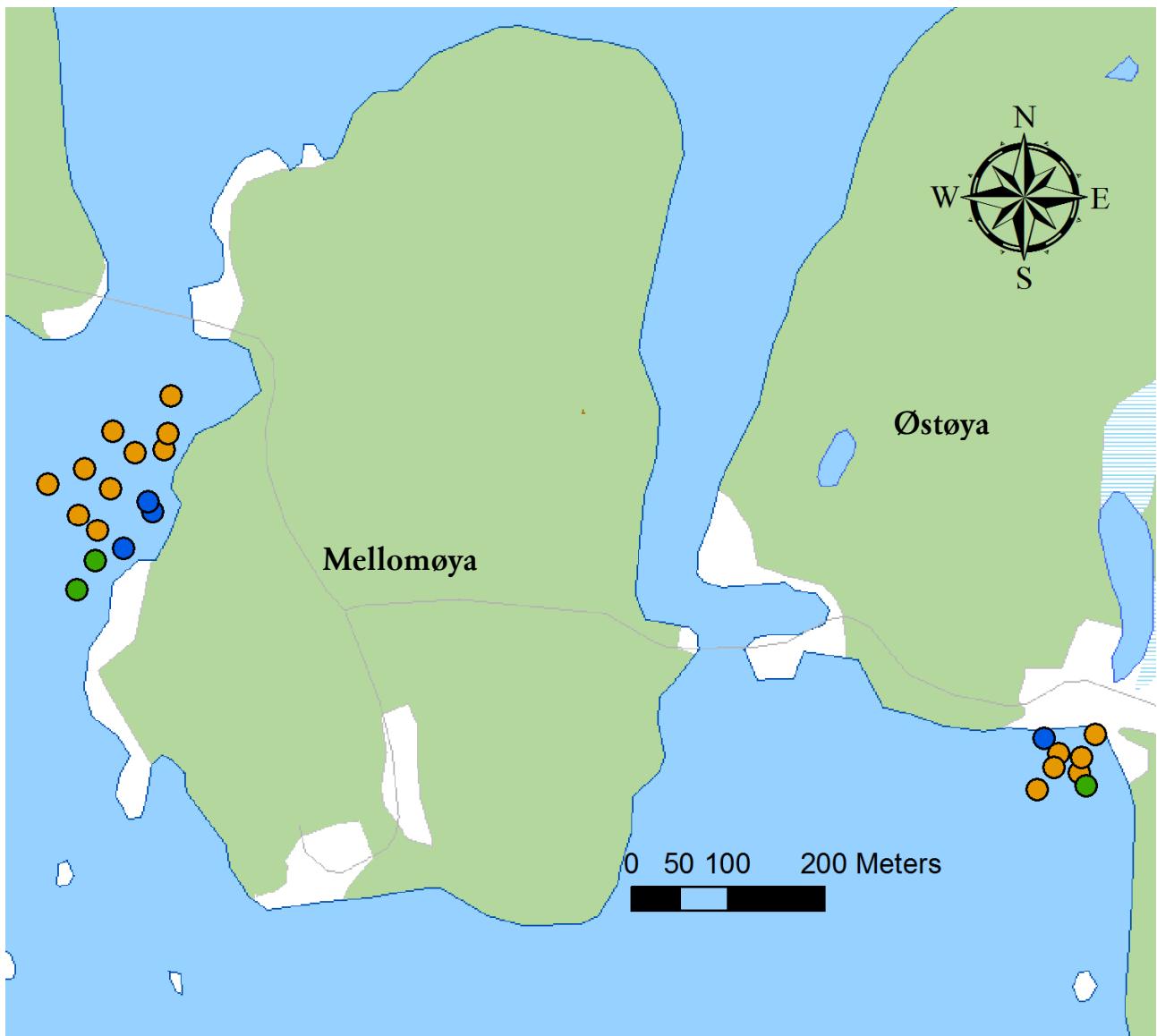
Parameter	enhet	Sup87	Sup88	Sup89	Sup90	Sup91	Sup92	Sup93	Sup94
Tørrstoff (E)	%	22,4	23,4	51,9	24,5	26,4	24,6	34,3	36,5
TOC	% TS	3,54	3,43	0,99	3,18	3,38	3,58	2,37	2,37
As	mg/kg TS	9,36	10,1	4,93	10,4	9,94	11,5	8,87	10,8
Cd	mg/kg TS	0,13	0,11	<0.10	<0.10	0,16	0,18	<0.10	<0.10
Cr	mg/kg TS	37,9	38,3	17,3	37,3	38,2	40,4	30,7	33,1
Cu	mg/kg TS	62,2	63,1	20,6	57,8	62,1	65,1	43,9	45,6
Pb	mg/kg TS	47,9	50,5	22,6	53,8	51,7	56,4	52,5	50,5
Zn	mg/kg TS	160	162	67,4	151	161	176	140	120
Hg	mg/kg TS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,23	<0.20
Ni	mg/kg TS	30,7	31,3	16,6	28,8	30,5	31	25	26,3

### 3.2 MILJØGIFTER I SEDIMENTPRØVENE VED ØSTØYA

Det ble funnet høye konsentrasjoner av Hg i sediment fra to stasjoner ved Østøya (Tabell 4, Figur 5). Disse stasjonene hadde sediment i tilstandsklasse V, med høyeste konsentrasjon på 18,6 mg Hg/kg tørrstoff. Dette er over 11 ganger høyere enn grenseverdien for klasse V for Hg i sediment. To av stasjonene hadde forhøyede konsentrasjoner av Pb, og var i klasse III og IV (Figur 6). Seks av stasjonene hadde sediment i klasse IV for Cu (Figur 4). Alle sedimentstasjonene hadde forhøyede konsentrasjoner av PCB-7 og var i klasse III til IV (Figur 7).

**Tabell 4.** Oversikt over miljøgifter i sedimentprøvene tatt ved Østøya i november 2011.

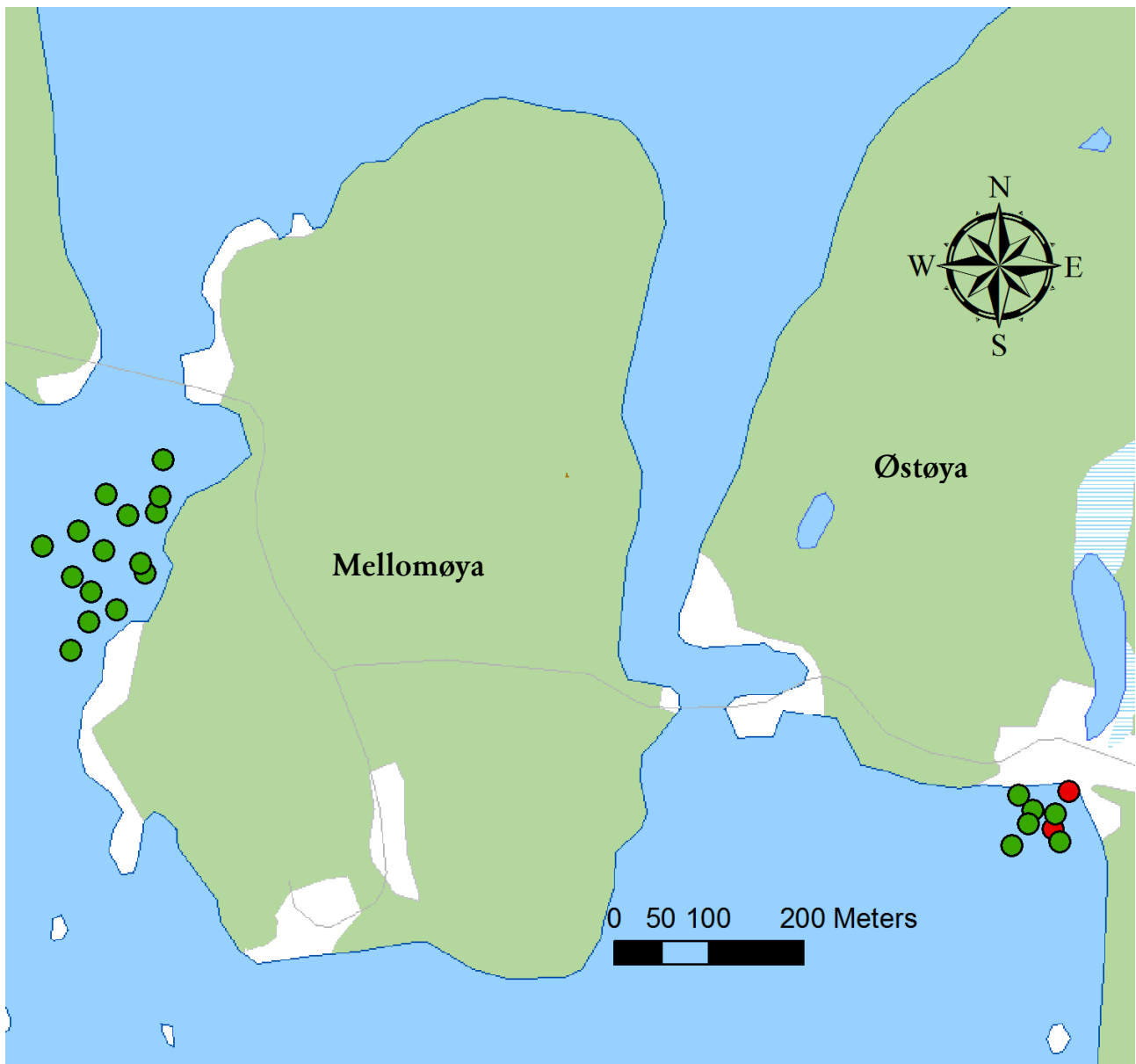
Parameter	enhet	Sup95	Sup96	Sup97	Sup98	Sup99	Sup100	Sup101	Sup102
<b>Tørrstoff (E)</b>	%	40,7	49,7	38,1	29,2	39,1	45,2	33,1	38,5
<b>TOC</b>	% TS	3,88	1,63	2,88	3,8	3,31	2,11	3,58	3,06
<b>As</b>	mg/kg TS	11	8,98	13,6	11,8	12,2	17,1	7,15	15
<b>Cd</b>	mg/kg TS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,24	0,21
<b>Cr</b>	mg/kg TS	26,3	25,2	27,8	31,1	28,9	34,6	18,4	29,7
<b>Cu</b>	mg/kg TS	56,1	32,3	73,3	48,6	69,1	115	57,1	92
<b>Pb</b>	mg/kg TS	63,8	43,7	68	49,6	84,3	66,3	55	206
<b>Zn</b>	mg/kg TS	134	89,2	204	120	152	167	131	303
<b>Hg</b>	mg/kg TS	<0.20	<0.20	18,6	<0.20	0,52	<0.20	<0.20	3,12
<b>Ni</b>	mg/kg TS	19,6	20,7	22,8	25,3	21,6	26,2	14,4	21,9
<b>PCB 28</b>	mg/kg TS	0,0084	<0.0020	<0.0020	0,0063	0,0055	0,0022	0,0313	0,007
<b>PCB 52</b>	mg/kg TS	0,01	<0.0020	<0.0020	0,0084	<0.0020	<0.0020	0,0811	0,0088
<b>PCB 101</b>	mg/kg TS	0,0215	0,0026	0,008	0,0039	0,0082	0,0043	0,0903	0,0361
<b>PCB 118</b>	mg/kg TS	0,0161	<0.0020	0,0043	0,0034	0,0041	0,0025	0,0627	0,0132
<b>PCB 138</b>	mg/kg TS	0,0376	0,0088	0,0098	0,0062	0,0132	0,0058	0,0479	0,052
<b>PCB 153</b>	mg/kg TS	0,0453	0,0062	0,0134	0,0084	0,0141	0,0083	0,0424	0,0449
<b>PCB 180</b>	mg/kg TS	0,0146	0,0022	0,0037	0,0034	0,0064	0,0022	0,0184	0,0238
<b>Sum PCB-7</b>	µg/kg	150	20	39	40	52	25	370	190



**Figur 4.** Oversiktskart over prøvetakingsstasjonene ved Mellomøya og Østøya med tilstandsklasser for Cu i overflatesedimentet. Figuren er gitt fargekoder i henhold til Klifs klassifiseringssystem (Bakke m.fl. 2007).

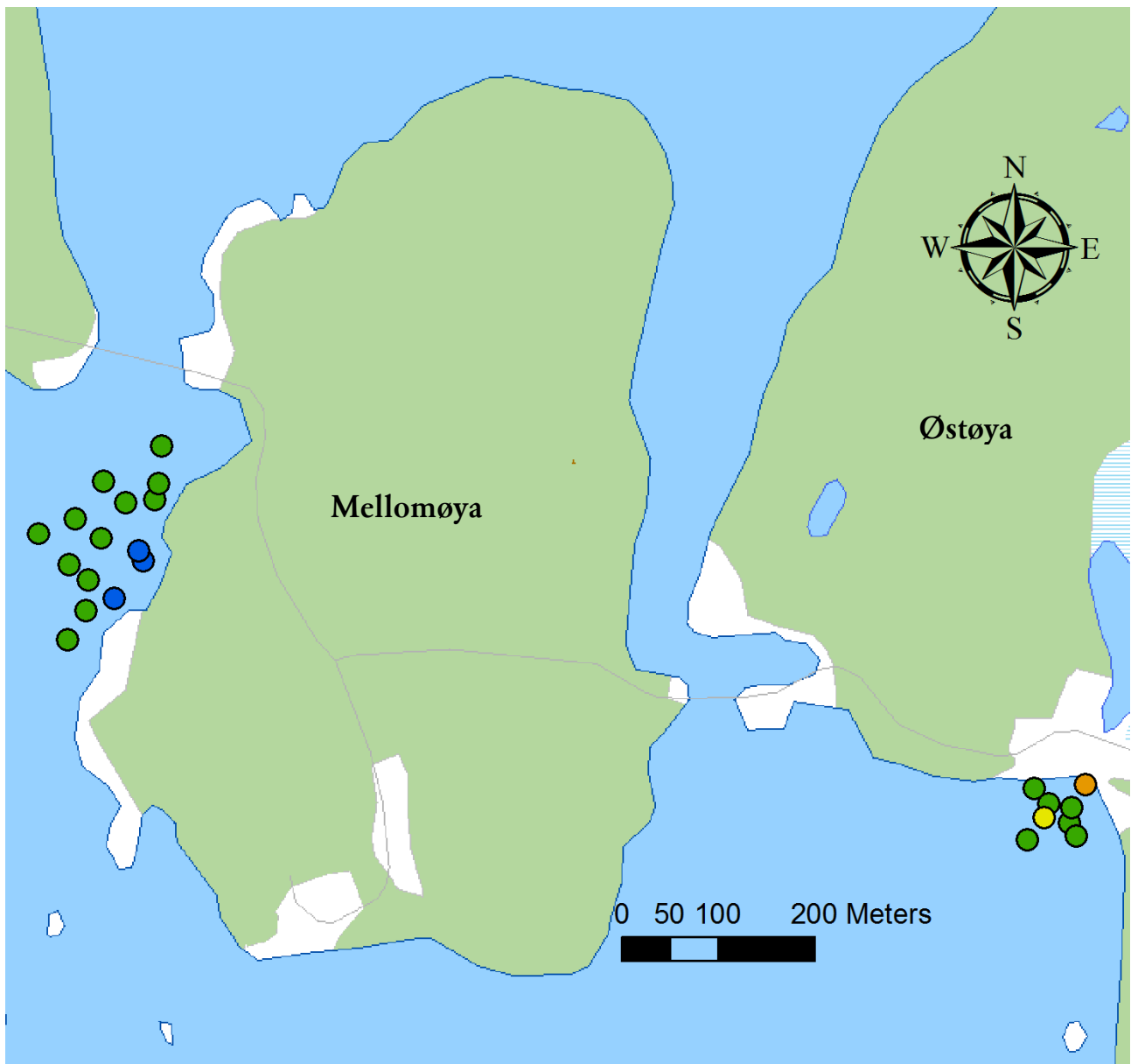
- I. Bakgrunn
- II. God
- III. Moderat
- IV. Dårlig
- V. Svært dårlig





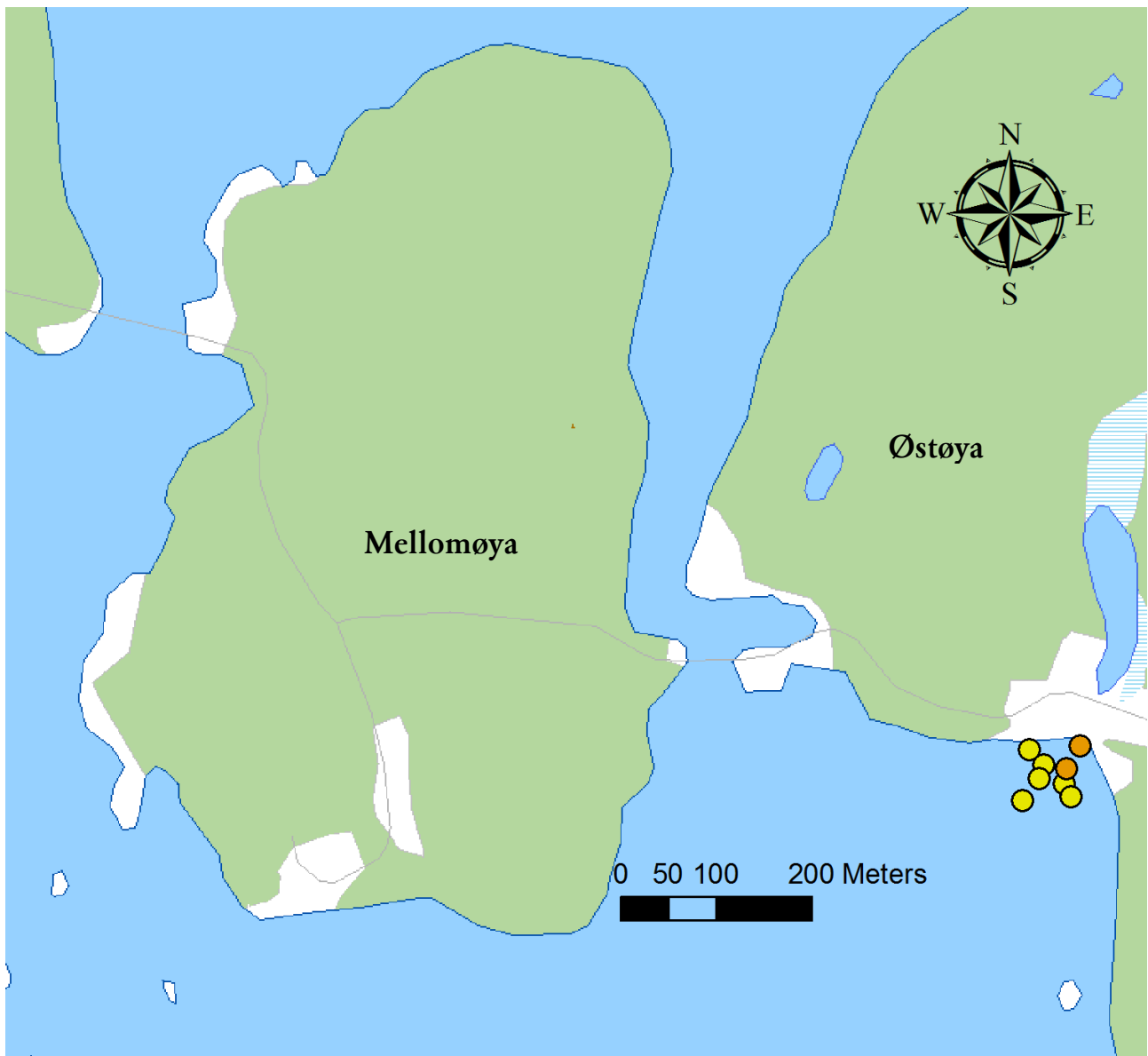
**Figur 5.** Oversiktskart over prøvetakingsstasjonene ved Mellomøya og Østøya med tilstandsklasser for Hg i overflatesedimentet. Figuren er gitt fargekoder i henhold til Klifs klassifiseringssystem (Bakke m.fl. 2007).

- I. Bakgrunn
- II. God
- III. Moderat
- IV. Dårlig
- V. Svært dårlig



**Figur 6.** Oversiktskart over prøvetakingsstasjonene ved Mellomøya og Østøya med tilstandsklasser for Pb i overflatesedimentet. Figuren er gitt fargekoder i henhold til Klifs klassifiseringssystem (Bakke m.fl. 2007).

- I. Bakgrunn
- II. God
- III. Moderat
- IV. Dårlig
- V. Svært dårlig



**Figur 7.** Oversiktskart over prøvetakingsstasjonene ved Mellomøya og Østøya med tilstandsklasser for PCB-7 i overflatesedimentet. Figuren er gitt fargekoder i henhold til Klifs klassifiseringssystem (Bakke m.fl. 2007).

- I. Bakgrunn
- II. God
- III. Moderat
- IV. Dårlig
- V. Svært dårlig

## MILJØGIFTER I TANGPRØVENE

Det ble ikke funnet forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv, bly, kobber eller sink i tangprøvene fra Mellomøya og Østøya (Tabell 5). Tangprøven samlet inn ved Solviken småbåthavn var den eneste med en forhøyet konsentrasjon, og var i klasse III for kobber.

Siden det bare ble funnet lave konsentrasjoner av metaller i tangprøvene fra Mellomøya og Østøya, er det ingenting som tyder på at det har foregått en utlekking fra land av disse stoffene det siste året.

**Tabell 5.** Oversikt over miljøgifter i prøver av grisetang samlet inn i Horten i november 2011.

Parameter	Enhet	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Stasjon 5	Stasjon 6	Stasjon 7
Tørrstoff	%	24,5	24,8	25,5	21,6	26	25,3	28,9
Pb	mg/kg TS	0,3	0,516	0,206	0,225	0,279	0,361	0,356
Cu	mg/kg TS	2,7	4,2	3,21	5,13	3,48	3,77	25,6
Zn	mg/kg TS	92,2	141	108	143	128	157	268
Hg	mg/kg TS	0,0221	0,031	0,0302	0,0366	0,0303	0,0338	0,0336

## 4. OPPSUMMERING

Det ble ikke funnet sediment med spesielt høye konsentrasjoner av miljøgifter ved Mellomøya denne gangen, men flere av stasjonene hadde sediment i klasse IV for kobber. De svært høye nivåene av kvikksølv i dette området synes dermed å være lokalt begrenset til stasjon S3 og S4.

Det ble funnet sediment i klasse V for kvikksølv ved to stasjoner til ved Østøya. Den ene av disse var også forurenset av bly, i klasse IV. Seks av stasjonene ved Østøya var i klasse IV for kobber, og alle stasjonene var forurenset av PCB (klasse III til IV).

Det ble ikke funnet forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv, bly, kobber eller sink i tangprøvene fra Mellomøya og Østøya, og der er derfor ingenting som tyder på at det har foregått en utlekking fra land av disse stoffene det siste året.

## 5. REFERANSER

- Bakke, T., Breedveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007a. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment, TA-2229/2007.
- Molvær J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei og J. Sørensen. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning nr. 97:03, TA-1467/1997.
- Øxnevad, S., Schøyen, M., Beylich, B. 2011a. Prøvetaking og kartlegging av miljøgifter i sjøsedimenter i Horten Indre Havn i 2011. FBSE-2011/20. NIVA-rapport 6208-2011.
- Øxnevad, S., Bakke, T., Beylich, B., Schøyen, M., Allan, I. 2011b. Miljøundersøkelser og risikovurdering av bunnsedimenter i Horten Indre Havn i 2011. FBSE-2011-21. NIVA-rapport-6213 2011.

## 6. VEDLEGG

### Vedlegg A. Beskrivelse av sedimentet

Stasjon	Dyp (m)	Beskrivelse
Sup80	8,0- 9,1	Svart sandig sediment, små stein
Sup81	10,6-12,0	Svart sandig sediment, H <sub>2</sub> S-lukt
Sup82	12,3-13,2	Svart sandig sediment, H <sub>2</sub> S-lukt
Sup83	10,0-10,5	Svart sandig sediment, H <sub>2</sub> S-lukt
Sup84	6,9-11,0	Svart sandig sediment, H <sub>2</sub> S-lukt
Sup85	4,8-11,5	Gråsvart sandig sediment, skjellrester
Sup86	5,8-8,0	Gråsvart sandig, skjellrester
Sup87	10,1-10,6	tynt brunt topplag, siltig svart sediment under, H <sub>2</sub> S-lukt
Sup88	9,7-10,2	tynt brunt topplag, siltig svart sediment under, H <sub>2</sub> S-lukt
Sup89	5,3-7,3	Gråsvart sandig sediment, skjellrester, snegleskall
Sup90	8,9-9,1	Svart sandig sediment, små stein
Sup91	8,5-9,1	Svart sandig sediment, H <sub>2</sub> S-lukt
Sup92	8,6-8,8	Svart sandig sediment, små stein
Sup93	8,0-8,3	tynt brunt topplag, siltig svart sediment under
Sup94	7,8-7,9	tynt brunt topplag, siltig svart sediment under
Sup95	5,2-6,0	Svart sandig sediment, små stein
Sup96	5,5-6,3	Gråsvart sandig, skjellrester, børstemark
Sup97	4,6-5,1	Gråsvart sandig, skjellrester, metallskrap
Sup98	4,0-4,4	Gråsvart sandig, stein, skjellrester, ålegress
Sup99	6,5-7,2	Gråsvart sandig, stein, skjellrester, metallskrap
Sup100	7,5-7,8	Gråsvart sandig, skjellrester
Sup101	3,2-5,8	Gråsvart sandig, skjellrester, børstemark, metallskrap, plast
Sup102	2,0-3,3	Svart sandig sediment, H <sub>2</sub> S-lukt

## Vedlegg B. Posisjoner for prøvetakingsstasjonene

Stasjon	Prøve	Prøvetype	graderN	minN	graderE	minE	Øst UTM33	Nord UTM33
Sup80	A	Sediment	59	26,633	10	27,407	242480	6598280
Sup80	B	Sediment	59	26,628	10	27,402	242474	6598271
Sup80	C	Sediment	59	26,628	10	27,399	242471	6598271
Sup80	D	Sediment	59	26,62	10	27,403	242474	6598256
Sup81	A	Sediment	59	26,63	10	27,375	242449	6598277
Sup81	B	Sediment	59	26,635	10	27,363	242438	6598287
Sup81	C	Sediment	59	26,629	10	27,379	242453	6598274
Sup81	D	Sediment	59	26,633	10	27,366	242441	6598283
Sup82	A	Sediment	59	26,641	10	27,349	242426	6598299
Sup82	B	Sediment	59	26,637	10	27,351	242427	6598291
Sup82	C	Sediment	59	26,637	10	27,35	242426	6598291
Sup82	D	Sediment	59	26,637	10	27,344	242421	6598291
Sup83	A	Sediment	59	26,642	10	27,41	242484	6598296
Sup83	B	Sediment	59	26,646	10	27,41	242484	6598304
Sup83	C	Sediment	59	26,645	10	27,407	242481	6598302
Sup83	D	Sediment	59	26,645	10	27,41	242484	6598302
Sup84	A	Sediment	59	26,663	10	27,41	242486	6598335
Sup84	B	Sediment	59	26,66	10	27,424	242499	6598329
Sup84	C	Sediment	59	26,661	10	27,426	242501	6598331
Sup84	D	Sediment	59	26,659	10	27,422	242497	6598327
Sup85	A	Sediment	59	26,598	10	27,399	242468	6598216
Sup85	B	Sediment	59	26,602	10	27,411	242479	6598222
Sup85	C	Sediment	59	26,601	10	27,408	242476	6598221
Sup85	D	Sediment	59	26,603	10	27,411	242480	6598224
Sup86	A	Sediment	59	26,603	10	27,393	242463	6598225
Sup86	B	Sediment	59	26,594	10	27,388	242457	6598209
Sup86	C	Sediment	59	26,597	10	27,381	242450	6598215
Sup86	D	Sediment	59	26,599	10	27,385	242455	6598218
Sup87	A	Sediment	59	26,609	10	27,351	242424	6598239
Sup87	B	Sediment	59	26,612	10	27,352	242425	6598245
Sup87	C	Sediment	59	26,613	10	27,356	242429	6598246
Sup87	D	Sediment	59	26,613	10	27,352	242425	6598247
Sup88	A	Sediment	59	26,619	10	27,321	242397	6598260
Sup88	B	Sediment	59	26,622	10	27,316	242392	6598266
Sup88	C	Sediment	59	26,622	10	27,311	242388	6598266
Sup88	D	Sediment	59	26,616	10	27,32	242395	6598254
Sup89	A	Sediment	59	26,576	10	27,37	242437	6598177
Sup89	B	Sediment	59	26,576	10	27,378	242445	6598176
Sup89	C	Sediment	59	26,576	10	27,374	242441	6598177
Sup89	D	Sediment	59	26,575	10	27,372	242439	6598175

<b>Stasjon</b>	<b>Prøve</b>	<b>Prøvetype</b>	<b>graderN</b>	<b>minN</b>	<b>graderE</b>	<b>minE</b>	<b>Øst UTM33</b>	<b>Nord UTM33</b>
Sup90	A	Sediment	59	26,585	10	27,34	242410	6598195
Sup90	B	Sediment	59	26,586	10	27,351	242421	6598197
Sup90	C	Sediment	59	26,585	10	27,341	242411	6598195
Sup90	D	Sediment	59	26,582	10	27,34	242410	6598190
Sup91	A	Sediment	59	26,593	10	27,318	242391	6598212
Sup91	B	Sediment	59	26,595	10	27,319	242392	6598215
Sup91	C	Sediment	59	26,597	10	27,318	242391	6598219
Sup91	D	Sediment	59	26,597	10	27,314	242387	6598219
Sup92	A	Sediment	59	26,609	10	27,282	242359	6598244
Sup92	B	Sediment	59	26,61	10	27,286	242362	6598245
Sup92	C	Sediment	59	26,608	10	27,287	242363	6598241
Sup92	D	Sediment	59	26,609	10	27,29	242366	6598243
Sup93	A	Sediment	59	26,568	10	27,34	242408	6598164
Sup93	B	Sediment	59	26,564	10	27,342	242409	6598156
Sup93	C	Sediment	59	26,566	10	27,348	242415	6598160
Sup93	D	Sediment	59	26,564	10	27,315	242384	6598158
Sup94	A	Sediment	59	26,551	10	27,322	242389	6598134
Sup94	B	Sediment	59	26,55	10	27,326	242393	6598131
Sup94	C	Sediment	59	26,554	10	27,325	242392	6598139
Sup94	D	Sediment	59	26,55	10	27,32	242387	6598132
Sup95	A	Sediment	59	26,497	10	28,409	243408	6597963
Sup95	B	Sediment	59	26,495	10	28,411	243410	6597960
Sup95	C	Sediment	59	26,495	10	28,411	243410	6597960
Sup95	D	Sediment	59	26,495	10	28,412	243411	6597959
Sup96	A	Sediment	59	26,505	10	28,392	243393	6597979
Sup96	B	Sediment	59	26,505	10	28,393	243394	6597979
Sup96	C	Sediment	59	26,505	10	28,393	243394	6597979
Sup96	D	Sediment	59	26,503	10	28,394	243395	6597975
Sup97	A	Sediment	59	26,487	10	28,433	243429	6597943
Sup97	B	Sediment	59	26,485	10	28,434	243430	6597940
Sup97	C	Sediment	59	26,485	10	28,435	243431	6597939
Sup97	D	Sediment	59	26,49	10	28,427	243424	6597949
Sup98	A	Sediment	59	26,48	10	28,441	243436	6597930
Sup98	B	Sediment	59	26,473	10	28,448	243442	6597916
Sup98	C	Sediment	59	26,475	10	28,444	243438	6597920
Sup98	D	Sediment	59	26,475	10	28,445	243439	6597920
Sup99	A	Sediment	59	26,489	10	28,405	243403	6597949
Sup99	B	Sediment	59	26,488	10	28,405	243403	6597947
Sup99	C	Sediment	59	26,486	10	28,408	243406	6597943
Sup99	D	Sediment	59	26,487	10	28,407	243405	6597945
Sup100	A	Sediment	59	26,476	10	28,388	243386	6597926
Sup100	B	Sediment	59	26,479	10	28,383	243381	6597932



<b>Stasjon</b>	<b>Prøve</b>	<b>Prøvetype</b>	<b>graderN</b>	<b>minN</b>	<b>graderE</b>	<b>minE</b>	<b>Øst UTM33</b>	<b>Nord UTM33</b>
Sup100	C	Sediment	59	26,479	10	28,381	<b>243379</b>	<b>6597932</b>
Sup100	D	Sediment	59	26,479	10	28,386	<b>243384</b>	<b>6597932</b>
Sup101	A	Sediment	59	26,496	10	28,434	<b>243432</b>	<b>6597960</b>
Sup101	B	Sediment	59	26,495	10	28,432	<b>243430</b>	<b>6597958</b>
Sup101	C	Sediment	59	26,495	10	28,432	<b>243430</b>	<b>6597958</b>
Sup101	D	Sediment	59	26,492	10	28,431	<b>243428</b>	<b>6597953</b>
Sup102	A	Sediment	59	26,509	10	28,448	<b>243446</b>	<b>6597983</b>
Sup102	B	Sediment	59	26,509	10	28,443	<b>243442</b>	<b>6597983</b>
Sup102	C	Sediment	59	26,505	10	28,444	<b>243442</b>	<b>6597976</b>
Sup102	D	Sediment	59	26,505	10	28,446	<b>243444</b>	<b>6597976</b>
Tangprøve 1		Grisetang	59	26,573	10	27,382	<b>242448</b>	<b>6598170</b>
Tangprøve 2		Grisetang	59	26,622	10	27,424	<b>242494</b>	<b>6598259</b>
Tangprøve 3		Grisetang	59	26,695	10	27,44	<b>242519</b>	<b>6598393</b>
Tangprøve 4		Grisetang	59	26,787	10	28,121	<b>243173</b>	<b>6598519</b>
Tangprøve 5		Grisetang	59	26,437	10	27,433	<b>242479</b>	<b>6597915</b>
Tangprøve 6		Grisetang	59	26,511	10	28,366	<b>243369</b>	<b>6597992</b>
Tangprøve 7		Grisetang	59	25,829	10	27,569	<b>242531</b>	<b>6596780</b>

# Vedlegg C. Analyseresultater for sedimentprøvene

## Rapport

N1113050

Side 1 (12)

MBI&JMF47C



Prosjekt Horten Indre Havn  
Bestnr 5170130  
Registrert 2011-11-24  
Utstedt 2011-11-30

Forsvarsbygg  
Eli Smette, 54981  
Futura Miljø  
PB 405 Sentrum  
N-0103 Oslo  
Norge

### Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Sup80 sediment					
Labnummer	N00177821					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	27.2	1.36	%	1	1	MORO
As	10.1	2.02	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	39.8	7.96	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	123	24.7	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	62.3	12.5	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	178	35.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	0.44	0.09	mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	30.4	6.1	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.57	0.71	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup81 sediment					
Labnummer	N00177822					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	22.9	1.14	%	1	1	MORO
As	10.9	2.17	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.19	0.04	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	36.7	7.33	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	63.1	12.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	48.3	9.7	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	162	32.4	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	29.2	5.8	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.72	0.74	% TS	2	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.os@alsglobal.com](mailto:info.os@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fak: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 2 (12)

MBI6JMF47C



Deres prøvenavn	Sup82 sediment					
Labnummer	N00177823					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	16.3	0.82	%	1	1	MORO
As	9.90	1.98	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.19	0.04	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	34.9	6.98	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	62.8	12.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	43.5	8.7	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	150	30.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	28.3	5.7	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.49	0.70	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup83 sediment					
Labnummer	N00177824					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	19.2	0.98	%	1	1	MORO
As	9.40	1.88	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	36.9	7.38	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	71.0	14.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	48.8	9.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	148	29.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	29.6	5.9	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.72	0.74	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup84 sediment					
Labnummer	N00177825					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	27.0	1.35	%	1	1	MORO
As	9.83	1.97	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.13	0.03	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	35.4	7.09	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	65.8	13.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	48.5	9.7	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	151	30.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	28.8	5.8	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.97	0.79	% TS	2	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info@alsglobal.com](mailto:info@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 3 (12)

MB18JMF47C



Deres prøvenavn	Sup85 sediment					
Labnummer	N00177826					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	47.0	2.35	%	1	1	MORO
As	6.58	1.32	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	17.5	3.50	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	24.6	4.92	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	25.9	5.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	58.1	11.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	14.9	3.0	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	1.76	0.35	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup86 sediment					
Labnummer	N00177827					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	59.3	2.96	%	1	1	MORO
As	4.31	0.86	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	16.3	3.27	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	20.3	4.06	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	24.0	4.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	70.8	14.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	14.3	2.9	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	0.88	0.18	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup87 sediment					
Labnummer	N00177828					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	22.4	1.12	%	1	1	MORO
As	9.36	1.87	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.13	0.03	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	37.9	7.58	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	62.2	12.4	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	47.9	9.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	160	31.9	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	30.7	6.1	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.54	0.71	% TS	2	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.cn@alsglobal.com](mailto:info.cn@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 4 (12)

MBI8JMF47C



Deres prøvenavn	Sup88 sediment					
Labnummer	N00177829					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	23.4	1.17	%	1	1	MORO
As	10.1	2.01	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.11	0.02	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	38.3	7.66	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	63.1	12.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	50.5	10.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	162	32.4	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	31.3	6.2	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.43	0.68	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup89 sediment					
Labnummer	N00177830					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	51.9	2.60	%	1	1	MORO
As	4.93	0.99	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	17.3	3.47	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	20.6	4.12	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	22.6	4.5	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	67.4	13.5	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	16.6	3.3	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	0.99	0.20	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup90 sediment					
Labnummer	N00177831					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	24.5	1.23	%	1	1	MORO
As	10.4	2.07	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	37.3	7.45	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	57.8	11.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	53.8	10.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	151	30.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	28.8	5.8	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.18	0.64	% TS	2	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.no@alsglobal.com](mailto:info.no@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 5 (12)

MBI8JMF47C



Deres prøvenavn	Sup91 sediment					
Labnummer	N00177832					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	26.4	1.32	%	1	1	MORO
As	9.94	1.99	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.16	0.03	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	38.2	7.65	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	62.1	12.4	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	51.7	10.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	161	32.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	30.5	6.1	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.38	0.68	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup92 sediment					
Labnummer	N00177833					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	24.6	1.23	%	1	1	MORO
As	11.5	2.30	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.18	0.04	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	40.4	8.08	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	65.1	13.0	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	56.4	11.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	176	35.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	31.0	6.2	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.58	0.72	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup93 sediment					
Labnummer	N00177834					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	34.3	1.72	%	1	1	MORO
As	8.87	1.77	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	30.7	6.15	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	43.9	8.78	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	52.5	10.5	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	140	28.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	0.23	0.04	mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	25.0	5.0	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	2.37	0.47	% TS	2	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.cn@alsglobal.com](mailto:info.cn@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 6 (12)

MBI8JMF47C



Deres prøvenavn	Sup94 sediment					
Labnummer	N00177835					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	36.5	1.82	%	1	1	MORO
As	10.8	2.17	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	33.1	6.62	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	45.6	9.13	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	50.5	10.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	120	24.0	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	26.3	5.2	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	2.37	0.47	% TS	2	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup95 sediment					
Labnummer	N00177836					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	40.7	2.03	%	1	1	MORO
As	11.0	2.20	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	26.3	5.27	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	56.1	11.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	63.8	12.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	134	26.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	19.6	3.9	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.88	0.78	% TS	2	1	MORO
PCB 28	0.0084	0.0034	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	0.0100	0.0040	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0215	0.0086	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	0.0161	0.0064	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0376	0.0150	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0453	0.0181	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0146	0.0058	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.15		mg/kg TS	3	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.ong@alsglobal.com](mailto:info.ong@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 16 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 7 (12)

MBI&JMF47C



Deres prøvenavn		Sup96 sediment				
Labnummer		N00177837				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	49.7	2.49	%	1	1	MORO
As	8.98	1.80	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	25.2	5.03	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	32.3	6.46	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	43.7	8.7	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	89.2	17.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	20.7	4.1	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	1.63	0.32	% TS	2	1	MORO
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0026	0.0010	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0088	0.0035	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0062	0.0025	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0022	0.0009	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.020		mg/kg TS	3	1	MORO

Deres prøvenavn		Sup97 sediment				
Labnummer		N00177838				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	38.1	1.90	%	1	1	MORO
As	13.6	2.72	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	27.8	5.56	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	73.3	14.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	68.0	13.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	204	40.7	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	18.6	3.72	mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	22.8	4.6	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	2.88	0.58	% TS	2	1	MORO
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0080	0.0032	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	0.0043	0.0017	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0098	0.0039	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0134	0.0054	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0037	0.0015	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.039		mg/kg TS	3	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.og@alsglobal.com](mailto:info.og@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
camilla.fredriksen@alsglobal.com



# Rapport

N1113050

Side 8 (12)

MB18.JMF47C



Deres prøvenavn	Sup98 sediment					
Labnummer	N00177839					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	29.2	1.48	%	1	1	MORO
As	11.8	2.36	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	31.1	6.22	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	48.6	9.73	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	49.6	9.9	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	120	24.0	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	25.3	5.0	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.80	0.76	% TS	2	1	MORO
PCB 28	0.0063	0.0025	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	0.0084	0.0033	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0039	0.0016	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	0.0034	0.0014	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0062	0.0025	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0084	0.0034	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0034	0.0014	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.040		mg/kg TS	3	1	MORO

Deres prøvenavn	Sup99 sediment					
Labnummer	N00177840					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	39.1	1.96	%	1	1	MORO
As	12.2	2.44	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	28.9	5.78	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	69.1	13.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	84.3	16.9	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	152	30.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	0.52	0.10	mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	21.6	4.3	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.31	0.66	% TS	2	1	MORO
PCB 28	0.0055	0.0022	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0082	0.0033	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	0.0041	0.0016	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0132	0.0053	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0141	0.0056	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0064	0.0025	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.052		mg/kg TS	3	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info@alsglobal.com](mailto:info@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 9 (12)

MBI8JMF47C



Deres prøvenavn		Sup100 sediment				
Labnummer		N00177841				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	45.2	2.26	%	1	1	MORO
As	17.1	3.42	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	34.6	6.91	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	115	23.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	66.3	13.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	167	33.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	26.2	5.2	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	2.11	0.42	% TS	2	1	MORO
PCB 28	0.0022	0.0009	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0043	0.0017	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	0.0025	0.0010	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0058	0.0023	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0083	0.0033	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0022	0.0009	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.025		mg/kg TS	3	1	MORO

Deres prøvenavn		Sup101 sediment				
Labnummer		N00177842				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	33.1	1.65	%	1	1	MORO
As	7.15	1.43	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.24	0.05	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	18.4	3.68	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	57.1	11.4	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	55.0	11.0	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	131	26.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	14.4	2.9	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.58	0.72	% TS	2	1	MORO
PCB 28	0.0313	0.0125	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	0.0811	0.0324	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0903	0.0361	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	0.0627	0.0251	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0479	0.0192	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0424	0.0170	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0184	0.0074	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.37		mg/kg TS	3	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.oslo@alsglobal.com](mailto:info.oslo@alsglobal.com)  
Tél: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

Side 10 (12)

N1113050

MBI8JMF47C



Deres prøvenavn	Sup102 sediment					
Labnummer	ND0177843					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	38.5	1.92	%	1	1	MORO
As	15.0	3.00	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd	0.21	0.04	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr	29.7	5.93	mg/kg TS	1	1	MORO
Cu	92.0	18.4	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb	206	41.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Zn	303	60.6	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg	3.12	0.62	mg/kg TS	1	1	MORO
Ni	21.9	4.4	mg/kg TS	1	1	MORO
TOC	3.06	0.61	% TS	2	1	MORO
PCB 28	0.0070	0.0028	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 52	0.0088	0.0035	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 101	0.0361	0.0144	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 118	0.0132	0.0053	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 138	0.0520	0.0208	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 153	0.0449	0.0180	mg/kg TS	3	1	MORO
PCB 180	0.0238	0.0095	mg/kg TS	3	1	MORO
Sum PCB-7*	0.19		mg/kg TS	3	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.cn@alsglobal.com](mailto:info.cn@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

N1113050

Side 11 (12)

MBI8JMF47C



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av tungmetaller (M-1C) (enkelt elementer)</p> <p>Metode: EPA metoder 200.7, ISO 11885 Forbehandling: Sikting 2 mm. Oppslutning jordprøver: HNO<sub>3</sub> og 0,5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> i mikrobølgeovn. Oppslutning slam- og sedimentprøver: HNO<sub>3</sub>/vann (1:1) i mikrobølgeovn.</p>
2	<p>Bestemmelse av TOC ved IR-bestemmelse (Praha)</p> <p>Metode: Metode: CZ_SOP_D06_07_055 (basert på ISO 10694, modifisert og EN 13137/B, modifisert) Deteksjon og kvantifisering: IR Kvantifikasjonsgrenser: 10-100 mg/kg TS Tørring: Prøvene er blitt tørket ved 105 grader dersom ikke annet er bestilt og oppgitt i analyserapporten</p>
3	<p>Analyse av polyklorerte bifenyler (PCB-7)</p> <p>Metode: EPA 8082, DIN 38407-del 2 Ekstraksjon: Aceton/heksan Rensing: Florisil (samt svovelforet med svovelsyre og kvikksølv) Deteksjon og kvantifisering: GC-ECD på to kolonner med ulik polaritet Kvantifikasjonsgrenser: 0,002 mg/kg TS</p> <p>SFT sendte ut et brev datert 17.09.2003 (2002/870 612.2) om Analysemetoder og grenseverdier for PCB. Der det bl.a. er nevnt "Som hovedregel skal analyse av sum 7 (7-dutch) brukes som mål på konsentrasjon av PCB i PCB-holdig olje, avfall og forurensede masser." Tolkning av analyse resultatene til ALS Scandinavia: Sum PCB-7 = n.d. (not detected): prøven inneholder ikke PCB Sum PCB-7 mer enn 50 mg/kg (50 ppm): prøven må behandles som farlig avfall, jf Avfallsforskriftens kapittel 11.</p>

Godkjenner	
MORO	Monia Ronningen

Underleverandør <sup>1</sup>	
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harč 9/336, Praha, Tsjekia</p> <p>Lokalisering av andre ALS laboratorier:</p> <p>Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 908, 530 02 Pardubice</p> <p>Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.</p> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p>

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info@alsglobal.com](mailto:info@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Rapport

Side 12 (12)

N1113050

MBI8JMF47C



Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Målesikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Kopi sendt til:

[post@forsvarsbygg.no](mailto:post@forsvarsbygg.no), Forsvarsbygg, N-0103 Oslo, Norge.

+

[sigurd.oxnevad@niva.no](mailto:sigurd.oxnevad@niva.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.no@alsglobal.com](mailto:info.no@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Camilla Boye Fredriksen  
2011.11.30 16:51:02  
Client Service  
[camilla.fredriksen@alsglobal.com](mailto:camilla.fredriksen@alsglobal.com)

# Vedlegg D. Analyseresultater for tangprøvene

## Rapport

N1113051

Side 1 (3)

MTYMDCCCK40



Prosjekt Horten Indre Havn  
Bestnr 5170130  
Registrert 2011-11-24  
Utstedt 2011-12-06

Forsvarsbygg  
Eli Smette, 54981  
Futura Miljø  
PB 405 Sentrum  
N-0103 Oslo  
Norge

### Analyse av biologisk materiale

Deres prøvenavn		Tang1 tang				
Labnummer		N00177844				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	24.5		%	1	W	MORO
Pb	0.300	0.062	mg/kg TS	1	H	MORO
Cu	2.70	0.52	mg/kg TS	1	H	MORO
Zn	92.2	18.0	mg/kg TS	1	H	MORO
Sb*	<0.04		mg/kg TS	1	S	MORO
Hg	0.0221	0.0364	mg/kg TS	1	H	MORO
Prøvepreparering*	-----			2	1	MORO

Deres prøvenavn		Tang2 tang				
Labnummer		N00177845				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	24.8		%	1	W	MORO
Pb	0.516	0.106	mg/kg TS	1	H	MORO
Cu	4.20	0.80	mg/kg TS	1	H	MORO
Zn	141	28	mg/kg TS	1	H	MORO
Sb*	<0.04		mg/kg TS	1	S	MORO
Hg	0.0310	0.0423	mg/kg TS	1	H	MORO
Prøvepreparering*	-----			2	1	MORO

Deres prøvenavn		Tang3 tang				
Labnummer		N00177846				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	25.5		%	1	W	MORO
Pb	0.206	0.043	mg/kg TS	1	H	MORO
Cu	3.21	0.61	mg/kg TS	1	H	MORO
Zn	108	21	mg/kg TS	1	H	MORO
Sb*	<0.04		mg/kg TS	1	S	MORO
Hg	0.0302	0.0360	mg/kg TS	1	H	MORO
Prøvepreparering*	-----			2	1	MORO

# Rapport

N1113051

Side 2 (3)

MTYMDCCCK40



Deres prøvenavn	<b>Tang4 tang</b>					
Labnummer	N00177847					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	21.6		%	1	W	MORO
Pb	0.225	0.047	mg/kg TS	1	H	MORO
Cu	5.13	0.96	mg/kg TS	1	H	MORO
Zn	143	28	mg/kg TS	1	H	MORO
Sb*	<0.04		mg/kg TS	1	S	MORO
Hg	0.0366	0.0346	mg/kg TS	1	H	MORO
Prøvepreparering*	-----			2	1	MORO

Deres prøvenavn	<b>Tang5 tang</b>					
Labnummer	N00177848					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	26.0		%	1	W	MORO
Pb	0.279	0.058	mg/kg TS	1	H	MORO
Cu	3.48	0.67	mg/kg TS	1	H	MORO
Zn	128	25	mg/kg TS	1	H	MORO
Sb*	<0.04		mg/kg TS	1	S	MORO
Hg	0.0303	0.0381	mg/kg TS	1	H	MORO
Prøvepreparering*	-----			2	1	MORO

Deres prøvenavn	<b>Tang6 tang</b>					
Labnummer	N00177849					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	25.3		%	1	W	MORO
Pb	0.361	0.075	mg/kg TS	1	H	MORO
Cu	3.77	0.72	mg/kg TS	1	H	MORO
Zn	157	31	mg/kg TS	1	H	MORO
Sb*	<0.04		mg/kg TS	1	S	MORO
Hg	0.0338	0.0436	mg/kg TS	1	H	MORO
Prøvepreparering*	-----			2	1	MORO

Deres prøvenavn	<b>Tang7 tang</b>					
Labnummer	N00177850					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	28.9		%	1	W	MORO
Pb	0.356	0.074	mg/kg TS	1	H	MORO
Cu	25.6	4.8	mg/kg TS	1	H	MORO
Zn	268	53	mg/kg TS	1	H	MORO
Sb*	0.0583		mg/kg TS	1	S	MORO
Hg	0.0336	0.0423	mg/kg TS	1	H	MORO
Prøvepreparering*	-----			2	1	MORO

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Inger Afsen  
Client Service  
Inger.alfsen@alsglobal.com  
2011.12.06 19:14:44

# Rapport

Side 3 (3)

N1113051

MTYMDCCCK40



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Analyse av tungmetaller (M-4)  Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Tørrestoffbestemmelse er utført ved 105 °C etter svensk standard SS 028113. Analyseprøven er tørket ved 50 °C og elementinnholdet er TS-korrigert. Oppslutning: Salpetersyre og H2O2 i mikrobølgeovn.
2	Prøvepreparering

Godkjenner	
MORO	Monia Ronningen

Underleverandør <sup>1</sup>	
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 1087
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 1087
W	Våtkemi
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Kopi sendt til:  
[post@forsvarsbygg.no](mailto:post@forsvarsbygg.no), Forsvarsbygg, N-0103 Oslo, Norge.  
+  
[sigurd.oxnevad@niva.no](mailto:sigurd.oxnevad@niva.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Forsvarsbygg FO/ NIVA