



---

DET NORSKE VERITAS

---

Rapport  
Miljøundersøkelser i Ålesund havn

Ålesund kommune



Miljøundersøkelser i Ålesund havn	DET NORSKE VERITAS AS P.O.Box 300 1322 Høvik, Norway Tlf: +47 67 57 99 00 Faks: +47 67 57 99 11 http://www.dnv.com Org. nr.:
Oppdragsgiver: Ålesund kommune Rådhuset 6003 ÅLESUND Norway	
Oppdragsgivers referanse: John Vegard Øien Næss	

Dato for første utgivelse:	2010-10-21	Prosjektnr.:	EP017462
Rapportnr.:	2010-0997	Organisasjonsenhet:	Environmental Risk Management
Revisjon nr.:	01	Emnegruppe:	Marin overvåking

## Sammendrag:

Rapporten presenterer resultatene fra en miljøundersøkelse i deler av Ålesund havneområde.

Målsetningen for oppdraget har vært å kartlegge

- i hvilken grad skipstrafikk bidrar til spredning av forurensede sedimenter
- i hvilken grad fiske med bunnredskap bidrar til spredning av forurensede sedimenter
- forekomster av miljøgifter i biota

Utarbeidet av:	<i>Navn og tittel</i> Sam Arne Nøland, Thomas Møskeland, Jens Laugesen, Tormod Glette	<i>Signatur</i> 
Verifisert av:	<i>Navn og tittel for</i> Line Sverdrup Seniorkonsulent	<i>Signatur</i> Thomas Møskeland
Godkjent av:	<i>Navn og tittel for</i> Erling Svendby Direktør, offentlige anskaffelser	<i>Signatur</i> Jens Laugesen

<input type="checkbox"/>	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet, men fri distribusjon innen DNV etter 3 år	<b>Indekseringstermer</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet	Nøkkelord	Sedimenter, miljøgifter, spredning
<input type="checkbox"/>	Strengt konfidensiell	Service-område	SHE Management
<input type="checkbox"/>	Fri distribusjon	Markeds-segment	Ports & Terminals

Revisjon nr. / Dato:	Årsak for utgivelse:	Utarbeidet av:	Godkjent av:	Verifisert av:

## Innholdsfortegnelse

<b>KONKLUDERENDE SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Målsetning .....	2
1.3 Områdebeskrivelse .....	2
1.4 Arbeidsomfang .....	3
<b>2 MATERIALE OG METODER</b> .....	<b>4</b>
2.1 Turbiditet, strømmålinger og sedimenter .....	4
2.2 Propellersosjon.....	7
2.3 Miljøgifter i organismer .....	10
<b>3 RESULTATER</b> .....	<b>12</b>
3.1 Turbiditetsmålinger - Propellersosjon .....	12
3.1.1 Turbiditet ved Als-3, Skarbøvik tankanlegg.....	12
3.1.1.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment.....	17
3.1.1.2 Oppsummering Skarbøvik tankanlegg.....	17
3.1.2 Turbiditet ved Als-4, Containerkaia .....	18
3.1.2.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment.....	20
3.1.2.2 Oppsummering – stasjon Als-4, containerkaia .....	21
3.1.3 Turbiditet ved Als-5, Skutvikpiren .....	22
3.1.3.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment.....	24
3.1.3.2 Oppsummering – stasjon Als-5, Skutvikpiren .....	24
3.1.4 Turbiditet ved Als-7, Prestebrygga.....	24
3.1.4.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment.....	26
3.1.4.2 Oppsummering – stasjon Als-7, Prestebrygga .....	27
3.1.5 Turbiditet ved Als-9, Storneskaia .....	27
3.1.5.1 Potensial oppvirvling og spredning av forurenset sediment .....	30
3.1.5.2 Oppsummering – stasjon Als-9, Storneskaia .....	30
3.1.6 Turbiditet ved Als-8, Sjøgata vest. ....	30
3.1.6.1 Potensial oppvirvling og spredning av forurenset sediment .....	31
3.1.6.2 Oppsummering – stasjon Als-8, Sjøgata vest .....	32
3.1.6.3 Steinvågsundet .....	32
3.1.7 Turbiditetsmålinger ved garnfiske.....	33
3.1.7.1 Potensial oppvirvling og spredning av forurenset sediment .....	34
3.2 Sedimenter.....	36
3.3 Miljøgifter i organismer .....	38



---

3.4	Aktuelle tiltak .....	42
<b>4</b>	<b>REFERANSER .....</b>	<b>43</b>
Vedlegg 1	Strømrapporter	
Vedlegg 2	Prøvingsrapport	
Vedlegg 3	Analyserapport - Eurofins	

## KONKLUDERENDE SAMMENDRAG

Ålesund havn er en av de prioriterte områdene i regjeringens "Handlingsplan for opprydding i forurenset sjøbunn" (St.meld. Nr. 14 (2006-2007)). På oppdrag for Ålesund kommune har Det Norske Veritas (DNV) i 2010 utført en miljøundersøkelse i deler av Ålesund havneområde.

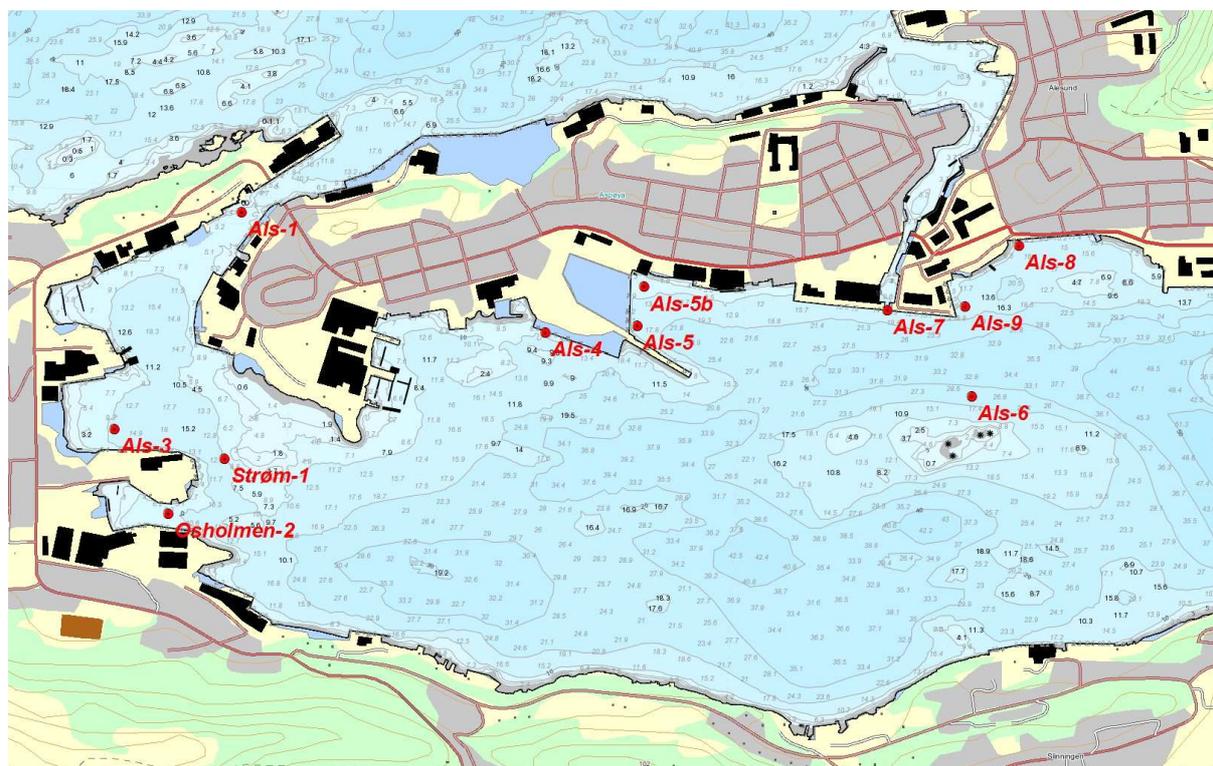
Målsetningen for oppdraget har vært å kartlegge

- i hvilken grad skipstrafikk bidrar til spredning av forurensete sedimenter
- i hvilken grad fiske med bunnredskap bidrar til spredning av forurensete sedimenter
- forekomster av miljøgifter i biota

Undersøkelsen inneholder en vurdering av områder som kan påvirkes av propelloppvirvling og omfanget av dette. Det er også gjennomført en supplerende sedimentundersøkelse ved disse områdene for å gi svar på mulig spredning av miljøgifter til omkringliggende områder. Kartlegging av miljøgiftkonsentrasjoner i fisk og taskekrabbe er også inkludert samt vurdering av bunnredskap ved fiske mhp. oppvirvling av sediment.

*Aktiviteter i miljøundersøkelsen ved Borgundfjorden, Ålesund havn 2010.*

Aktivitet	Tittel	Formål
Akt. 1	Strøm- og turbiditetsmålinger	Måle turbiditet i områder der det kan forventes oppvirvling av forurenset sediment som følge av skipstrafikk eller garnfiske. Innhente informasjon om strømforholdene i området for å kartlegge eventuell spredning av partikler fra sjøbunnen.
Akt. 2	Sedimentundersøkelse	Prøvetaking og analyser av sedimenter. Utvalgte tungmetaller, TBT, PAH og PCB. Støtteparametere: TOC og kornstørrelse.
Akt. 3	Miljøgifter i biota	Innsamling av fisk og krabber som analyseres for utvalgte tungmetaller, TBT, PAH og PCB.
Akt. 4	Risikovurdering	Vurdere spredning av forurenset sediment basert på strøm- og turbiditetsmålingene.
Akt. 5	Beskrivelse av mulige tiltak for å stanse spredning	Foreslåtte tiltak med alternativer beskrives ved hjelp av kart inkl. areal og vanddyp. Områdene prioriteres og tiltakskostnader beregnes.



*Sedimentstasjoner samt lokaliteter for strøm- og turbiditetsmålinger, Ålesund havn 2010.*

Det understrekes at målingene og prøvetakingen foregikk i et begrenset tidsrom og må betraktes som stikkprøver. De er ikke nødvendigvis representative for de variasjonene som forekommer gjennom året, verken hva angår strøm/vind/værforhold eller størrelsen på båter som har anløpt kaiområdene i den samme perioden. Konklusjonene vil derfor være usikre.

### Skarbøvika tankanlegg

Inne i havneanlegget ved stasjon Osholmen viser stasjon Osholm-2 at sedimentene ikke er metallforurenset og at de er moderat forurenset (klasse III) av PAH16 og PCB7. Sedimentene er TBT-forurenset tilsvarende klasse V (svært dårlig). På nordsiden ved stasjon Als-3 er det omtrent samme forurensningsnivå med unntak av bly som er i klasse III, kobber i klasse IV og PAH16 i klasse IV. TBT er i klasse V, men med en konsentrasjon som er ca. dobbelt så høy som ved Osholm-2. Nivåene av miljøgifter ved Als-3 er sammenlignbare med det som tidligere er påvist på 17-19m dyp i dyprenna utenfor (SFT, 2008).

Sedimentene på 10m dyp ved Osholm-2 inneholder lite finstoff (5 % finstoff), mens sedimentene ved Als-3 inneholder betydelig mer (23 %). Området ved Osholmen ansees å ikke være særlig strømutsatt, og resultatene tyder på at skipstrafikk inne ved havneanlegget har virvlet opp og spredt de mest finkornige sedimentene. Finpartikulært materiale som tilføres området og normalt ville sedimentere her, vil antakelig spres. Pga. instrumentsvikt er dette ikke bekreftet av strøm- eller turbiditetsmålinger.

Kun ett fartøy anløp kai011\_3 på nordsiden i måleperioden. Det ble ikke påvist økt turbiditet på stasjon Als-3 i forbindelse med dette anløpet. Dersom dette er en typisk fartøystype med et typisk manøvreringsmønster for denne kaia er det liten grunn til å tro at skipstrafikken her forårsaker propelloppvirvling.

Heller ikke på østsiden (stasjon Strøm-1) ca. 50m utenfor for kai011\_1 og kai011\_4 ble det funnet noen sammenheng mellom turbiditetsøkninger og skipstrafikk. Det ble imidlertid registrert turbiditetstopper ved flere anledninger (uten at disse kan knyttes til skipstrafikkdata).

Alt i alt indikerer resultatene ved Als-3 og Strøm-1 ingen vesentlig propellersosjon fra fartøyer av den størrelsen som ankom tankanlegget i måleperioden (opp til 2000 tonn). Strømmålingene fra Strøm-1 øst for kaiområdet indikerer at den naturlige strømmen potensielt kan erodere sedimentet (gitt at de høyeste registrerte strømhastighetene ikke er generert av båter som har passert måleren).

Det foreslås ingen tiltak ved Skarbøvika tankanlegg på nåværende tidspunkt. Det er ikke påvist oppvirvling ved Als-3 ved 12-13m dyp. Områdene nordvest for stasjonen er betydelig grunnere, og dersom større fartøyer trafikkerer dette området vil oppvirvling forekomme. Sedimentene ved Als-3 er av dårlig kvalitet, og det bør vurderes å foreta en sedimentundersøkelse i dette området for å avgrense utbredelsen av sedimenter i tilstandsklasse IV eller høyere.

### Containerkaia

Sedimentprøven ved stasjon Als-4 er ikke forurenset av tungmetaller, moderat forurenset av PAH16 og TBT og for TBT er den definert som dårlig (klasse IV). Sedimentene inneholder lite finkornig materiale, 5 % er leire og silt. Dette indikerer at propellersosjon har erodert mye av de finkornige sedimentene, noe som understøttes av turbiditetmålingene samt at stasjon TIL-6 fra 2007 (SFT, 2008), plassert på 14m dyp sørvest for Als-4, inneholder mer finstoff (25 %) og er mer forurenset enn Als-4. Tidligere undersøkelser viser at området noe sør for kaia er betydelig forurenset med kvikksølv (Multiconsult 2003). Generelt er strømmen i området sannsynligvis ikke tilstrekkelig til å erodere sedimentet naturlig, og propellersosjon er antakelig den viktigste mekanismen for oppvirvling og spredning av forurenset sediment.

Det ble ved to anledninger registrert oppvirvling når fartøyer anløp kaia. Mengde oppvirvlet sediment er estimert til henholdsvis 322 kg og 395 kg. Finfraksjonen som virvles opp har potensial til å spres innen hele underøkelsesområdet. Evt. grovere silt, sand og grus vil sannsynligvis sedimentere i nærheten av containerkaia, mens finere partikler vil legge seg noe lenger ut, muligens i området ved TIL-6. Det er finfraksjonen som generelt inneholder miljøgiftene.

Finpartikulært materiale som tilføres området ved containerkaia og normalt ville sedimentere her, vil tidvis kunne virvles opp og spres pga propellstrøm fra skipstrafikken. For å hindre ytterligere spredning må eventuelle tilførsler av forurensninger til dette området opphøre. Dette bør sees i sammenheng med tidligere påviste kvikksølvnivåer (kl. V) utenfor det sørvestlige hjørnet av kaia (Multiconsult, 2003) og ved Kvenneset. Det foreslås at området vest for containerkaia i retning Kvenneset detaljkartlegges mhp evt. tiltak.

## Skutvikpiren

Sedimentet (Als-5) fra Skutvikpiren er forurenset av tungmetaller; kobber i klasse V og sink og bly i klasse IV. Sedimentet er meget forurenset av PAH16 - klasse V - med en konsentrasjon på 130 ppm. PCB7 er i klasse IV mens TBT er i klasse V, men ikke alarmerende høyt. Sedimentet inneholder relativt mye finstoff (33 %). Derimot var det hardbunn litt lenger inn ved Als-5b.

Det er ikke påvist propelloppvirvling, noe som antakelig henger sammen med at vanddybden ved Als-5 er 16 m. Fartøy på opptil ca. 4 000 tonn ga ikke utslag på turbiditetsmåleren. Lenger inn ved Als- 5b er det 8 m dypt og her ser det ut som om propelloppvirvling har fjernet/spredt sedimentene.

Sedimentene på 16 m dyp er kraftig forurenset av PAH og et aktuelt tiltak er at disse tildekkes. Tildekkingsmassen må være så grov at den ikke virvles opp av propeller. Egnede dekkmasse vil være middels til grov sand. Det har liten hensikt å legge dekkmasse hvor det allerede nå er grov bunn. Masser foreslås lagt fra ca. 8 m ut til ca. 20 m vanddyp. Nøyaktig areal som tildekkingen bør dekke må fastslås ved en detaljkartlegging av sjøbunnen i området, fortrinnsvis ved sedimentprøvetaking i et rutenett. Kostnad for tildekking vil ligge i størrelsesorden 100-200 kr/m<sup>2</sup>. For å hindre ytterligere spredning forårsaket av skipstrafikk innerst ved den grunne delen av kaia må eventuelle tilførsler av forurensninger til dette området opphøre.

Et alternativt tiltak ville være mudring av de mest forurensete sedimentene. Det vil imidlertid være mer kostbart og også kreve en deponi-/ behandlingsløsning for sedimentene. Kostnad er estimert til 100-200 kr/m<sup>3</sup> for mudring og i tillegg 150-700 kr/m<sup>3</sup> for en deponeringsløsning. Detaljkartlegging av sedimentene vil avdekke mektigheten av forurensningen, og være beslutningsgrunnlag for å bestemme hvor store mengder sediment som må fjernes.

## Prestebrygga, Storneskaia og Sjøgata vest

Stasjon Als-7 (Prestebrygga) og Als-8 (Sjøgata vest) er forurenset av metallene bly, sink og kobber (klasse III til V). Als-9 (Storneskaia) er derimot lite metallforurenset, og det er bare kobber som er i klasse III.

Als-8 er mest PAH16-forurenset og ligger i klasse V (50 ppm), mens ved Als-7 og Als-9 er PAH16 i klasse IV. PCB7 er i klasse IV ved Als-8 og Als-9 og i klasse III ved Als-7. TBT er høyest ved Als-7, men alle tre stasjoner ligger i klasse V.

Sedimentet ved Als-7 inneholder forholdsvis lite finstoff (ca. 8 %), Als-9 ca 14 % og Als-8 ca. 25 % finstoff.

Det er ingen nevneverdig sammenheng mellom skipsaktivitet og turbiditet ved Als-7 og det samme gjelder ved Als-9. Strømmålingene fra Als-9 viser imidlertid at cruiseskipene forårsaker økte strømhastigheter ved bunnen uten at sediment virvles opp i vesentlig grad. Årsaken er sannsynligvis at skipstrafikken allerede har erodert det meste av finstoffet. Evt. finpartikulært materiale eller andre tilførsler som normalt ville sedimentere innerst mot kaia vil virvles opp av propellstrømmen fra disse.

Ved Als-8 er det ingen sammenheng mellom skipsaktivitet og turbiditet, og få tegn på oppvirvling som følge av skipstrafikk. Det kan imidlertid ikke utelukkes at finpartikulært materiale som tilføres/sedimenterer i området vil virvles opp og transporteres bort.

Det bør likevel vurderes tiltak i området rundt Als-8 (Sjøgata vest), spesielt på grunn av PAH-forurensningen. Ved Als-7 og Als-9 antas det meste av forurensningen allerede være spredt. Hvor stort område som skal tildekkes utenfor Sjøgata vest bør bestemmes ved en detaljkartlegging av området i et rutenett. Tildekkingen bør gå ut til ca. 20 m vanddyp. Kostnad for en slik tildekking vil ligge på i størrelsesorden 100-200 kr/m<sup>2</sup>.

Det alternative tiltaket er å mudre de mest forurensede sedimentene. Det vil imidlertid være mer kostbart og også kreve en deponi-/behandlingsløsning for sedimentene. Kostnad 100-200 kr/m<sup>3</sup> for mudring og i tillegg 150-700 kr/m<sup>3</sup> for en deponeringsløsning. Detaljkartlegging av sedimentene vil være utgangspunktet for å bestemme hvor stor mektighet som må fjernes. Når mektigheten er kjent kan priser i kr/m<sup>2</sup> anslås.

### Steinvågsundet

Sedimentprøven fra Steinvågsundet (Als-1) inneholder svært mye bly (1 800 ppm, tilstandsklasse V), men ellers lite tungmetaller. Det er påvist PAH16-forurensning tilsvarende klasse IV, men ingen PCB-forurensning. TBT-forurensningen er i klasse V og det er den høyeste konsentrasjonen som er funnet i denne undersøkelsen (7 ppm). Sedimentene inneholder forholdsvis mye finkornig materiale, ca. 30 % er leire og silt.

Det bør først avklares hvorfor det er svært høy konsentrasjon av bly i Als-1, dvs. om det er en enkelt hotspot som er funnet eller om det gjelder et større område. På grunnlag av prøvetakingen avgjøres om det er behov for tiltak.

### Kommentarer til måleresultatene

Generelt er det på alle stasjoner registrert kortvarige, men markerte turbiditetstopper som ikke kan knyttes til skipstrafikk. Det er ikke funnet noen forklaring til disse, men de kan skyldes

- at sedimentskyen er virvlet opp utenfor lokaliteten og driver mot denne
- annet drivende materiale i vannsøylen, tilført fra overflate eller drivende inn på lokaliteten
- fisk som virvler opp sediment i nærområdet

### Spredning av sediment ved bruk av bunnredskap

Det ble målt turbiditet under garnfiske. Målingene viser jevnt over lave turbiditetsnivåer, men forhøyede verdier ved utsetting (17,7 FTU) og opptak (28,9 FTU).

Resultatene viser at garnfiske kan bidra til oppvirvling av sedimenter på bunnen. Det kraftigste utslaget ble registrert når garntrekkingen startet, og skyldes antakelig oppvirvling idet loddet løsnes fra havbunnen. Det andre tydelige utslaget kom ved utsetting, midtveis i det 300m lange garnet, og kan skyldes at garnet slakkes og subber ned i sedimentet, noe som også kan forklare periodevis noe høyere verdier på denne måleren.

Ved garnfiske blir ikke sedimentet utsatt for økte strømhastigheter, slik tilfellet er ved propellersjon. Oppvirvlingen skyldes fysisk kontakt mellom redskap og havbunnen, og type redskap og fremgangsmåte ved utsetting/opptak vil påvirke grad av oppvirvling.

Mengde oppvirvlet sediment i forbindelse med nevnte garntrekking er estimert til 1 kg. Det er potensial for at spesielt den finere fraksjonen kan spres relativt langt. Det totale omfanget av miljøgifter som spres vil avhenge av antall garn, hyppighet og plassering av disse (mengde miljøgifter på lokaliteten).

### Miljøgifter i organismer

Fisk og krabbe er analysert for miljøgifter. Samtlige verdier for metaller i innsamlingsområdet ligger godt under grenseverdiene for innhold av visse forurensende stoffer i næringsmidler, og antyder således at forurensningsnivået er lavt. PAH utgjør ikke noen risiko i forhold til konsum av sjømat fra området. Det er en viss sannsynlighet for overskridelse av grenseverdien for dioksinlignende PCB i fiskelever. TBT totalinnhold for DBT, TBT og TPhT er langt under VKMs grenseverdi på 75 ug/kg.

### Oppsummering tiltak

Undersøkelsen og tiltaksvurderingen kan oppsummeres slik:

- Undersøkelsen viser at mye av spredningen av sedimenter allerede har skjedd i kaiområdene.
  - En indikasjon på dette er at mange kaiområder er mer eller mindre ”blankskurt” og det ligger bare grove sedimenter igjen.
  - Dette er også årsaken til hvorfor det har vært vanskelig å se en sammenheng mellom skipstrafikk ved kaiene og oppvirvling av sedimenter.
- Det er imidlertid funnet mer finkornige og forholdsvis kraftig forurensede sedimenter utenfor kaiområdet og/eller på litt større dyp.
- Generelt vurderes det som mest hensiktsmessig å se på tiltak rundt kaiområdene og ned til 20 m dybde, det vurderes lite sannsynlig at skip skal forårsake oppvirvling på større dyp enn dette.
- Undersøkelsen viser at det ligger finkornige forurensede sedimenter på mindre enn 20 m dyp ved enkelte av kaiområdene. Årsaken til at de ligger der de ligger er sannsynligvis at dette er områder som er mindre påvirket av skipstrafikk. I en tiltaksvurdering bør en imidlertid også inkludere disse områdene. Det skal ikke mer til enn at det kommer ett skip som har litt større propelloppvirvling enn øvrige skip og med en litt annen kurs i kaiområdet for at forurenset sediment vil kunne virvles opp og spres.
- Tiltaket bør derfor konsentrere seg om å først få kartlagt kaiområdene i et mer detaljert rutenett ned til 20 m vanndybde og identifisere de områder som har mye finsedimenter med høyt innhold av miljøgifter. På disse lokalitetene bør det vurderes tildekning for å unngå spredning.



I tabellen nedenfor er resultater og tiltaksvurdering fra denne undersøkelsen oppsummert:

Lokalitet	Antall prøver	Type sjøbunn	Forurenset	Vanddyp	Sammenheng mellom turbiditet og oppvirvling	Aktuelt tiltak	Videre undersøkelser
Skarbøvik tankanlegg	2	Grove sedimenter i bassenget og finere sedimenter på nordsiden	Cu og PAH i klasse IV TBT klasse V	10 m inne i bassenget 13 m på nordsiden	Nei	Ingen på nåværende tidspunkt	Sedimentundersøkelse på nordsiden for å avgrense forurenset område.
Containerkaia	1	Grove sedimenter	PAH og PCB i klasse III TBT klasse IV	10 m	Ja	Ingen på nåværende tidspunkt, bør sees i sammenheng med evt. i grunne områder vest for kaia.	Sedimentundersøkelse som strekker seg et stykke utenfor kaiområdet og vestover for å avgrense et eventuelt forurenset område.
Skutvikpiren	1	Fine sedimenter mot sør, grove sedimenter lengst inn (mot nord)	Zn, Pb og PCB i klasse IV PAH (130 ppm) og TBT i klasse V	16 m (sørligste stasjon, 8 m på nordligste)	Nei	Tildekking hvor det er finkornige forurensede sedimenter (men undersøkelse først)	Sedimentundersøkelse for å avgrense forurenset område.
Prestebrygga, Storneskaia og Sjøgata vest	3	Grove sedimenter ved kai, mer finkornige lenger ut	Pb, Zn, Cu klasse III til V PCB klasse III til IV PAH klasse IV til V TBT klasse V	10 til 13 m	Nei/ikke nevneverdig, men økt strømhastighet på Storneskaia	Tildekking ved Sjøgata vest hvor det er finkornige forurensede sedimenter (men undersøkelse først)	Sedimentundersøkelse for å avgrense forurenset område.
Steinvågsundet	1	Finkornige sedimenter	Pb klasse V (1 800 ppm) PAH klasse IV TBT klasse V (7 ppm)	8 m	Ingen målinger	Ingen på nåværende tidspunkt	Sedimentundersøkelse for å avklare om den svært høye blykonsentrasjonen er en enkelt hotspot eller om det gjelder et større område.

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

Ålesund havn er en av de prioriterte områdene i regjeringens ”Handlingsplan for opprydding i forurenset sjøbunn” (St.meld. Nr. 14 (2006-2007)).

I 2008 ble 10 norske havner pålagt av Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) å kartlegge hvordan deres virksomhet bidrar til å forurense sjøbunn, og om det er nødvendig med tiltak. Ålesundregionens havnevesen var en av havnene som fikk et slikt pålegg fra Klif.

Det har blitt gjennomført undersøkelser i Borgundfjorden, inkludert området ved Ålesund havn, siden 1979. Det finnes mye dokumentasjon på forurensingen og de supplerende undersøkelsene som skal gjøres under prosjektperioden vil prøve å kartlegge aktive kilder på land, spredning av forurensete sedimenter ved propellerosjon og bunnfiske samt analyse av miljøgifter i ulike arter som har fjorden som sitt levested. Det er også planlagt å få kartlagt den økologiske tilstanden bedre, samt å få et bedre bilde av strømforholdene mhp tiltak for å isolere eller fjerne de forurensete sedimentene.

Undersøkelsene i Borgundfjorden har vist høye konsentrasjoner av tungmetaller, organiske miljøgifter og bromerte flammehemmere.

Tidligere gjennomførte undersøkelser:

- 1979 – Resipientundersøkelser (NIVA)
- 81-83– Rutineovervåking Borgundfjorden (NIVA)
- 1990 – Undersøkelser av miljøforhold i Borgundfjorden (NIVA)
- 1991 – Miljøundersøkelser (NIVA)
- 1992 – Kvikksølvforurensning i Aspevågen (NIVA)
- 1993 – Kvikksølv i sedimenter fra Skutvika (NIVA)
- 1993 – Kvikksølv i Aspevågen (NIVA)
- 1994 – Miljøundersøkelser – Skutvika (Noteby)
- 1995 – Kvikksølv i sediment og blåskjell (NIVA)
- 1995 – Miljøgifter i havner/kystområder (NIVA)
- 2003 – Tiltaksplan – Fase 1 (Multiconsult)
- 2005 – Tiltaksplan – Fase 2 (NIVA)
- 2008 – Miljøgifter i sedimenter rundt Ålesund havn (NIVA)
- 2009 – Landbaserte undersøkelser (Multiconsult)

På oppdrag for Ålesund kommune har Det Norske Veritas (DNV) i 2010 utført en miljøundersøkelse i deler av Ålesund havneområde. Undersøkelsen er geografisk begrenset til deler av Borgundfjorden, fra Steinvågsundet til Borgundgavlen. Multiconsult har i sin rapport fra 2003 beskrevet enkelte delområder (Skarbøvika/Steinvågsundet og Aspevågen) som inkluderer det nåværende undersøkelsesområdet. Disse områdene er beskrevet i forhold til historikk, aktiviteter og forurensing. Sammen med undersøkelsene fra 2006 (NIVA 2006) og 2007 (SFT 2008), har dette dannet grunnlaget for denne undersøkelsen.

## 1.2 Målsetning

Målsetningen for oppdraget har vært å kartlegge

- i hvilken grad skipstrafikk bidrar til spredning av forurensede sedimenter
- i hvilken grad fiske med bunnredskap bidrar til spredning av forurensede sedimenter
- forekomster av miljøgifter i biota

Ålesund og Sula kommune har formulert et overordnet miljømål for Borgundfjorden som blant annet innebærer at ingen del av fjorden skal være underlagt kostholdsrestriksjoner som skyldes forurensninger i vann og/eller sjøbunn.

## 1.3 Områdebeskrivelse

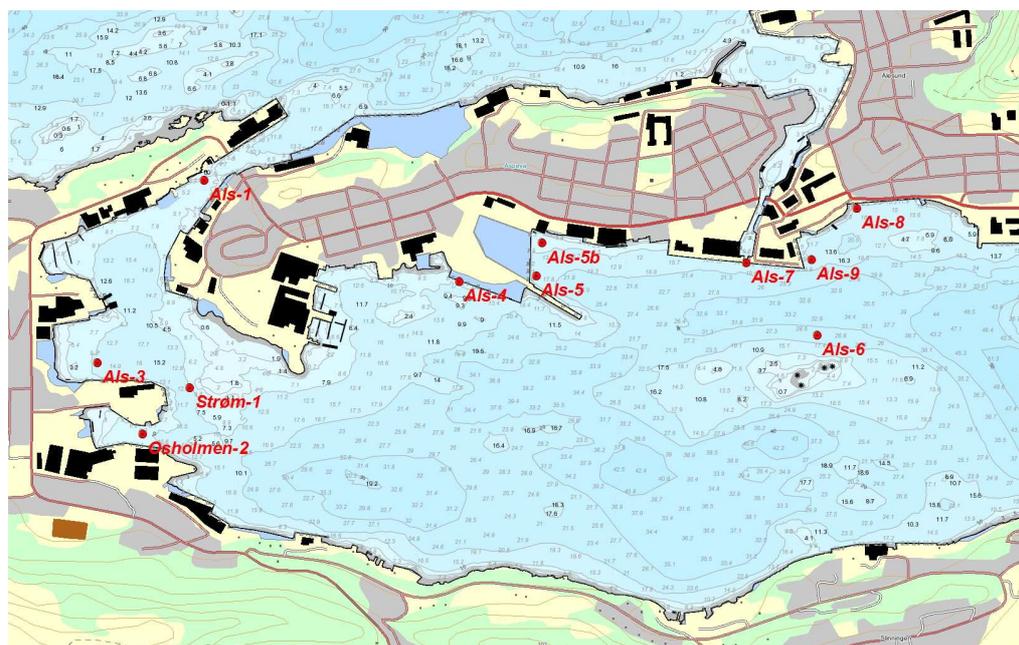
### Forurensede områder

De data som foreligger for Borgundfjorden viser at det flere steder er høye nivåer av miljøgifter. De høyeste nivåene er påvist i indre deler av Åsefjorden, Kavlesundet og Aspevågen, se Figur 1-1. I Åsefjorden er det i hovedsak bromerte flammehemmere som forekommer i store mengder uten at kilden er påvist. Klif har eget prosjekt på dette. I Kavlesundet er det funnet høye konsentrasjoner av TBT og PAH (tilstandsklasse V), samt PCB og bly (tilstandsklasse IV).



**Figur 1-1** Oversiktskart Borgundfjorden med tiliggende fjordområder.

Foreliggende undersøkelse har fokusert på området sør for Ålesund by der det er påvist generelt høye konsentrasjoner, spesielt ved kaier i Aspevågen og østover mot Buholmstranda, se Figur 1-2.



**Figur 1-2** Undersøkellesområde for miljøundersøkelser i Ålesund havneområde. Kartet viser stasjoner der det er tatt sedimentprøver.

## 1.4 Arbeidsomfang

Undersøkelsen inneholder en vurdering av områder som kan påvirkes av propelloppvirvling og omfanget av dette. I tillegg er det gjennomført en supplerende sedimentundersøkelse ved disse områdene for å gi svar på mulig spredning av miljøgifter til omkringliggende områder. Tabell 1-1 gir en oversikt over aktiviteter i undersøkelsen.

**Tabell 1-1** Aktiviteter i miljøundersøkelsen ved Borgundfjorden, Ålesund havn 2010.

Aktivitet	Tittel	Formål
Akt. 1	Strøm- og turbiditetsmålinger	Måle turbiditet i områder der det kan forventes oppvirvling av forurenset sediment som følge av skipstrafikk eller garnfiske. Innsamle informasjon om strømforholdene i området for å kartlegge eventuell spredning av partikler fra sjøbunnen.
Akt. 2	Sedimentundersøkelse	Prøvetaking og analyser av sedimenter. Utvalgte tungmetaller, TBT, PAH og PCB. Støtteparametere: TOC og kornstørrelse.
Akt. 3	Miljøgifter i biota	Innsamling av fisk og krabber som analyseres for utvalgte tungmetaller, TBT, PAH og PCB.
Akt. 4	Risikovurdering	Vurdere spredning av forurenset sediment basert på strøm- og turbiditetsmålingene.
Akt. 5	Beskrivelse av mulige tiltak for å stanse spredning	Foreslåtte tiltak med alternativer beskrives ved hjelp av kart inkl. areal og vanddyp. Områdene prioriteres og tiltakskostnader beregnes.

Kartlegging av miljøgiftkonsentrasjoner i biota (fisk og taskekrabbe) er utført på samme måte som undersøkelser i forbindelse med kostholdsråd, og inkluderer biota som lever både i grunne (0-10 m) og dype (10-30 m) områder.

## 2 MATERIALE OG METODER

### 2.1 Turbiditet, strømmålinger og sedimenter

Før utsetting av turbiditetsmålere ble det ved hjelp av AIS<sup>1</sup> skaffet en oversikt over skipstrafikken i området i samme periode i 2009, se Figur 2-1. Dette ble gjort for å identifisere de mest relevante områdene, dvs. områder med en kombinasjon av stor trafikk av store fartøyer, grunt farvann og forurenset sediment.

Eventuelle utslag av økt turbiditet som sammenfalt med skipsbevegelser ved målestasjonen ble antatt å være forårsaket av propellstrøm fra fartøyet. Turbiditetsverdiene, sammen med strøm- og sedimentdata (miljøgiftkonsentrasjoner og kornstørrelsesfordeling) ble benyttet til å anslå potensialet for spredning av forurenset sediment.

Turbiditetsmålerne er plassert i de utvalgte områdene i samråd med kommunen og havnemyndighetene. Målerne er primært plassert i nærhet av kaianlegg, men også i dypere soner for å følge evt. spredning og undersøke i hvilke dyp det evt. kan observeres oppvirvling fra ulike fartøystyper. I tillegg til turbiditetsmålere er det satt ut strømmålere på enkelte av målestasjonene som innhenter informasjon om det naturlige strømbildet, se Figur 2-2. Det ble også samlet inn sedimentprøver fra de fleste målepunktene.

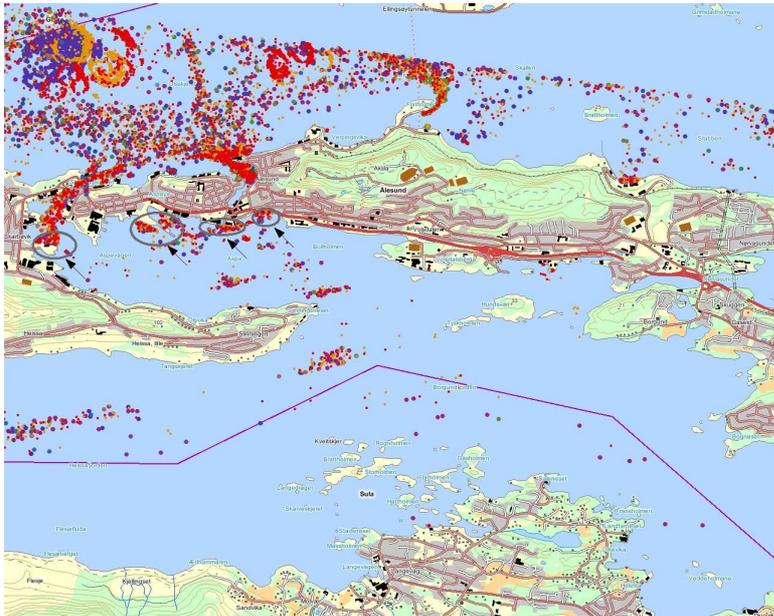
Ved å samholde tidfestede turbiditetsdata fra måleutstyret i sjøen mot AIS-informasjon er endringer (eller mangel på endringer) i turbiditetsverdier sammenstilt med båttrafikken på et gitt tidspunkt. Informasjon fra strøm- og turbiditetsmålere kombinert med AIS-informasjon gir informasjon om områder som påvirkes av propelloppvirvling, størrelse på fartøy som forårsaker oppvirvling og sedimentets spredningsbilde.

For å kartlegge sediment som kan påvirkes av propelloppvirvling har sedimentundersøkelsen fokusert på kaianleggene der turbiditetsmålinger har foregått (for å knytte sedimentdata direkte til evt. spredning).

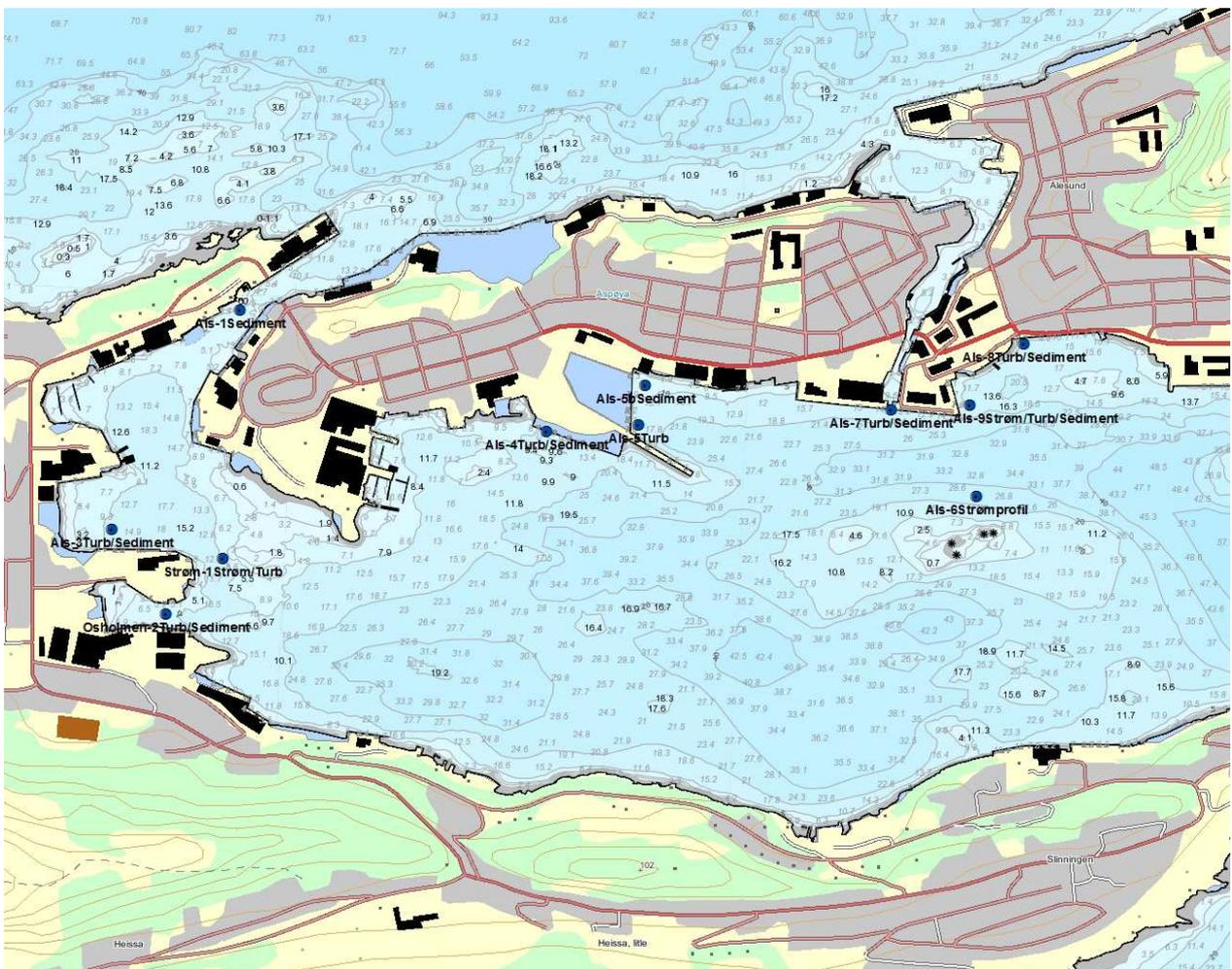
Kaiområdene som ble undersøkt var området rundt Skarbøvik tankanlegg (stasjon Als-3, Strøm-1 og Osholmen-2), Skutvikpiren inkl. Kontainerkaia (stasjon Als-4, -5 og -5b) og Storneskaia/Prestebrygga (Als-7, -8 og -9).

Tabell 2-1 gir en oversikt over utstyr plassert på de ulike lokalitetene.

<sup>1</sup> AIS-data (Automatisk Identifikasjons System for båttrafikk) lagrer skipsposisjoner hvert tiende minutt. IMO-nummeret til skipet kan kobles til skipsinformasjon, og det kan dermed identifiseres hvor skip av forskjellige typer og størrelsekategorier har beveget seg. AIS-data inneholder også informasjon om bl.a. hastighet, retning og dyptgående.



Figur 2-1 AIS-data fra Borgundfjorden/Ålesund havn for perioden mars-mai 2009.



Figur 2-2 Sedimentstasjoner samt lokaliteter for strøm- og turbiditetsmålinger, Ålesund havn 2010.

**Tabell 2-1** Oversikt over prøvetakingsstasjoner, Ålesund havn 2010. Strøm- og turbiditetsmålere har på enkelte stasjoner blitt dratt noe dypere pga topografien i området.

Stasjon	Nord (WGS84)	Øst (WGS84)	Dyp (m)	Sediment-prøver	Strøm-måler	Turb-måler	Kommentar
Strøm-1	62,46566	06,12234	13		x	x	Ved Møre bunkers, RCM9 (1141)
Osholmen-2	62,46449	06,11997	9,7	x		x	Ingen data
Als-6	62,46759	06,15482	30		x	x	Hard bunn – ingen sediment-prøve, strømmåler 600 kHz
Als-5	62,46873	06,14007	16	x		x	Skip legger til kai kl. 14:15 turb.måler 024_81 på 19,3m dyp
Als-5b	62,46953	06,14029	8			x	Hard bunn – ingen sedimentprøve
Als-7	62,46927	06,15097	10	x		x	Turb.måler 024_78 på 17,8m dyp
Als-8	62,47071	06,15658	11	x		x	Turb.måler 024_93 på 13,7m dyp
Als-9	62,46942	06,15435	13	x	x	x	Tripod strømmåler på 11,5 m dyp
Als-4	62,46851	06,13609	10	x		x	Turb.måler 024_82 på 12,6m dyp, ca. 40m V
Als-3	62,46616	06,11748	13	x		x	Turb.måler 024_84 på 12,5m dyp
Als-1	62,47069	06,12259	8	x			

Oppvirvling av sediment i forbindelse med garnfiske ble undersøkt på følgende måte:

Det ble benyttet 12 smågarn på 30m lengde med maskevidde 125 mm som ble festet sammen. Dette utgjorde en lengde på ca 300 m garn. Tre turbiditetsmålere (Aqualog) ble plassert 0,5 meter over bunnlina på garnet på midten og ved hvert endepunkt. Ekstra oppdriftsbøyer ble festet rett over målerne slik at de ikke var i kontakt med bunnen. Garnet stod ute i ca tre timer mens turbiditetsmålerne logget kontinuerlig. Plasseringen av garnene er vist i Figur 2-3.



	WGS84		Tid	Dyp (m)
	Lat	Long		
Fra	62,46930	6,16095	11:00	37
Til	62,46806	6,16289	14:00	51

**Figur 2-3** Plassering av garn for å måle turbiditet.

Sedimentprøvetaking er utført ved hjelp av kjerneprøvetaker med plexiglassrør (59 mm i indre diameter) og van Veen mini-grabb. Stasjonsplassering er vist i Figur 2-2, stasjonskoordinater og dyp er oppgitt i Tabell 2-1. Detaljer fra prøvetakingen er gitt i prøvingsrapporten i Vedlegg 2. Prøvene er visuelt beskrevet og vurdert for om topplaget er forstyrret eller ikke. Fra hver stasjon er overflatesjiktet (0-2 cm) samlet i en blandprøve som er analysert for tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), PAH, PCB, TBT, organisk karbon (TOC) og andel finstoff (<63µm).

Prøvetakingen ble utført i henhold til NS-EN ISO 5667-19.

## 2.2 Propellersosjon

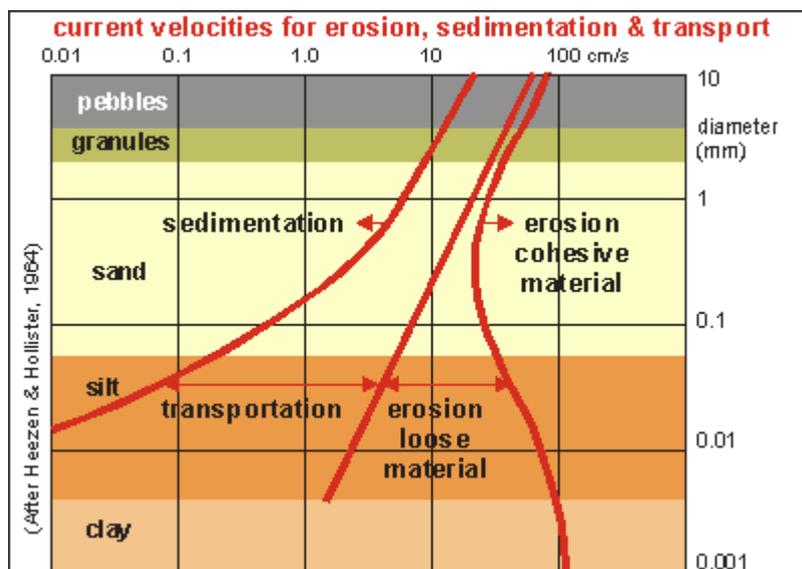
I resultatkapittelet er målte turbiditetsdata sett i sammenheng med båt/skipstrafikken på hver målestasjon for å konkludere på om det forekommer propellersosjon.

For å ytterligere kunne konkludere er det for hver målestasjon, dvs. delkapittel, sett på potensialet for at sedimentet kan virvles opp basert på

- målte strømdata ved bunnen
- sedimentets kornstørrelse og beskaffenhet

Det er lagt til grunn at strømhastigheten må ha tilstrekkelig med energi (her målt som hastighet) til å få sedimentet til å erodere. I forhold til erosjon, transport og sedimentasjon av sediment kan Hjulstrømsdiagram være et verktøy som gir en god indikasjon. Diagrammet kan benyttes til å estimere erosjon av partikler mellom 1  $\mu\text{m}$  og 10 cm. Diagrammet viser om et korn med en gitt kornstørrelse kan forventes å sedimentere, transporteres eller eroderes som en funksjon av midlere strømhastighet langs bunnen av sedimentet. Hjulstrømsdiagram er vist i Figur 2-4.

I denne sammenheng understrekes det at det ikke er strømmen rett over bunnen (sediment-vann grensesjiktet), men i størrelsesorden 1 - 2 m over bunnen som er målt. Ved bunnen, og da spesielt rett over bunnen (sediment-vann grensesjiktet), er forholdene spesielle ved at det er gradienter både i fysiske og kjemiske parametere på grunn av bunnens påvirkning på vannet som transporteres rett over (BBL – Benthic Boundary Layer). Meget overordnet kan dette grensesjiktet beskrives ved et logaritmisk lag hvor strømmen avtar (beskrives godt av en logaritmisk funksjon), et viskøst sub-lag hvor effektene av molekylær viskositet er viktig og et lag hvor molekylær diffusjon er viktig. Det mest interessante i denne sammenheng er at strømhastighetene vil reduseres nærmere bunnen, og anslagsvis kan man si at fra 1m over bunnen kan strømmen avta logaritmisk (i det logaritmiske laget) mot bunnen. Det betyr at de faktiske strømhastighetene rett over bunnen vil være lavere enn det som er målt, og at beregningene således er konservative. Dette er viktig i forhold til erosjon og transport av sediment og miljøgifter hvor energien (strømhastigheter) i vannmassene er avgjørende. For flere detaljer om dette, se blant annet Boudreau & Jørgensen (2001).



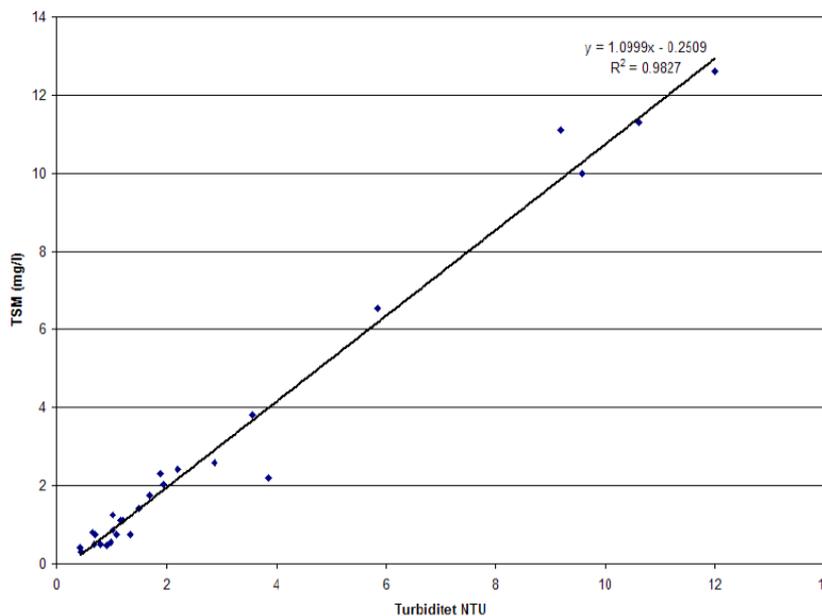
Figur 2-4 Hjulstrøms diagram

I tillegg er det, uavhengig om en turbiditetsøkning kan relateres til båt/skipstrafikk, sett på potensialet for spredning av miljøgifter basert på:

- målte miljøgiftkonsentrasjoner i sedimentet
- strømhastighet i intermediære vannlag (transport). Det er ikke målt strøm på alle lokalitetene. I disse tilfellene er nærmeste måler lagt til grunn.
- turbiditetsmålinger
- skip som opererer i delområdet
- utsyningshastighet av sediment basert på Stokes lov

Ved bruk av turbiditetsmålinger er det lagt til grunn at  $1 \text{ FTU} = 1 \text{ mg/l}$  partikler, noe som er en generell "tommelfingerregel", se også Figur 2-5. Det er også lagt til grunn at de økte turbiditetsverdiene som er registrert utgjøres av finstoff, dvs. silt- og leirefraksjonen ( $<63 \mu\text{m}$ ).

Når det er registrert sammenfall mellom båtbevegelser og økt turbiditet i vannsøylen er data for disse skipene lagt til grunn. Videre er det lagt til grunn at arealet som påvirkes er  $2L*B$ , hvor L er lengden av båten og B er bredden. Dette er i tråd med veilederen for risikovurdering av forurenset sediment (TA-2230/2007).



**Figur 2-5** Vannprøver med analyse av turbiditet og konsentrasjonen av partikler i vannmassene fra Grenlandsfjordene 2009. Fra presentasjon av Jarle Molvær (NIVA) i fjordforum, Langesund 12 – 13 mars 2009.

Det er ikke målt synkehastigheter på sedimentet fra mudringslokaliteten, men en indikasjon kan gis ved bruk av Stokes lov. Stokes lov beskriver synkehastigheten for sfæriske partikler av en bestemt eller konstant størrelse og tetthet i stillestående vann med konstant viskositet og tetthet (se under). Dette er naturlig nok ikke tilfellet i praksis og bruk av denne formelen er derfor en grov tilnærming. Eksempelvis er ikke partiklene kulerunde men irregulære, noe som bidrar til en større overflate som igjen vil redusere synkehastigheten. Leire kan også flokkulere slik at partiklene ikke synker som enkeltkorn, noe som vil påvirke synkehastigheten. For grovere fraksjoner som sand er det mer rimelig å anta at partiklene synker som enkeltkorn.

Stokes lov:

$$v = \frac{2}{9\eta} * g * R^2 * \Delta\rho$$

Der  $v$  = synkehastigheten (m/s)

$\eta$  = sjøvannets viskositet (0,0014 kg/ms ved 10 °C)

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$R$  = partikkelenes radius (m)

$\Delta\rho$  = tetthetsforskjellen mellom partikkelen og sjøvannet (1028 kg/m<sup>3</sup> ved 10 °C)

Basert på Stokes lov blir sammenhengen mellom partikkelstørrelse og synkehastighet for leire, silt og sand som vist i Tabell 2-2.

**Tabell 2-2 Sammenheng mellom partikkeldiameter og synkehastighet**

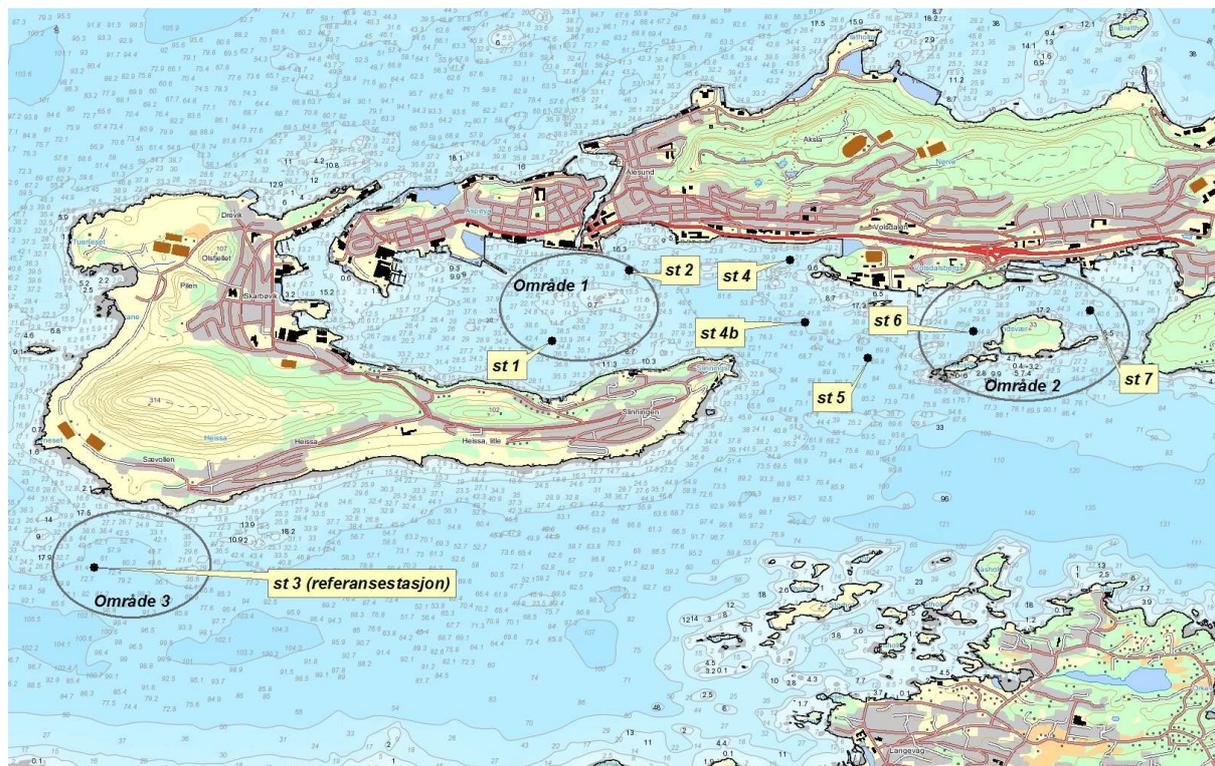
Partikkeldiameter (mm)	Synkehastighet (cm/s)	Fraksjon
0,06-2	0,2 - 252	Sand
0,002-0,06	$<1,2 \cdot 10^{-4} - 0,2$	Silt
$<0,002$	$<1,2 \cdot 10^{-4}$	Leire

### 2.3 Miljøgifter i organismer

Det ble samlet inn fisk og krabber fra til sammen 7 lokaliteter, se Figur 2-6. Analyseprogrammet er utarbeidet i samråd med Ålesund kommune, og fokuserer på organismer som er vanlig i forhold til "selvfangst" (fangst til eget konsum, ikke kommersielt), dvs. fisk som er stedsbunden for området og som konsumeres av befolkningen.

Innsamling av fisk og krabber ble utført av Noris Helge Dybvik fra fiskefartøyet Ingo (M20SA) i perioden 14.02 – 13.04 2010.

De utvalgte prøvene (se Tabell 2-3) ble analysert for tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), PAH, PCB og TBT.



**Figur 2-6 Innsamlingslokaliteter for fisk og taskekrabbe, Ålesund havn 2010.**

I følge lokale fiskere er det vanskelig å skille mellom kysttorsk (lokale stammer) og torsk som kommer utenfra for å gyte (Borgundfjordtorsk). For å være sikker må det analyseres på DNA. Karakteristika for Borgundfjordtorsken er at den er stor og ofte har et grønnskjær. Torsken tar

som kjent farge etter omgivelsene, men det er ikke lett å vite hvor lenge den har oppholdt seg i området (eller tilstøtende kystområder).

Under opparbeidelsen i laboratoriet ble lokaltorsk skilt fra Borgundfjordtorsk etter størrelse og farge. På bakgrunn av det innsamlede materialet ble området delt inn i 3 hovedområder, se Figur 2-6.

**Tabell 2-3** Analyser av organismer, Ålesund havn 2010. Pøvene som ble sendt til analyse ble analysert for tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), PAH, PCB<sup>2</sup> og TBT.

Lokalitet	Art	Type prøve	Antall	Lengde (cm)		Vekt (g)	
				Gj.snt	Std.a.	Gj.snt	Std.a.
(St. 1, 2, 4 og 5)	Borgundtorsk	lever	10	58	10	3090	1423
	Borgundtorsk	filet	10	58	10	3090	1423
Referanseområde (område 3)	Hyse	filet	4	48	5	1534	67
	Taskekrabbe	brunmat	7	13	1	185	38
	Taskekrabbe	hvitt kjøtt	7	13	1	185	38
Aspevågen (område 1)	Torsk	filet	9	57	6	2672	828
	Sandflyndre	filet	5	24	1	269	52
	Hyse	filet	20	47	4	1601	554
	Taskekrabbe	hvitt kjøtt	18	13	2	179	75
Borgund (område 2)	Torsk	filet	9	59	9	3202	1380
	Hyse	filet	8	46	4	1500	385
	Taskekrabbe	brunmat	20	13	1	176	64
	Taskekrabbe	hvitt kjøtt	20	13	1	176	64
Voldsdal/Lampe-holmen (St. 4, 4b og 5)	Lyr	filet	5	50	9	1808	967

<sup>2</sup> PCB ble målt som sum 7 Dutch PCB og ikke de kongenerer som bidrar til dioksinekvivalenter og som benyttes i fastsettelse av kostholdsrad.

### 3 RESULTATER

Resultatene fra strømmålingene inngår som inngangsdata i kapittel 3.1. Detaljerte måledata finnes i Vedlegg 1.

#### 3.1 Turbiditetsmålinger - Propellersjon

Det understrekes at målingene og prøvetakingen foregikk i en begrenset tidsrom og må betraktes som stikkprøver. De er ikke nødvendigvis representative for de variasjonene som forekommer gjennom året, verken hva angår strøm/vind/værforhold eller størrelsen på båter som har anløpt kaiområdene i den samme perioden. Konklusjonene vil derfor være usikre.

Fordi det er svært mangelfulle AIS-data fra det undersøkte området er skipstrafikkdata hovedsakelig basert på havnevesenets anløpsjournal som registrerer anløp og avgang fra kai. I tilfeller der resultatene viser økt strøm eller turbiditet uten at det er funnet noen forklaring på dette, kan det ikke utelukkes at fartøyer som ikke er registrert (hvis de ikke har lagt til kai), kan ha forårsaket økt strøm og/eller turbiditet. Fullstendige AIS-data ville kunne gitt mer informasjon om dette, men det foreligger svært lite slike data fra dette området.

##### 3.1.1 Turbiditet ved Als-3, Skarbøvik tankanlegg

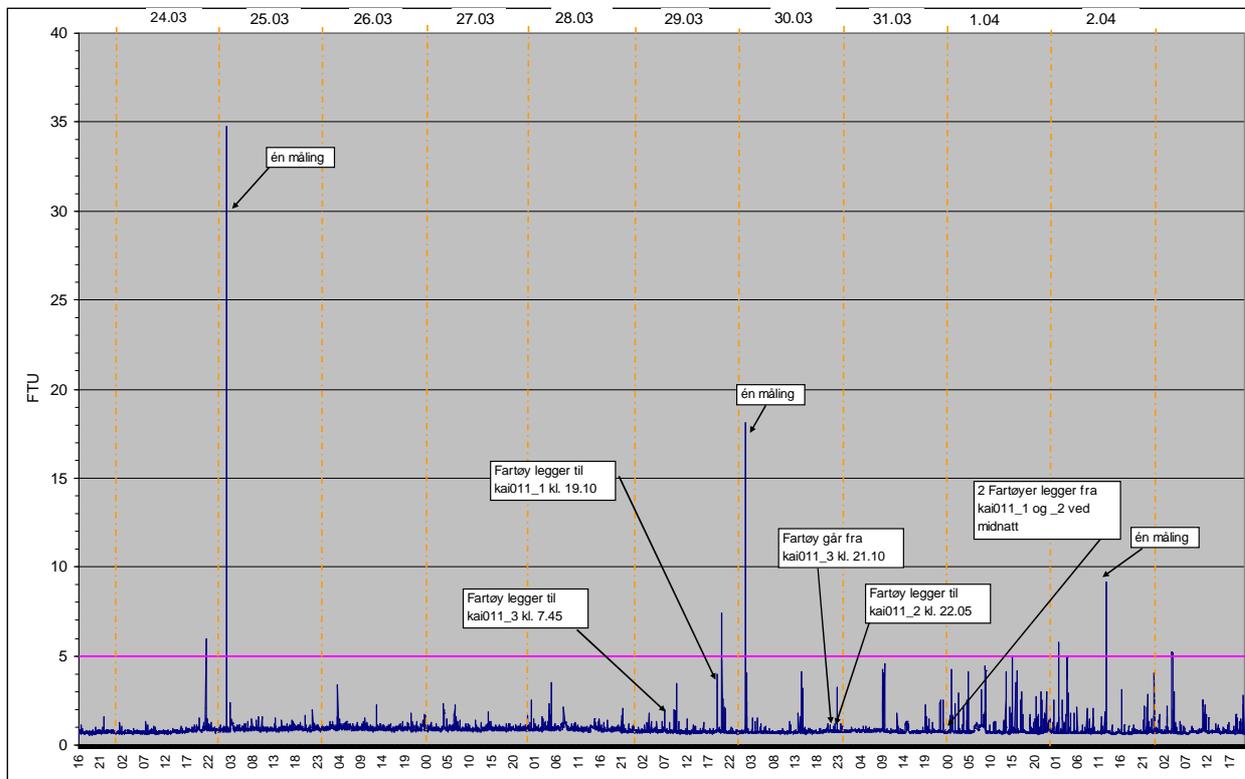
Resultatene fra turbiditetsmålingene ved Skarbøvik tankanlegg (stasjon Als-3) er vist i Figur 3-1. Topper som utgjøres kun av én enkelt måling er markert. Median turbiditet i perioden var 0,79 FTU og maksimumverdi var 34,8 FTU.

Kaien som ligger nærmest målepunktet er i havnevesenets anløpsjournal betegnet som kai011\_3. I måleperioden er det kun registrert ett anløp ved denne kaia med ankomst 29.03 kl. 7:45 og avgang 30.03 kl. 21.10. Fartøyet, som er av typen vaktskip/forskningskip, har en tonnasje er 331 tonn og det stikker 3,8m dypt. Tidspunkt for anløp er markert i Figur 3-1 (justert for overgang til sommertid 28.03). Gjennomsnittlig turbiditet i perioden 6:45 til 8:45 var 0,83 med maksimumsverdi 2,0.

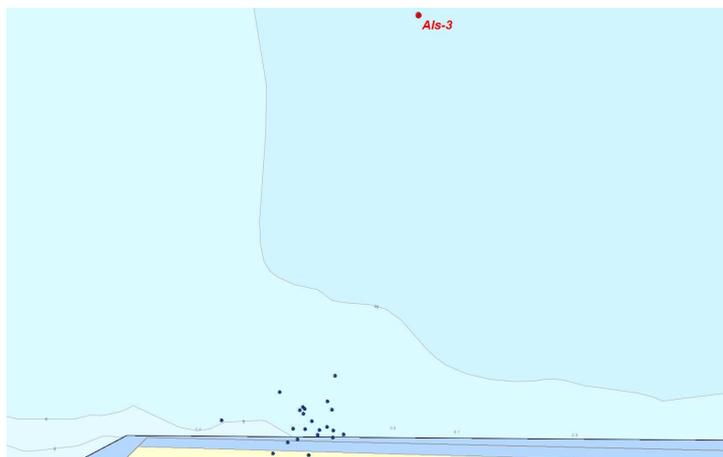
Ved flere anledninger, spesielt mot slutten av måleperioden, er det registrert kortere og lengre perioder med turbiditet opp mot 5 FTU. Noen forklaring på disse økningene er ikke funnet, hverken i anløpsjournal for fartøy eller AIS-data.

Kai011 består av flere kaier, se Figur 3-3. Det ble heller ikke registrert forhøyet turbiditet flere fiskefartøyer opp mot 2000 bruttotonn trafikerte de andre kaiene (kai011\_1, \_2 og \_4). Det er en mulig sammenheng mellom en beskjedne økning i turbiditet og ett anløp den 29.03. Det er ikke registrert anløp ved kai011 i perioden 1–3.04.

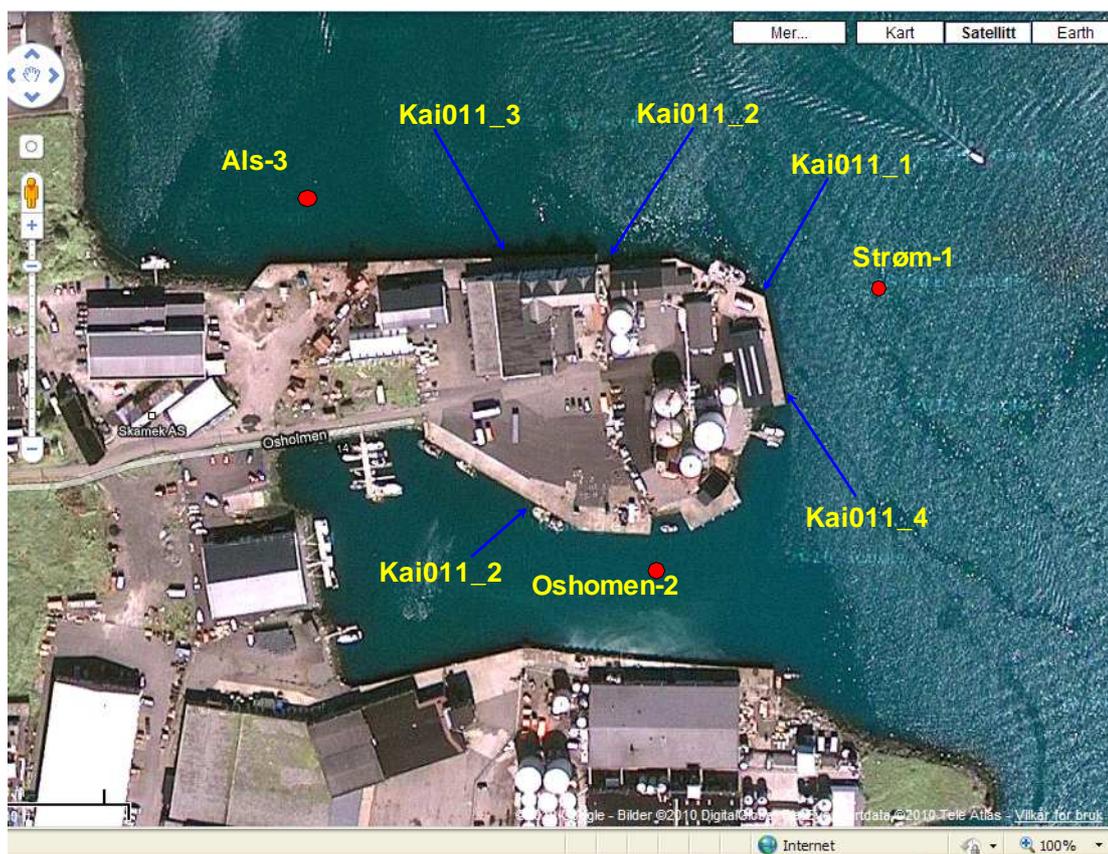
Det samme bildet gjelder turbiditetsdata fra stasjon Strøm-1 (se Figur 3-4) som ligger ca. 50m øst for kai011\_1 og kai011\_4, der det ble registrert turbiditetstopper ved flere anledninger uten at disse kan knyttes til skipstrafikkdata. Generelt ble det registrert lavere verdier for turbiditet ved Strøm-1 (median=0,22).



**Figur 3-1** Turbiditetsdata fra Als-3, Skarbøvik tankanlegg i perioden 23.03 – 3.04 2010. Måleren var plassert på 12,5m dyp og logget turbiditet hvert annet minutt. Anløp/avgang for kai011\_1, -\_2 og -\_3 er gitt i tekstboksene .



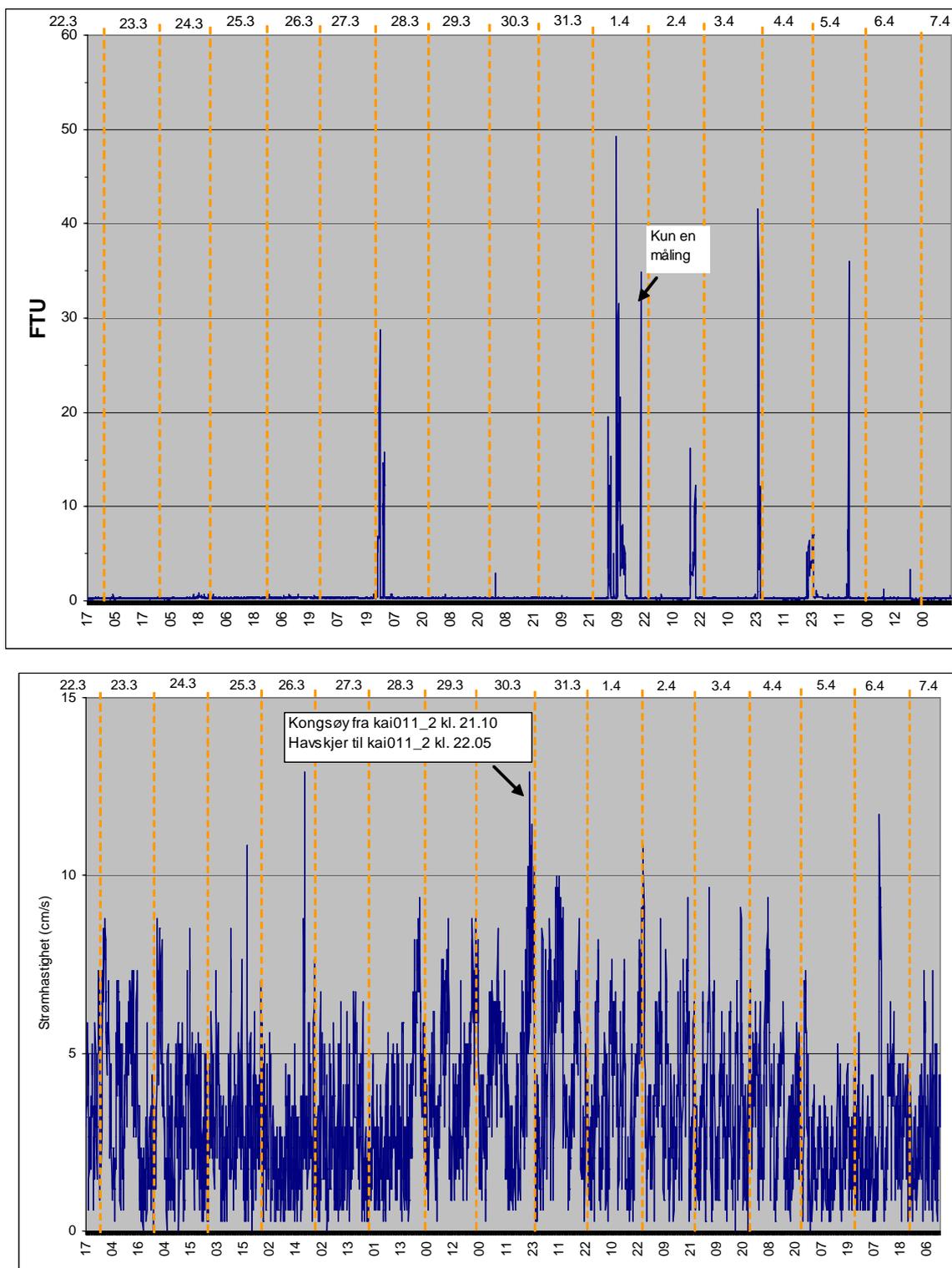
**Figur 3-2** T.v. Kai011\_3 ved Skarbøvik tankanlegg. T.h.: AIS-registreringer av fartøy ved kai011\_3 i perioden 29.03 kl. 6 til 31.03 kl. 17. Avstand fra kaia til Als-3 er ca. 40m.



Kai	Ankomstdato	Tid	Type	Tonnasje	Avgangsdato	Tid
Kai011-4	23.mar	21:30	41	890	25.mar	17:15
Kai011-4	26.mar	07:30	41	1239	31.mar	23:59
Kai011-4	28.mar	09:30	40	395	28.mar	13:30
Kai011-3	29.mar	07:45	36	331	30.mar	21:10
Kai011-1	29.mar	19:10	40	395	31.mar	23:59
Kai011-4	30.mar	07:45	?	?	?	?
Kai011-2	30.mar	22:05	41	1988	31.mar	23:59
Kai011-4	31.mar	08:45	?	?	?	?

**Figur 3-3** Øverst: Skarbøvik tankanlegg, Ålesund. Omtrentlig angivelse av stasjoner. Nederst: Anløpsjournal kai011. Tidspunkter i lokal tid.

Måleren ved Strøm-1, som er plassert på omtrent samme dyp som Als-3, målte også strømshastighet- og retning. Fremherskende strømretning var nordøst, strømshastigheten i perioden er vist i Figur 3-4. Variasjoner i strømshastigheten viser ingen sammenheng med turbiditetstoppene. Ved enkelte anledninger forekommer beskjedne økninger både i strømshastighet og turbiditet, men de mest markerte turbiditetsmålingene følges ikke av høye strømshastigheter. Det kan derfor ikke sies at variasjoner i strømshastigheten henger sammen med turbiditetstoppene.

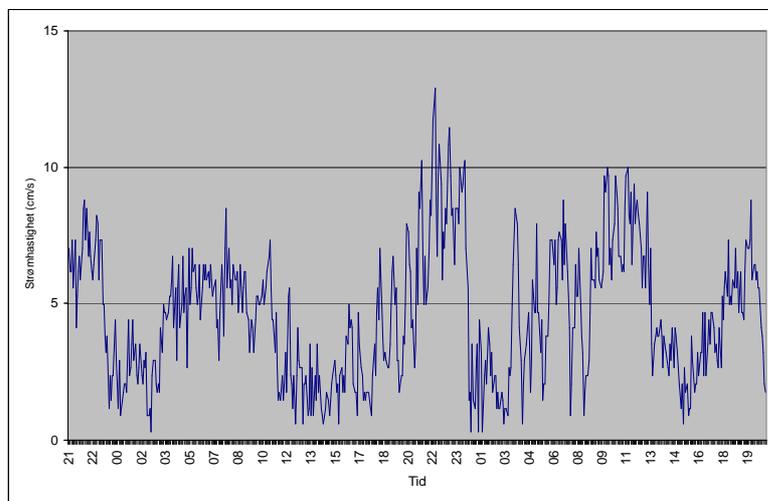


**Figur 3-4:** Turbiditetsdata (øverst) og strømhastighet (nederst) fra stasjon Strøm-1, øst for Oseholmen/Møre bunkers ved grønn farledsstake i perioden 22.03 – 7.04 2010. Måleren var plassert 1-1,5m over havbunnen på 13 dyp og logget hvert 5. minutt.

Måleren består av én enhet som måler strøm og turbiditet på samme sted i vannsøylen. Dersom de høye turbiditetsverdiene skyldes sedimentoppvirvling ved målepunktet burde dette gjenspeiles i økte strømhastigheter (pga. værforhold eller påvirkning fra skipspropeller) i samme punkt. Mulige forklaringer på økt turbiditet (men ikke økning i strømhastighet) kan være

- at sedimentskyen er virvlet opp utenfor lokaliteten, f.eks. ved anløp/avgang ved kai011\_1 eller kai011\_4, og driver mot målestasjonen.
- at instrumentet måler kun hvert 5. minutt. En kortvarig økning i strømhastighet vil ikke nødvendigvis registreres av måleren, mens sediment som er virvlet opp vil oppholde seg i vannsøylen noen minutter etter en kortvarig økning i strømhastighet, og således registreres av måleren.
- andre drivende gjenstander/avfall i vannsøylen, tilført fra overflate eller drivende inn på lokaliteten.
- fisk som virvler opp sediment i nærområdet

Det ble også registrert økning i strømhastighet (som ikke ble fulgt av økt turbiditet) ved enkelte anledninger, se Figur 3-4. Den mest markerte toppen sammenfaller i tid med skipsbevegelser ved kai011\_2 der et fartøy forlater kaia 30.mars kl. 21.10, mens et annet fartøy legger til ca. 1 time senere. Det er usikkert når dette fartøyet legger fra kai igjen. Økningen er imidlertid beskjedne (se Figur 3-5) og kan være naturlig tidevannsvariasjoner.



**Figur 3-5** Strømhastighet på Strøm-1 i tidsrommet 29.03, kl. 21 – 31.03, kl. 21.

Til tross for mangelfulle AIS-data foreligger det enkeltregistreringer fra området. Disse er listet opp i Tabell 3-1. Det er ikke påvist økte strøm- eller turbiditetsverdier i forbindelse med at fartøyene befinner seg i området.

**Tabell 3-1** Utvalg av AIS-registreringer ved Skarbøvik tankanlegg i undersøkelsesperioden.

BT/dyptgående	Tidspunkt (UTC)	Lokalitet	Kommentar
1241 tonn / 7,4m	26.03, 6:52 og 15:21	Rett N av østre hjørne av kai011_02	Ingen utslag på Als-3 eller strøm-1
? / 2,7m	30.03, 14:34	Ca. på Strøm-1	Ingen utslag på Strøm-1, kan være den ukjente registreringen på kai011_4?
? / 3,8	27.03, 6:55	Rett N av østre hjørne av kai011_02	Ingen vesentlige utslag, kun en forsiktig økning (maks. 2,3 FTU i noen få min.) på Als-3
1988 tonn/ 7,3m	31.03, 8:06 til 10:26	På kai011_01	Stemmer med anløpsjournal
1188 tonn / 5,7m	30.03, 5:43 til 11:21	NØ av kai011_01	Ingen utslag på Als-3 eller Strøm-1

Turbiditetsmåleren på Oseholmen, som var plassert på ca. 8m vanddyb, sviktet og logget ingen data. Sedimentprøvene fra denne lokaliteten viser imidlertid at bunnen her inneholder svært lite finpartikulært materiale (silt/leire) som evt. vil kunne virvles opp.

### 3.1.1.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment

I forhold til erosjon og spredning er sentrale data presentert i Tabell 3-2. Andel silt og leire (<63 µm) er 22,9, som betyr at 77,1 % av sedimentet består av grovere fraksjoner (sannsynligvis mest sand basert på bilder). I forhold til midlere strømhastighet på 3,4 cm/s er dette, basert på Hjulstrøms diagram, bare tilstrekkelig til å erodere løs leire og finere deler av siltfraksjonen. Da strømhastigheten vil avta rett over bunnen vil en mindre andel av sedimentet eroderes enn ved å sammenlikne med de målte strømhastighetene (ca 2m over bunnen) og Hjulstrøms diagram. Høyeste målte strømhastighet på 12,9 cm/s er tilstrekkelig til også å erodere finere sand. Det indikerer at den naturlige strømmen i området er tilstrekkelig til å erodere og spre sediment fra området ved stasjon Als-3.

**Tabell 3-2** Sentrale data i forhold til potensial for erosjon.

Parameter	Verdi	Kommentar	Als-3 Lysebrun overflate med sort mudder under
Andel < 2 µm (%)	3,8		
Andel <63 µm (%)	22,9		
Snitt strømhastighet (cm/s)	3,4	Måler strøm-1	
Maks strømhastighet (cm/s)	12,9		
Min strømhastighet (cm/s)	0,3		

### 3.1.1.2 Oppsummering Skarbøvik tankanlegg

Det er ikke påvist noen sammenheng mellom skipsanløp og økt turbiditet i vannmassene ved kai011\_3, noe som indikerer ingen oppvirvling grunnet propellersosjon. Det var kun en båt som anløp i måleperioden. Båten stikker relativt grunt (3,8 m) i forhold til 13m dyp på målestasjonen,

samt at det er relativt dypt også ved kai. Det er med andre ord generelt flere meter mellom propellen og bunnen, noe som har betydning i forhold til propellersjøn og som tilsier at propellstrålen fra fartøyet har relativt liten effekt på bunnen.

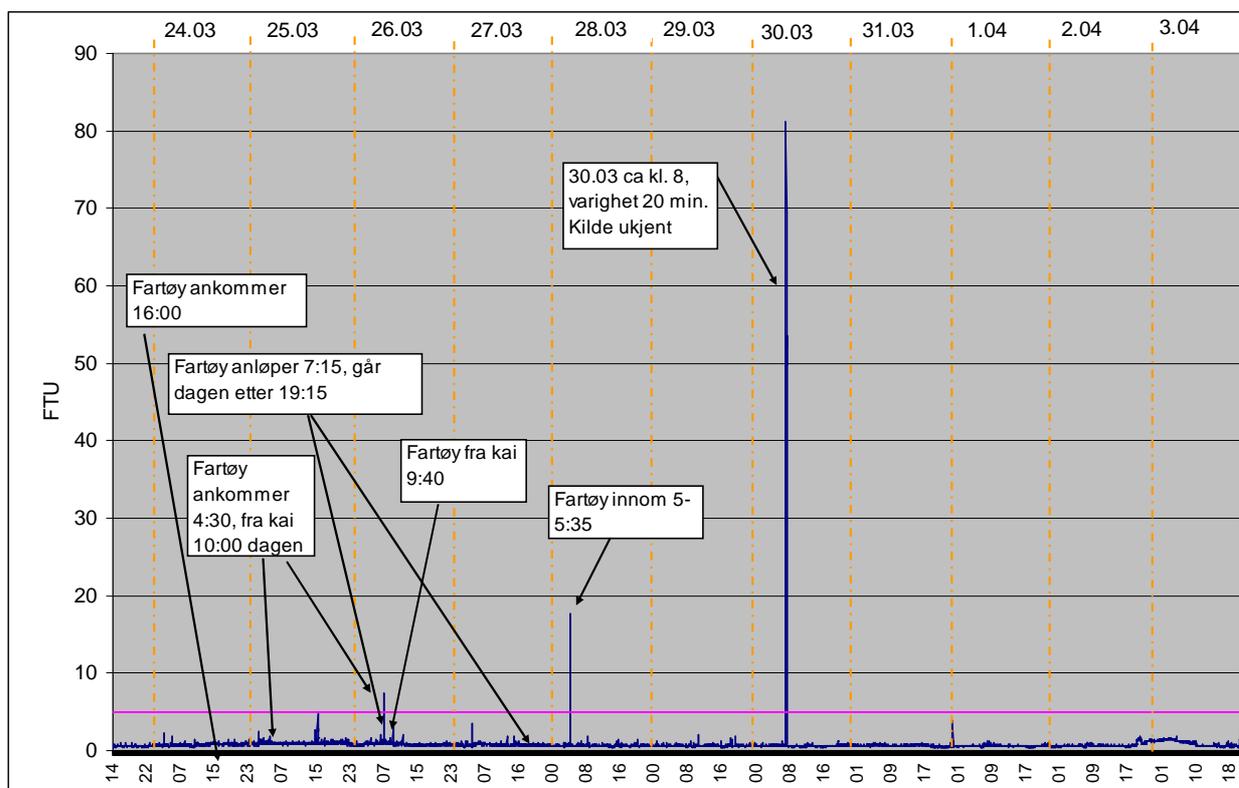
Basert på strømmålingene ved stasjon Strøm-1, som ligger noe unna Als-3, er gjennomsnittsstrømmen nær bunnen i en størrelsesorden som teoretisk sett kan erodere løs leire og finere fraksjoner silt. Maksimumsverdiene er imidlertid tilstrekkelig til også å erodere finere deler av sandfraksjonen. Det er med andre ord potensial for at den naturlige strømmen kan erodere sedimentet gitt at de høyeste registrerte strømhastighetene ikke er generert av båter som passerer måleren ved stasjon Strøm-1.

Turbiditetstoppene på stasjon Als-3 har antakelig andre forklaringer enn propellersjøn. Det er også lite sannsynlig at det skyldes naturlig strøm i området, både pga. av de markerte toppene, og på bakgrunn av strømmålingene på Strøm-1.

Også på stasjon Strøm-1 ble det registrert markerte turbiditetstopper. Det ikke registrert skipstrafikk ved noen av kaiene ved kai011 i perioden med sporadisk høye turbiditetsverdier.

### 3.1.2 Turbiditet ved Als-4, Containerkaia

Resultatene fra turbiditetsmålingene ved containerkaia (stasjon Als-4) er vist i Figur 3-6. Median turbiditet i perioden var 0,67 FTU.



**Figur 3-6** Turbiditetsdata fra Als-4, containerkaia i perioden 23.03 – 3.04 2010. Måleren var plassert på 12,5 dyb og logget turbiditet hvert annet minutt.

To av toppene i figuren kan muligens settes i sammenheng med skipsbevegelser; anløpet 26.03 kl. 7:15 og anløp/avgang 28.03 kl. 5-5:35.

I begge tilfeller er imidlertid sammenhengen uklar: turbiditetstoppene er svært korte (kun én markert forhøyet måling), og nøyaktig tidspunkt for når fartøyene manøvrerer til og fra kai er ikke kjent.



Kai	Ankomstdato	Tid	Type	Tonnasje	Avgangsdato	Tid
040-1	22.mar	07:40	11	1980	24.mar	15:00
040-2	24.mar	10:30	?	?	?	?
040-2	24.mar	16:00	10	4450	26.mar	09:40
040-1	25.mar	04:30	11	3538	26.mar	10:00
040-1	26.mar	01:45	10	4050	26.mar	14:00
040-2	26.mar	07:15	10	5549	27.mar	19:15
040-1	26.mar	17:40	10	3850	27.mar	14:15
040-1	27.mar	09:00	10	5429	27.mar	22:45
040-1	27.mar	14:15	?	?	?	?
040-1	28.mar	05:00	12	2728	28.mar	05:35
040-1	29.mar	22:20	11	3625	31.mar	00:30
040-2	30.mar	21:50	?	?	?	?
040-1	01.apr	07:25	10	5549	03.apr	10:40
040-1	03.apr	10:50	?	?	?	?

**Figur 3-7** Containerkaia med tilhørende anløpsjournal. Tidspunkter i lokal tid.

Til tross for mangelfulle AIS-data foreligger det enkeltregistreringer fra området. Disse er listet opp i Tabell 3-3. For fartøyet som er innom 28.03 kl. 5-5:35 er det kun en AIS-registrering fra 28.03 kl. 3:20 (UTC), noe som sammenfaller med den plutselige og kortvarige turbiditetstoppen ved Als-4 kl. 4:24 (tid på turb.måler). For øvrig er det ikke påvist økte strøm- eller turbiditetsverdier i forbindelse med at fartøyene befinner seg i området.

**Tabell 3-3** Utvalg av AIS-registreringer ved containerkaia i undersøkelsesperioden.

BT/dyptgående	Tidspunkt (UTC)	Lokalitet	Kommentar
4450 tonn / 6 m	24.03, 15:05-25.03, 23:59	Rett utenfor Als-4	Stemmer med anløpsjournal
	2.04, 6:46	Rett utenfor Als-4	Ingen utslag på Als-4
5549 tonn / 7,8 m	2.04, 12:32–3.04, 7:42	Containerkaia	Stemmer med anløpsjournal
? / 6 m	24.03, 12:30 til 13:43	Containerkaia, ved Als-4	Kan være uregistrert anløp i anløpsjournalen. Ingen nevneverdige utslag på turbiditet på Als-4 (maks. 1,4 FTU)
4150 tonn / 6,4 m	26.03, 1:01 til 13:11	NØ av kai011_01	Stemmer med anløpsjournal
5549 tonn / 7,8 m	27.03, 13:16 til 18:18	Containerkaia	Stemmer med anløpsjournal
2751 / 6 m	28.03, 3:20	Ytterst på containerkaia	En høy turb.verdi (17,6 FTU) på Als-4 kl. 03:24 (UTC).
7545 tonn / 7,9 m	30.03, 14:33 til 17:04	Ytterst på containerkaia	Stemmer med anløpsjournal

### 3.1.2.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment

I forhold til erosjon og spredning er sentrale data presentert i Tabell 3-4. Andel silt og leire (<63 µm) er 5,4, som betyr at 94,6 % av sedimentet består av grovere fraksjoner (sand, grus og småstein basert på bilder). Det er ikke målt strøm på stasjon Als-4 men basert på de strømmålingene som er gjort (3 lokaliteter) og Hjulstrøms diagram er det rimelig å anta at det generelt ikke er tilstrekkelig med strøm i området til å erodere sedimentet ved stasjon Als-4. En naturlig konklusjon er derfor at det grovere sedimentet her helt eller delvis skyldes propellersjon. Dette styrkes ytterligere av turbiditetsmålingene hvor det sees en økning i forbindelse med bevegelsene til to av fartøyene som anløper kaia.

**Tabell 3-4** Sentrale data i forhold til potensial for erosjon

Parameter	Verdi	Kommentar	Als-4. Grovt sandig mudder med grus
Andel < 2 µm (%)	<1		
Andel <63 µm (%)	5,4		
Dyp (m)	10		

Målingene viser en mulig sammenheng med noen av skipsanløpene. For det ene anløpet er det registrert turbiditet på 17,5 FTU, for det andre 7,5 FTU. Det er rimelig å anta at disse turbiditetsøkningene skyldes propellersjon av sedimentet.

Det ene fartøyet er på 2751 BT og 6 mdyptgående. Det andre fartøyet er på 5549 BT og 7,8 m dyptgående.

I bakgrunnsdokumentet for risikoveilederen (TA-2231/2007) er det oppgitt at overslag tilsier at influensområdet for propellerosjon er ca.  $2L*B$  hvor L er lengden og B er bredden av skipet. Dette gjelder for vandyp grunnere enn 20m. Basert på dette blir influensområdet for det ene fartøyet  $2349m^2$ , noe som tilsvarer et område på ca.  $48*48$  m. Tilsvarende blir influensområdet for det andre fartøyet  $4720m^2$ , tilsvarende et område på  $69*69$ m.

Median turbiditet i måleperioden var 0,67 FTU. Hvis det legges til grunn at turbiditet over 0,67 FTU skyldes skipsbevegelsene, at vandypet er 10m og influensområdet for propelloppvirvling som beskrevet over, blir mengden oppvirvlet sediment 322 kg for det ene og 395 kg for det andre fartøyet.

Ved å benytte målte sedimentkonsentrasjoner kan et grovt estimat over mengde miljøgifter som spres ved disse hendelsene utledes, se Tabell 3-5.

**Tabell 3-5** Grovt estimat over mengde miljøgifter som virvles opp på grunn av propellerosjon ved containerkaia (stasjon Als-4). Tallene er beheftet med store usikkerheter.

Stoff	Konsentrasjoner i sedimentet mg/kg	Mengde oppvirvlet sediment (g)	
		Fartøy 1	Fartøy 2
Kvikksølv (Hg)	0,531	0,2	0,2
Bly (Pb)	39	16	12
Kobber (Cu)	27	11	8
Benzo(a)pyren	0,22	0,09	0,07
PAH <sub>16</sub>	2,3	0,9	0,7
PCB <sub>7</sub>	0,02	0,008	0,006
TBT	0,062	0,02	0,02

Det er lagt til grunn at det er finfraksjonen av sedimentet som gir utslag på turbiditetsmålerene. Basert på Stokes lov vil leirefraksjonen synke under 12 cm i døgnet, siltfraksjonen vil synke maksimum fra 12 cm (fin silt) til 93 m (grov silt) i døgnet. Generelt er det altså et potensial for at spesielt leirefraksjonen kan spres innen hele undersøkelsesområdet.

Evt. grov silt og sand som bidrar til økt turbiditet (det er ikke mulig å skille fin- og grovfraksjon i målingene) vil falle relativt raskt ut og sannsynligvis sedimentere nærmere der oppvirvlingen skjer (containerkaia).

### 3.1.2.2 Oppsummering – stasjon Als-4, containerkaia

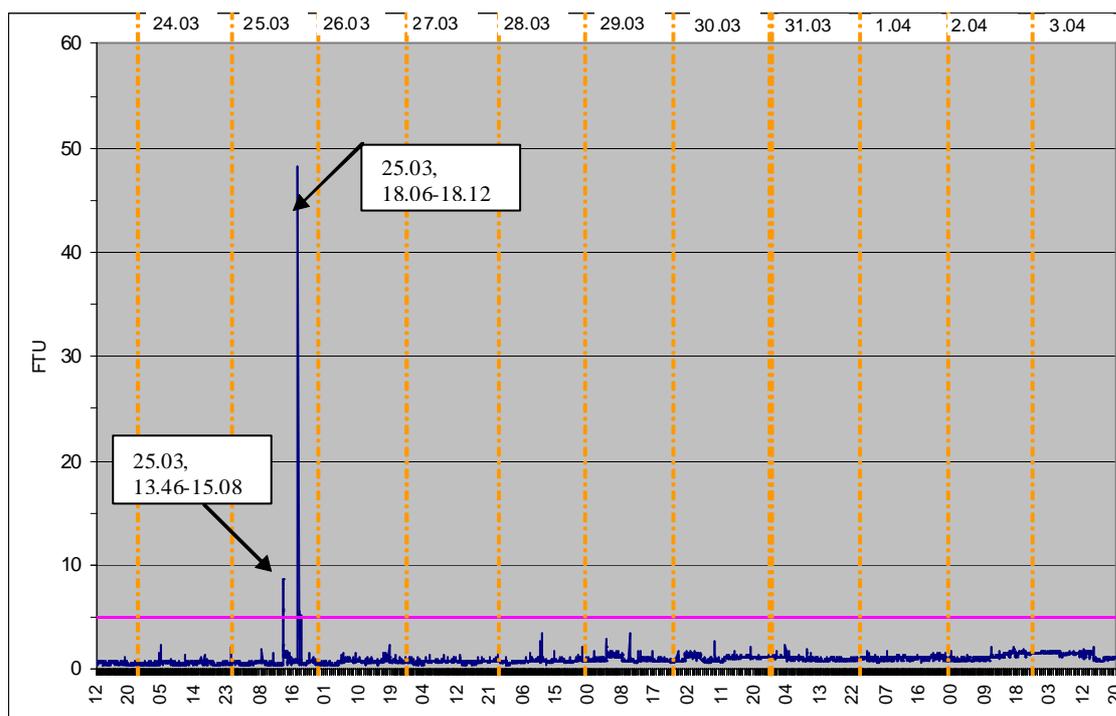
Turbiditetsøkning i forbindelse med anløp av to fartøyer tyder på propellerosjon ved containerkaia. Sedimentet her er grovt med en relativt liten andel av leire og silt (finstoff). Dette indikerer at propellerosjon har erodert mye av de finkornige sedimentene, noe som understøttes av turbiditetsmålingene samt at stasjon TIL-6 fra 2007 (SFT, 2008), plassert på 14m dyp sørvest for Als-4, inneholder mer finstoff (25 %) og er mer forurenset enn Als-4. Generelt er strømmen i

området sannsynligvis ikke tilstrekkelig til å erodere sedimentet naturlig, og propellersjon er sannsynligvis den viktigste mekanismen for oppvirvling og spredning av forurenset sediment.

Leirefraksjonen som virvles opp har potensial til å spres innen hele underøkelsesområdet. Evt. grovere silt, sand og grus vil sannsynligvis sedimentere i nærheten av containerkaia. Finere materiale vil legge seg i noe større avstand fra kaia, muligens i området rundt TIL-6. Det er leire- og silt fraksjonen som generelt inneholder miljøgiftene.

### 3.1.3 Turbiditet ved Als-5, Skutvikpiren

Turbiditetsmålingene fra stasjon Als-5 ved Skutvikpiren (kai042) er vist i Figur 3-8. Det er kun registrert 2 korte topper, og disse kan ikke knyttes til skipstrafikk i området, som kun er registrert ved to anledninger i hele måleperioden. Det ene fartøyet stikker 6,5m dypt, og gir altså ikke utslag mhp. turbiditet. Rett etter utsetting ble det observert et fartøy som manøvrerte nær utsetningspunktet for turbiditetsmåleren uten at dette har gitt utslag på måleren. Fartøyet skulle manøvrere inn til kai041 (stasjon 5b). Denne båten er på 3625 tonn og stikker 5,2m dypt.

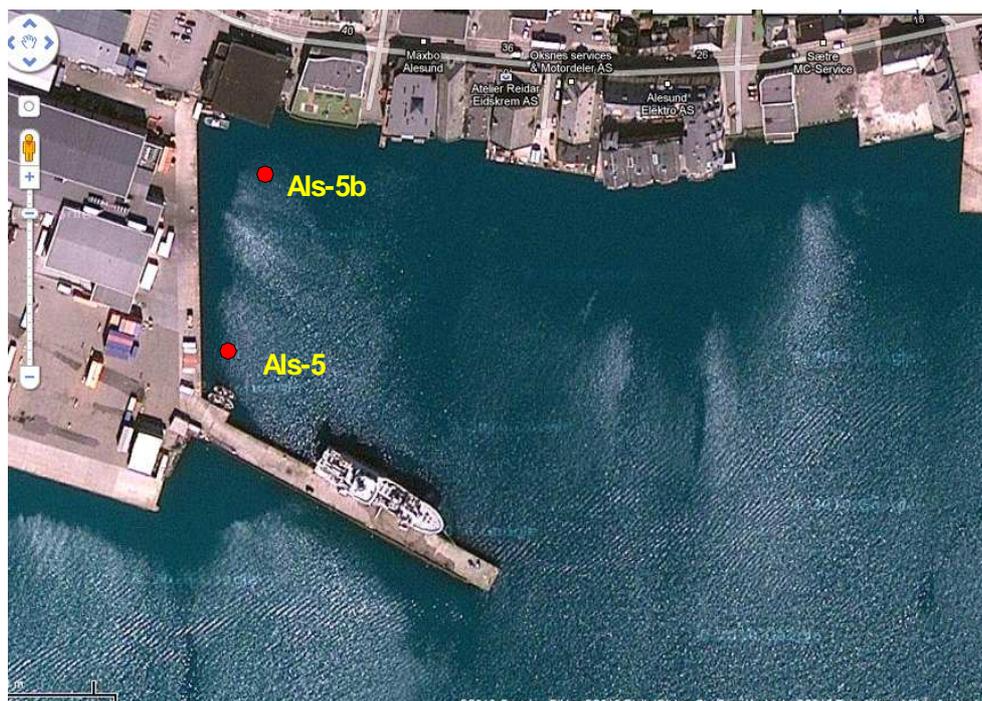


**Figur 3-8** Turbiditetsdata fra Als-5, Skutvikpiren i perioden 23.03 – 3.04 2010. Måleren var plassert på 19m dyp og logget turbiditet hvert annet minutt.

Under sedimentprøvetakingen ble sedimentet karakterisert som lyst gråbrunt finpartikulært mudder med sorte spetter. Det ble forsøkt å hente opp sedimentprøver noe nord for Als-5, ved kai041 (betegnet som Als-5b). Det lyktes imidlertid ikke å få prøver herfra fordi bunnen bestod av hardbunn. Dypet var her kun 8m dypt, mens det på Als-5 var 16m, noe som kan forklare at det ble funnet løsmasser på Als-5, men ikke på den grunnere Als-5b. I måleperioden var det også større skipstrafikk på Als-5b. Grunt farvann (8m) kombinert med skipstrafikk (som stikker 6,5m

dypt går inn også her) vil høyst sannsynlig forårsake at evt. løsmasser spres/flyttes, og er antakelig årsaken til at det ikke lyktes å få opp prøver av løsmasser på Als-5b.

Kai	Ankomstdato	Tid	Type	Tonnasje	Avgangsdato	Tid
042-1	27.mar	19:30	?	?	?	?
042-1	29.mar	19:40	40	681	30.mar	14:45



Kai	Ankomstdato	Tid	Type	Tonnasje	Avgangsdato	Tid
041	22.mar	07:00	41	546	22.mar	23:50
041	23.mar	14:30	11	3625	25.mar	17:00
041	24.mar	05:00	40	2943	28.mar	22:30
041	23.mar	12:30	?	?	?	?
041	29.mar	20:44	12	909	30.mar	07:10
041	28.mar	17:30	40	681	30.mar	14:45
041	30.mar	08:30	?	?	?	?
041	27.mar	03:25	40	1775	31.mar	23:59
041	01.apr	23:20	11	2990	03.apr	14:20

**Figur 3-9** Skutvikpiren, Ålesund og anløpsjournal for Als—5; kai042\_1 (øverst) og for Als-5b; kai041 (nederst) undersøkelsesperioden. Tidspunkter i lokal tid.

Til tross for mangelfulle AIS-data foreligger det enkeltregistreringer fra området. Disse er listet opp i Tabell 3-6. Et av fartøyene er ikke registrert i anløpsjournalen, men ligger ved kai i undersøkelsesperioden. Dersom den første registreringen er i forbindelse med at den legger til kai, stemmer dette med en beskjeden økning i turbiditet (maks.verdi 2,3 FTU) over ca. 10 min på Als-5.

**Tabell 3-6** Utvalg av AIS-registreringer ved Skutvikpiren i undersøkelsesperioden.

BT/dyptgående	Tidspunkt (UTC)	Lokalitet	Kommentar
1772 tonn / 7,5 m	27.03, 2:20-28.03, 11:21	Rett vest for Als-5	Stemmer med anløpsjournal
1524 tonn / 4,5 m	24.03, 3:49-25.03, 23:59	Mellom Als-5 og -5b	Liten turbiditetsøkning på Als-5
? / 4,6 m	23.03, 21:16	Rett vest for Als-5	Stemmer med anløpsjournal

### 3.1.3.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment

I forhold til erosjon og spredning er sentrale data presentert i Tabell 3-7. Andel silt og leire (<63 µm) er 33,4, som betyr at 66,6 % at sedimentet består av grovere fraksjoner (sannsynligvis mest sand basert på bilder). Det er ikke målt strøm ved stasjon Als-5, men basert på de strømmålingene som er gjort (3 lokaliteter) og Hjulstrøms diagram kan strømmen, spesielt i perioder med relativt høye strømhastigheter, erodere løs leire og kanskje noe silt. Imidlertid ser sedimentet på stasjon Als-5 relativt uberørt ut og observasjoner tilsier at det er ganske kohesivt ("klissete"), noe som tilsier at det er lite naturlig erosjon på lokaliteten.

**Tabell 3-7** Sentrale data i forhold til potensial for erosjon, Skutvikpiren.

Parameter	Verdi	Kommentar	Lys gråbrunt finpartikulært mudder med sorte spetter
Andel < 2 µm (%)	6,8		
Andel <63 µm (%)	33,4		
Dyp (m)	16		

### 3.1.3.2 Oppsummering – stasjon Als-5, Skutvikpiren

Det er ikke påvist noen sammenheng mellom skipsaktiviteter og oppvirvling av sediment (målt som turbiditet) på stasjon Als-5.

Stasjon Als-5 er relativt dyp (16m), noe som kan være årsaken til at det ikke er påvist noen propelloppvirvling. Sedimentet er også relativt finkornig sammenliknet med andre stasjoner med en andel <63 µm på 33,4 %, noe som indikerer liten grad av erosjon av sedimentet.

Bunnen litt nord for Als-5 (stasjon Als-5b) kan karakteriseres som hardbunn. Stasjon Als-5b er lokalisert ved kai041 hvor det er mer skipstrafikk og mindre vanddyb (8m). Det er sannsynlig at evt. løsmasser som sedimenterer ved stasjon Als-5b virvles opp på grunn av skipstrafikken og at noe av dette sedimenterer ved stasjon Als-5.

### 3.1.4 Turbiditet ved Als-7, Prestebrygga

Turbiditetsmålingene fra stasjon Als-7 ved Prestebrygga (mellom kai053 og kai080) er vist i Figur 3-11. Turbiditetstoppene her var lave og korte. Det foreligger lite detaljert informasjon om skipstrafikk ved kai053, og det kan ikke knyttes noen sammenheng mellom turbiditetstopper og skipsaktiviteter. Det er imidlertid en mulig sammenheng mellom ankomst av et cruiseskip ved kai 080\_4 (stasjon Als-9 øst for Als-7) og en beskjeden turbiditetsøkning. Dette er omtalt i neste kapittel (Als-9).

Bunnen skråner fra 9-10m helt inne ved kaia (der sedimentprøven ble tatt) til 14m der turbiditetsmåleren var plassert. Sedimentet på Als-7 er beskrevet som mørk, grov til fin skjellsand.



Kai	Ankomstdato	Tid	Type	Tonnasje	Avgangsdato	Tid
053-2	22.mar	22:40	12	887	24.mar	15:20
053-4	23.mar	10:00	36	331	24.mar	15:00
053-2	23.mar	21:00	?	?	?	?
053-4	25.mar	22:00	?	?	?	?
053-2	24.mar	16:15	?	?	?	?
053-2	29.mar	13:15	?	?	?	?

Figur 3-10 Stasjonsoversikt, turbiditetsmålinger og anløpsjournal for Prestebrygga (kai053).

Til tross for mangelfulle AIS-data foreligger det enkeltregistreringer fra området. Disse er listet opp i Tabell 3-8.

**Tabell 3-8** Utvalg av AIS-registreringer ved Prestebrygga i undersøkelsesperioden.

BT/dyptgående	Tidspunkt (UTC)	Lokalitet	Kommentar
1524 tonn / 4,4 m	25.03, 23:59- 26.03, 7:33	Rett utenfor Als-7	Ingen turbiditetsøkning
5549 tonn / 7,8 m	27.03, 9:56-12:19	Als-7	Liten turbiditetsøkning på Als-7, men stor usikkerhet vedr. tidspunkt.
6107 tonn / 7,8 m	27.03, 18:48	Rett utenfor Als-7	Ingen turbiditetsøkning
6107 tonn / 7,8 m	30.03, 16:25	Rett utenfor Als-7	Ingen turbiditetsøkning
1262 tonn / 6 m	28.03, 5:51	Als-7	Ingen turbiditetsøkning

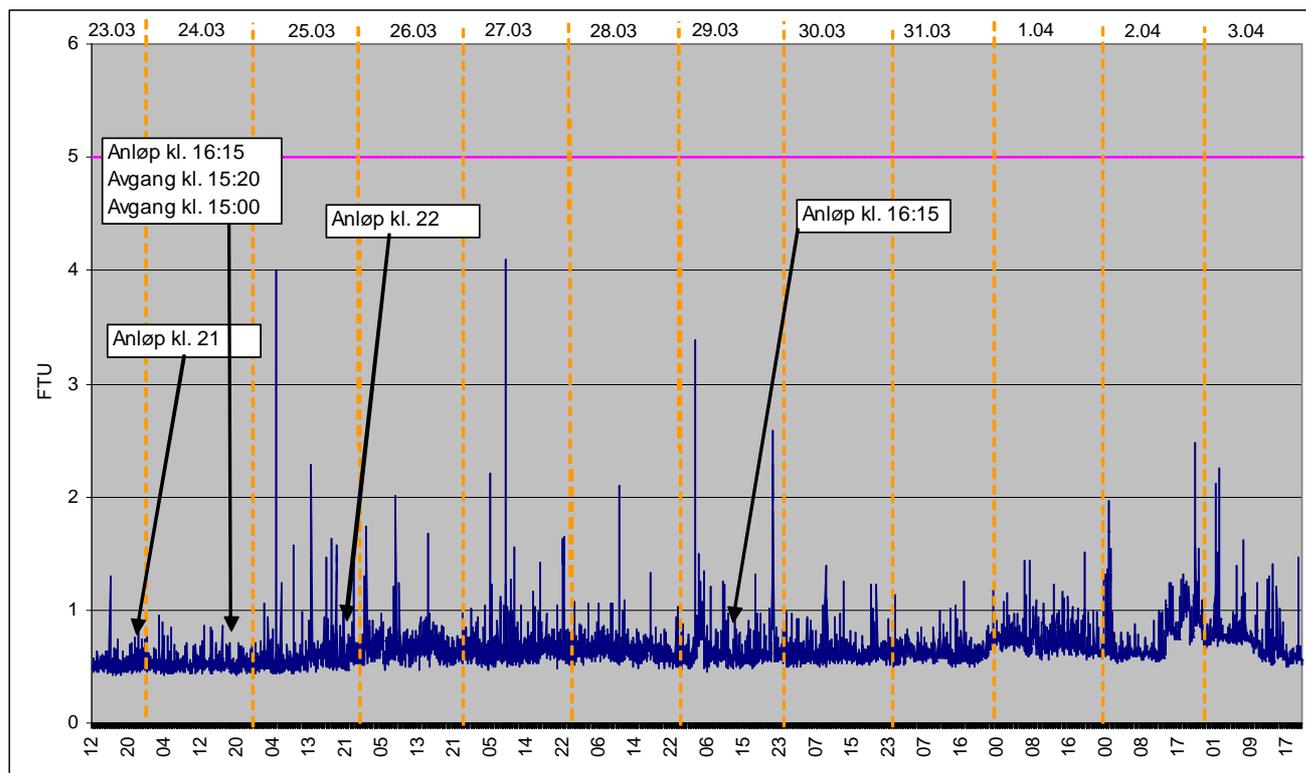
### 3.1.4.1 Potensial for oppvirvling og spredning av forurenset sediment

I forhold til erosjon og spredning er sentrale data presentert i Tabell 3-7. Andel silt og leire (<63 µm) er 7,5 %, som betyr at 92,5 % av sedimentet består av grovere fraksjoner (beskrevet som grov skjellsand). Det er ikke målt strøm på stasjon Als-7 men basert på de øvrige strømmålingene som er gjort (3 lokaliteter) og Hjulstrøms diagram er sedimentet generelt for grovt til at strømmen kan erodere sedimentet. Stasjonen ligger imidlertid ved utløpet fra kanalen, og strømbildet kan skille seg en del fra det som ble registrert på Als-9.

I blant legger det store cruiseskip til kai som benytter kaiområdet på begge sider av kanalen. Disse stikker dypt (typisk 7-9m) og det antas at evt. løsmasser som sedimenterer innerst mot kaia vil virvles opp av propellstrømmen fra disse.

**Tabell 3-9** Sentrale data i forhold til potensial for erosjon, stasjon Als-7, Prestebrygga.

Parameter	Verdi	Kommentar	Grov til fin mørk skjellsand
Andel < 2 µm (%)	-		
Andel <63 µm (%)	7,5		
Dyp (m)	12		



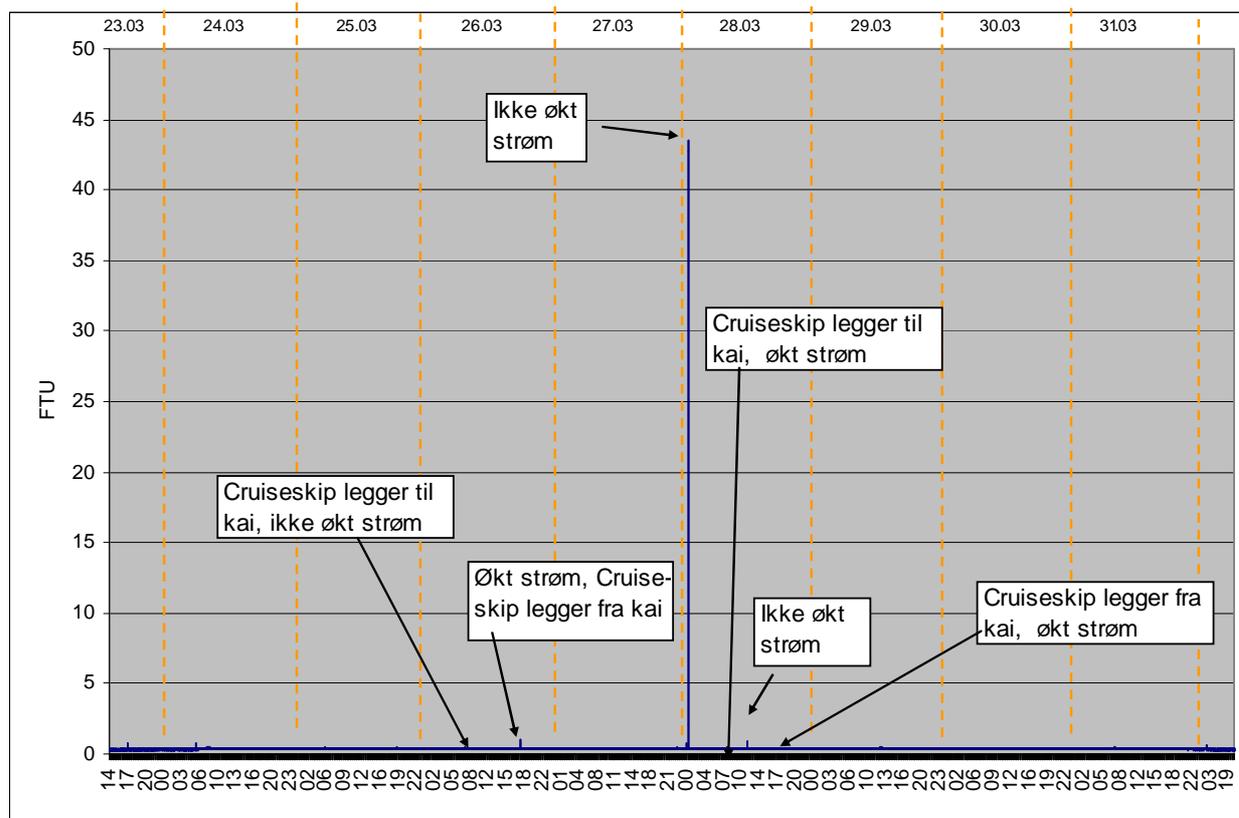
**Figur 3-11** Turbiditetsdata fra Als-7, Prestebrygga i perioden 23.03 – 3.04 2010. Måleren var plassert på 18m dyp, og logget turbiditet hvert annet minutt.

### 3.1.4.2 Oppsummering – stasjon Als-7, Prestebrygga

Det er ikke påvist noen sammenheng mellom skipsaktivitet og målt turbiditet i vannsøylen. Det er derfor ingen indikasjoner på propellersosjon på stasjon Als-7. Sedimentet på stasjonen er relativt grovt og generelt er ikke strømhastigheten nok til erodere dette sedimentet. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det er propellstrøm fra skipstrafikk som har erodert bort evt. finere fraksjoner av sedimentet her. I blant legger det store cruiseskip til kai som benytter kaiområdet på begge sider av kanalen. Disse stikker dypt (typisk 7-9 m) og det antas at evt. løsmasser som sedimenterer innerst mot kaia vil virvles opp av propellstrømmen fra disse.

### 3.1.5 Turbiditet ved Als-9, Storneskaia

Plassering av stasjonene er vist i Figur 3-10. Turbiditetsmålingene fra stasjon Als-9 ved Storneskaia (kai080) er vist i Figur 3-12. Det er kun registrert en kort topp (28.03, kl. 00:54, ikke omgjort til sommertid). Det ble målt strømretning- og hastighet i hele vannsøylen på samme stasjon, og disse målingene viser ingenting spesielt på tidspunktet der det ble registrert høy turbiditet (Figur 3-13).



**Figur 3-12** Turbiditetsdata fra Als-9, Storneskaia i perioden 23.03 – 2.04 2010. Måleren var plassert 1 – 1,5 over havbunnen som var 13m dyp.

Et cruiseskip (22 080 tonn, 8,2m dyptgående) anløp Storneskaia/ Prestebrygga (kai080\_4) den 26.03 kl. 8:30, og la fra kai senere på dagen kl. 17:50. På Als-7 kan det sees en liten økning i turbiditet fra kl. 8:30 til 8:36. Gjennomsnittlig turbiditet i tidsrommet 07 - 08, dvs. i forkant av anløpet, var 0,67 FTU. Maksverdi på Als-7 ved anløpet er 2,0 FTU, altså en beskjeden økning. Tilvarende små økninger er registrert ved flere anledninger på Als-7, og det kan ikke med sikkerhet fastslås at økningen skyldes skipet. På Als-9 ble det ikke påvist noen økning i verken turbiditet eller strømhastighet.

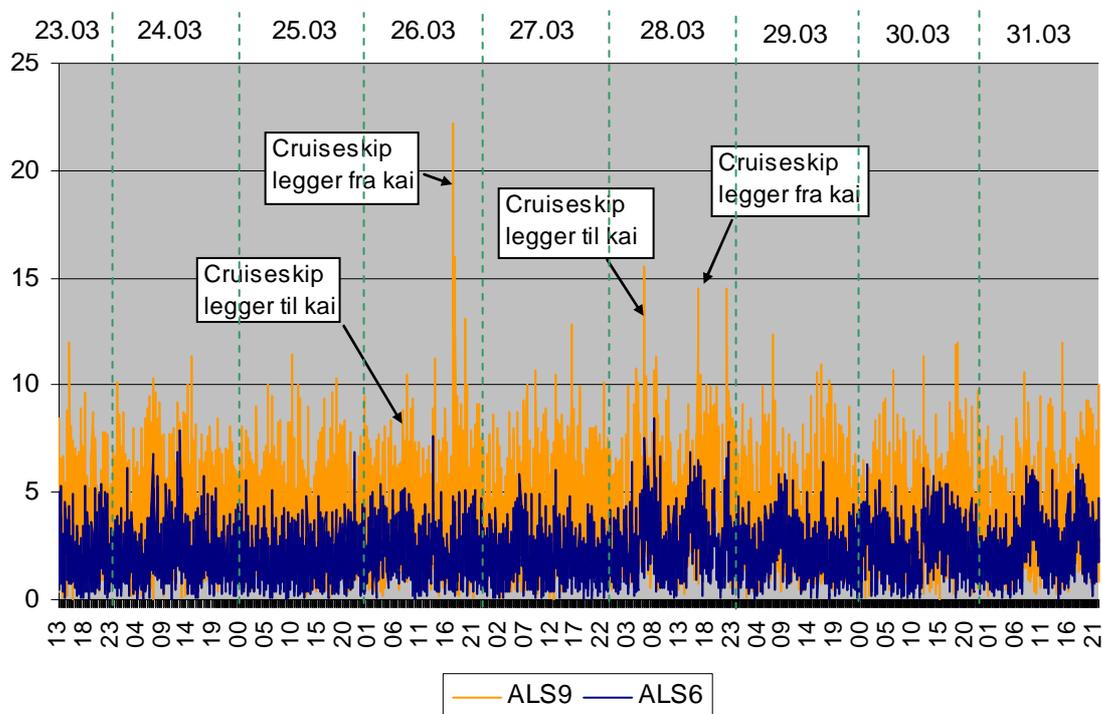
Når samme skip la fra kai kl. 17:50 ble det registrert markert forhøyet strømhastighet på Als-9. Turbiditetsøkningen på samme tidspunkt var imidlertid beskjeden; maksimum turbiditet på 1 FTU ble registrert kl. 17.56. Dette viser at sedimentet på Als-9 er for grovt og/eller kohesivt til å virvles opp tross en betydelig økning i strømhastighet (maks. hastighet: 22 cm/s) når skipet gikk fra kai. Det ble ikke registrert forhøyet turbiditet ved Als-7.

Et annet cruiseskip 2 (18 591 tonn, 6m dyptgående) anløp den 28.03 kl. 7:45 og forlot kai080\_4 kl. 17:50. Det var ingen tegn til økt turbiditet i måleresultatene fra Als-7 eller Als-9. Det var imidlertid en økning i strømhastighet ved Als-9 i tidsrommet 7.30 - 8:00 (justert for sommertid) noe som kan ha sammenheng med ankomsten av skipet. I samme periode er det antydning til økte strømhastigheter også på måleren ved Als-6 som er plassert på 30m dyp og ligger i seilingsleden til skipet. En tilsvarende, men svært kortvarig økning i strømhastighet ble registrert når skipet gikk fra kai på ettermiddagen. Resultatene indikerer noe av det samme som ble påvist for det førtse cruiseskipet; at propellstrøm fra skipene forårsaker økte strømhastigheter, men at sediment

ikke virvles opp. Det er ikke funnet noen sammenheng mellom skipstrafikk og de øvrige toppene i strømhastighet, som f.eks. 28.03 kl. 22:30 (i figuren er dette toppen etter at det andre skipet legger fra kai).

**Tabell 3-10** Anløpsjournal Storneskaia

Kai	Ankomstd Tid	Type	Tonnasje	Avgangsd Tid
080-3	25.mar	09:30	12 971	25.mar 12:00
080-4	26.mar	08:30	21 22080	26.mar 17:50
080-3	26.mar	19:30 ?	? ?	? ?
080-1	26.mar	08:30	42 761	28.mar 16:00
080-4	28.mar	07:45	21 18591	28.mar 18:00
080-3	28.mar	20:00	36 701	28.mar 21:55
080-1	28.mar	23:30	18 1262	03.apr 20:30



**Figur 3-13** Strømhastigheter på Als-9 (Storneskaia) og Als-6 i perioden 23.03 – 31.03 Hastighet i m/s..

Til tross for mangelfulle AIS-data foreligger det enkeltregistreringer fra området, se Tabell 3-11.

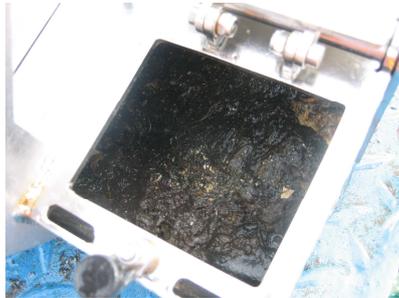
**Tabell 3-11** Utvalg av AIS-registreringer ved Storneskaia i undersøkelsesperioden.

BT/dyptgående	Tidspunkt (UTC)	Lokalitet	Kommentar
?	24.03, 15:15-17:40	Als-9	Ingen turbiditetsøkning

### 3.1.5.1 Potensial oppvirvling og spredning av forurenset sediment

I forhold til erosjon og spredning er sentrale data presentert i Tabell 3-12. Andel silt og leire (<63  $\mu\text{m}$ ) er 13,8, som betyr at 86,2 % av sedimentet består av grovere fraksjoner (beskrevet som sandig mudder). Det er målt strøm med profilerende strømmåler på stasjon Als-9. Generelt er ikke den gjennomsnittlige strømhastigheten tilstrekkelig til å erodere sedimentet på lokaliteten, men målte maksimumshastigheter (som f.eks. de forårsaket av cruiseskip) kan være tilstrekkelig til å erodere store deler av den løse sandfraksjonen samt leire- og siltfraksjonen. Turbiditetsmålingene viser imidlertid at dette ikke skjer, antakelig fordi den fine fraksjonen av sedimentene allerede er virvlet opp og spredd. Når det gjelder økningen opp mot 44 FTU som sees i måleperioden sammenfaller ikke den med en økning i strømhastigheten på stasjonen eller skipsaktiviteter. Det er ikke funnet noen forklaring på denne økningen.

**Tabell 3-12** Sentrale data i forhold til potensial for erosjon, stasjon Als-9, Storneskaia.

Parameter	Verdi	Kommentar	Mørkt sandig mudder
Andel < 2 $\mu\text{m}$ (%)	2,5		
Snitt strømhastighet (cm/s)	3,9		
Maks strømhastighet (cm/s)	25,4		
Min strømhastighet (cm/s)	0		
Andel <63 $\mu\text{m}$ (%)	13,8		
Dyp (m)	13		

### 3.1.5.2 Oppsummering – stasjon Als-9, Storneskaia

Det er generelt lave turbiditetsverdier på stasjon Als-9 i hele måleperioden. Det er kun påvist en meget beskjeden turbiditetsøkning (~ 1 FTU) som følge av skipstrafikk. De observerte strømhastighetene som forårsakes av store cruiseskip er teoretisk sett tilstrekkelig til å kunne erodere store deler av løs sand og silt- og leirefraksjonen. Hovedandelen av sedimentet her består av grovere fraksjoner, og silt og leire utgjør 13,8 %. Sedimentenes beskaffenhet antas å være årsaken til at propellstrømmen ikke forårsaker oppvirvling av sediment.

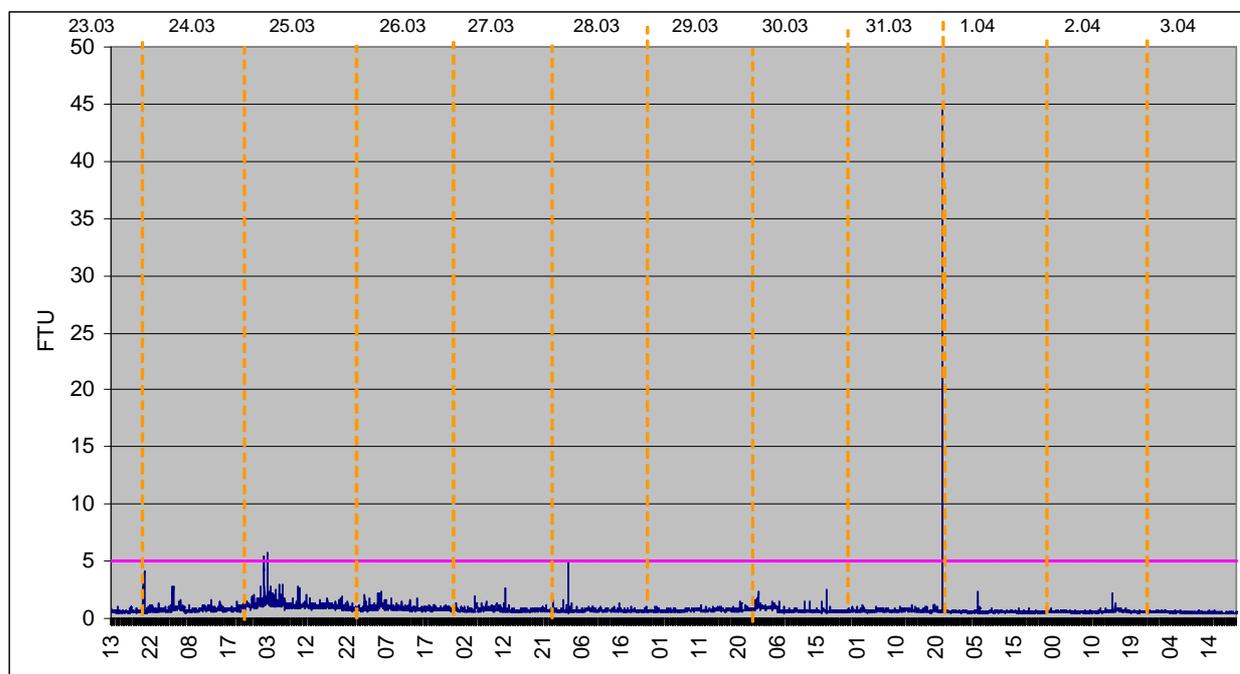
Per i dag er det ingen vesentlig spredning av sediment ved Als-9, antakelig fordi finfraksjonen allerede er virvlet opp og transportert bort fra området. Sterke strømhastigheter generert av større cruise fartøyer vil imidlertid bidra til at eventuelle tilførsler av forurenset materiale, enten fra land eller omkringliggende sediment, virvles opp og spres.

Det er målt en markant økning i turbiditet (opp mot 45 FTU) uten at dette kan relateres til skipsbevegelser eller en økning i strømhastigheten.

### 3.1.6 Turbiditet ved Als-8, Sjøgata vest.

Turbiditetsmålingene fra stasjon Als-8 ved Sjøgata vest (kai081\_1, se Figur 3-10) er vist i Figur 3-14. En fremtredende topp ble registrert 31.03 kl. 21:50 – 21:56 (4 målinger) uten at dette kan settes i sammenheng med skipstrafikken i området. Heller ikke de øvrige mindre toppene kan

forklares ut fra skipstrafikkdata. Relativt store båter anløper kaia, f. eks. Uglen som stikker 6m dypt (se Tabell 3-13), uten at dette gjør utslag på turbiditetsmålingene.



**Figur 3-14** Turbiditetsdata fra Als-8, Sjøgata vest, i perioden 23.03 – 3.04 2010. Måleren var plassert på 11,5m dyp, og logget turbiditet hvert annet minutt.

**Tabell 3-13** Anløpsjournal Sjøgata vest. Tidspunkter i lokal tid.

Kai	Ankomstdato	Tid	Type	Tonnasje	Avgangsdato	Tid
Kai081_1	23.mar	08:00	21	111	23.mar	10:00
Kai081_2	22.mar	22:45	?	?	?	?
Kai081_1	24.mar	08:00	21	111	24.mar	10:00
Kai081_1	25.mar	08:00	21	111	25.mar	10:00
Kai081_1	26.mar	08:00	21	111	26.mar	10:00
Kai081_2	26.mar	16:00	43	465	27.mar	07:10
Kai081_1	27.mar	08:00	21	111	27.mar	10:00
Kai081_1	23.mar	06:10	31	3977	28.mar	06:10
Kai081_1	28.mar	13:50	36	701	28.mar	21:55
Kai081_1	29.mar	08:00	21	111	29.mar	10:00
Kai081_1	30.mar	08:00	21	111	30.mar	10:00
Kai081_1	29.mar	17:30	?	?	?	?
Kai081_1	31.mar	08:00	21	111	31.mar	10:00
Kai081_2	25.mar	16:30	41	1239	31.mar	23:59

### 3.1.6.1 Potensial oppvirvling og spredning av forurenset sediment

I forhold til erosjon og spredning er sentrale data presentert i Tabell 3-14. Andel silt og leire (<63 µm) er 25,4, som betyr at 74,6 % av sedimentet består av grovere fraksjoner (beskrevet som brun muddersand). Basert på strømmålingene på den nærliggende stasjonen Als-9 er generelt ikke den gjennomsnittlige strømhastigheten tilstrekkelig til å erodere sedimentet på lokaliteten, men målte maksimumshastigheter kan være tilstrekkelig til å erodere store deler av den løse sandfraksjonen

samt leire- og siltfraksjonen. Strømøkningen på Als-9 ble imidlertid forårsaket av store cruiseskip som ikke legger til ved Sjøgata vest. Den observerte økningen opp mot 45 FTU i måleperioden sammenfaller ikke med økt strømhastighet eller skipsaktiviteter. Økningen i turbiditet opp mot 45 FTU er i samme størrelsesorden som "toppen" målt på stasjon Als-9 (44 FTU), som heller ikke kan forklares med skipsbevegelser eller økte strømhastigheter. Disse toppene sammenfaller ikke i tid, og betraktes som uavhengige hendelser.

**Tabell 3-14** Sentrale data i forhold til potensial for erosjon, stasjon Als-8, Sjøgata vest.

Parameter	Verdi	Kommentar	Brun muddersand
Andel < 2 µm (%)	4,5		
Andel <63 µm (%)	24,5		
Snitt strømhastighet (cm/s)	3,9	Måler på stasjon Als-9	
Maks strømhastighet (cm/s)	25,4	Måler på stasjon Als-9	
Min strømhastighet (cm/s)	0	Måler på stasjon Als-9	
Dyp (m)	11		

### 3.1.6.2 Oppsummering – stasjon Als-8, Sjøgata vest

Det er generelt lave turbiditetsverdier på stasjon Als-8 i hele måleperioden men med tidvis enkelte små topper (rundt 5 FTU) og en stor topp opp mot 45 FTU. Det er ikke påvist noen sammenheng mellom skipsbevegelser og oppvirvling av sediment. Det er målt en markant økning i turbiditet (opp mot 45 FTU) uten at dette kan relateres til skipsbevegelser eller økt strømhastighet. Sedimentet på stasjonen er relativt grovt og generelt er ikke gjennomsnittlige strømhastighetene tilstrekkelig til å erodere sedimentet. Resultatene tyder ikke på at det skjer oppvirvling som følge av skipstrafikk. Det kan imidlertid ikke utelukkes at finpartikulært materiale som tilføres/sedimenterer i området vil virvles opp og transporteres bort.

### 3.1.6.3 Steinvågsundet

Sedimentprøven fra Steinvågsundet (Als-1) inneholder svært mye bly (1 800 ppm, tilstandsklasse V), men ellers lite tungmetaller. Det er påvist PAH16-forurensning tilsvarende klasse IV, men ingen PCB-forurensning. TBT-forurensningen er i klasse V og det er den høyeste konsentrasjonen som er funnet i denne undersøkelsen (7 ppm). Sedimentene inneholder forholdsvis mye finkornig materiale, ca. 30 % er leire og silt.

Det bør først avklares hvorfor det er svært høy konsentrasjon av bly i Als-1, dvs. om det er en enkelt hotspot som er funnet eller om det gjelder et større område. Sedimentprøvetaking foreslås innenfor området markert med rødt på kartet. På grunnlag av prøvetakingen avgjøres om det er behov for tiltak.



Figur 3-15 Stasjon Als-1 og foreslått område for sedimentprøvetaking.

### 3.1.7 Turbiditetsmålinger ved garnfiske

Det var stille og fint vær i hele måleperioden. Resultatene er vist i Figur 3-16. Erfaringsmessig vil det ofte være utslag på turbiditetsmålerene ved utsetting og opptak av disse. I figuren er disse målingene utelatt, og figuren viser kun data fra det øyeblikket garnet treffer bunnen til det tas opp. Måler nr. 83 ble satt ut først og tatt opp først.

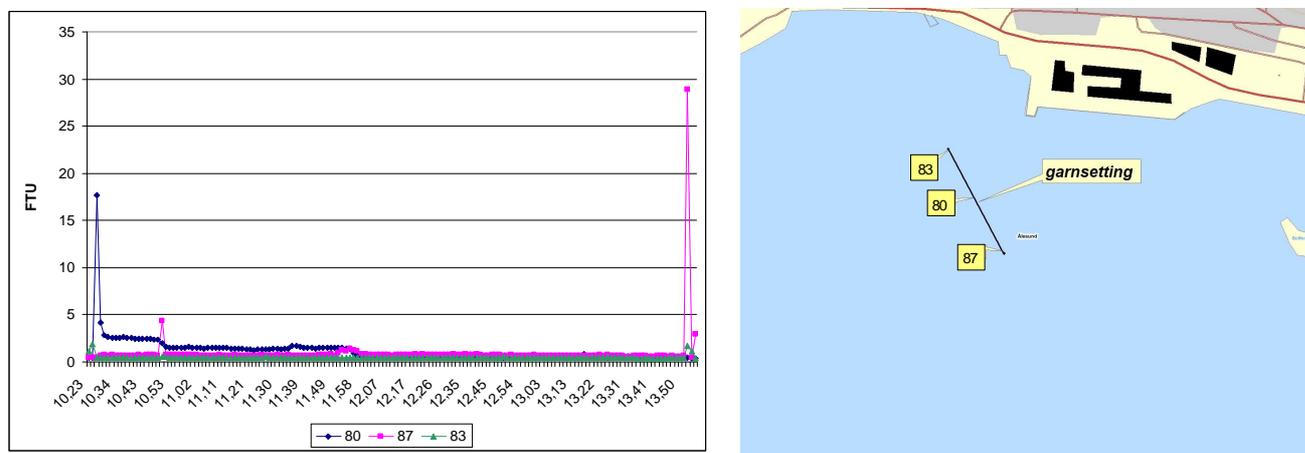
Målingene viser jevnt over lave turbiditetsnivåer. Ved utsetting av garnet ble det registrert økt turbiditet på måler nr. 80, dvs. den måleren som var plassert midtveis på garnet. Maksimumsverdien var 17,7 FTU. Etter dette holdt verdiene seg noe høyere på denne måleren enn de øvrige; > 2FTU i 23 minutter, deretter > 1 i ca. en time. En liten økning ble også observert på måler nr. 87 ca. 20 minutter etter utsetting uten at dette kan relateres til noe spesielt. Ved opptak av garnet ca. 3,5 timer senere viste måler nr. 87 (som var festet i den enden av garnet som ble trukket sist) en tydelig turbiditetstopp på 28,9 FTU.

Resultatene viser at garnfiske kan bidra til oppvirvling av sedimenter på bunnen. Det kraftigste utslaget ble registrert når garntrekkingen startet, og skyldes antakelig oppvirvling i det lodd/moring løsnes fra havbunnen. Det andre tydelige utslaget kom ved utsetting, midtveis i det 300m lange garnet, og kan skyldes at garnet slakkes og subber ned i sedimentet, noe som også kan forklare periodevis noe høyere verdier på denne måleren.

Ved garnfiske blir ikke sedimentet utsatt for økte strømhastigheter, slik tilfellet er ved propellersjøn. Oppvirvlingen skyldes fysisk kontakt mellom redskap og havbunnen, og type redskap og fremgangsmåte ved utsetting/opptak vil påvirke grad av oppvirvling.

Fisket med bunnredskap vil sjelden foregå på de mest eksponerte og strømutsatte lokalitetene, og det vil som regel være i områder der en kan forvente at sediment virvles opp ved fysisk

forstyrrelse. I hvilken grad dette bidrar til spredning av miljøgifter vil imidlertid avhenge av forurensningsgraden i sedimentet på lokaliteten.



**Figur 3-16 T.v.:** Turbiditetsmålinger ved garnfiske. **T.h.:** Plassering av turbiditetsmålere langs garnet.

### 3.1.7.1 Potensial oppvirvling og spredning av forurenset sediment

Det er tidligere analysert sedimentprøver i området der garnet ble satt ut. NIVA gjorde i 2007 en supplerende undersøkelse av miljøgifter i sedimentet rundt Ålesund havn (SFT, 2008). Stasjonene TIL 12 og TIL 4 fra denne undersøkelsen lå på henholdsvis 31,5 og 45m dyp, og inneholdt henholdsvis 18 % og 24 finstoff (<63µm). Dette er i samme størrelsesorden som stasjonene nærmere de nærliggende kaiene (Als-7 og -9), og disse tallene er benyttet i beregningene.

I forhold til erosjon og spredning er sentrale data presentert i Tabell 3-15. Verdiene for andel silt og leire (<63 µm) er gjennomsnittsverdien fra de to nærliggende stasjonene TIL 12 og -4 (SFT, 2008). Basert på strømmålingene på den nærliggende stasjonen Als-6 er generelt ikke den gjennomsnittlige strømhastigheten (2,2 cm/s) tilstrekkelig til å erodere sedimentet på lokaliteten. Målte maksimumshastigheter kan være tilstrekkelig til å erodere store deler av finfraksjonen avhengig av sedimentets kohesivitet.

**Tabell 3-15 Sentrale data i forhold til potensial for erosjon.**

Parameter	Verdi	Kommentar
Andel <63 µm (%)	18 og 24	Hentet fra Nivas undersøkelse i 2007 (SFT 2008)
Snitt strømhastighet (cm/s)	2,2	Basert på målinger ved Als-6
Maks strømhastighet (cm/s)	8,5	Basert på målinger ved Als-6
Min strømhastighet (cm/s)	0	Basert på målinger ved Als-6
Dyp (m)	37-51 m	

Det ble registrert turbiditet opp til 29 FTU på måleren festet i den enden som ble trukket sist, og opp til 17,7 FTU på måleren plassert på midten av garnlenken. På måleren i enden (som ble trukket sist) ble det registrert en turbiditet på 2 FTU, altså kun en liten økning. Middelerdien av disse tallene er 16 FTU. Hvis et bakgrunnsnivå på 0,67 FTU legges til grunn er turbiditetsøkningen i forbindelse med garn trekkingen 15,3 FTU.

For å gi et estimat på mengden sediment som virvles opp som følge av at garnet trekkes må det gjøres antagelser omkring areal sediment som påvirkes og hvor høyt i vannsøylen sedimentet sprer seg. Her er det lagt til grunn at  $300 \times 0,1 \text{ m}^2$  av sedimentet påvirkes, dvs. en antatt bredde på 10 cm langs garnets lengde (300m). Det er videre lagt til grunn en vertikal spredning lik garnets høyde, dvs. ca 2 m.

Basert på forutsetningene over blir mengde oppvirvlet sediment i forbindelse med garn trekkingen i størrelsesorden 1 kg.

Ved å benytte målte sedimentkonsentrasjoner kan et grovt estimat over mengde miljøgifter som spres ved garn trekkingen utledes, se Tabell 3-16.

**Tabell 3-16** Grovt estimat over mengde miljøgifter som oppvirvles ved garn trekking. Miljøgiftkonsentrasjoner er hentet fra NIVA (SFT, 2008). Tallene er beheftet med store usikkerheter.

Stoff	Konsentrasjoner i sedimentet mg/kg		Mengde oppvirvlet miljøgift (mg)
	TIL 12	TIL 4	
Kvikksølv (Hg)	0,7	0,95	0,8
Bly (Pb)	36,6	65,3	51
Kobber (Cu)	29,1	58,4	44
Benso(a)pyren	0,92	1,2	1
PAH <sub>16</sub>	9,98	13,42	12
PCB <sub>7</sub>	0,018	0,027	0,02
TBT	0,13	0,19	0,2

Det er potensial for at spesielt den finere fraksjonen (leire og silt) kan spres relativt langt. Basert på Stokes lov vil leirefraksjonen synke under 12 cm i døgnet, noe som gir et potensial for spredning i store deler av undersøkelsesområdet. En relativt stor usikkerhet her er hvor høyt opp i vannsøylen spredningen skjer. Det totale omfanget vil naturligvis avhenge av antall garn, hyppighet og plassering av disse (mengde miljøgifter på lokaliteten).

## 3.2 Sedimenter

Resultatene fra sedimentanalysene er vist i Tabell 3-17.

**Tabell 3-17** Metaller, PAH, PCB og TBT i sedimenter (0-2 cm) fra Ålesund havn 2010. Fargene tilsvarende tilstandsklasser i Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (TA-2229/2007 – revidering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter). ■ Bakgrunn ■ God ■ Moderat ■ Dårlig ■ Svært dårlig

		Als-1	Osholm-2	Als-3	Als-4	Als-5	Als-7	Als-8	Als-9
Dyp	Meter	8	9,5	13	10	16	10	11	13
Tørrestoff	%	69	70	53	80	45	68	51	72
Kornstørrelse < 2µm	%	10,4	1,5	3,8	<0,1	6,8	-	4,5	2,5
Kornstørrelse < 63µm	%	29,4	5,1	22,9	5,4	33,4	7,5	24,5	13,8
TOC	g/kg tv	5,6	13	20	<5,0	44	15	36	24
As	mg/kg	11	5,2	11	5,6	29	18	9,9	6,4
Pb	mg/kg	1800	26	100	39	310	220	190	70
Cd	mg/kg	0,076	0,23	0,3	0,11	2	0,63	0,47	0,29
Cu	mg/kg	35	48	130	27	270	570	160	55
Cr	mg/kg	12	12	29	12	54	70	35	15
Hg	mg/kg	0,05	0,084	0,376	0,531	0,097	0,022	0,11	0,084
Ni	mg/kg	15	9,5	16	11	30	9,8	26	9,8
Zn	mg/kg	220	170	210	54	660	2200	380	160
Naftalen	µg/kg	130	67	78	<0,01	1000	240	300	89
Acenaftylen	µg/kg	25	<0,01	22	<0,01	130	<0,01	61	44
Acenaften	µg/kg	210	74	150	15	5200	280	860	95
Fluoren	µg/kg	270	66	150	18	3900	250	1100	120
Fenantren	µg/kg	2000	280	1200	170	20000	1200	7300	990
Antracen	µg/kg	620	73	390	45	6700	290	2500	320
Fluoranten	µg/kg	2200	470	2200	330	22000	1900	8600	2000
Pyren	µg/kg	1800	560	1800	310	17000	1500	6600	1700
Benzo(a)antracen	µg/kg	700	170	760	110	6700	600	1900	640
Krysen/Trifenylen	µg/kg	660	190	730	120	5900	590	1700	650
Benzo(b)fluoranten	µg/kg	1000	350	1300	280	11000	1100	4200	1400
Benzo(k)fluoranten	µg/kg	900	270	1000	220	9300	800	3300	1100
Benzo(a)pyren	µg/kg	960	250	1100	220	10000	880	3700	1100
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg	550	170	690	240	5700	570	3500	830
Dibenzo(a,h)antracen	µg/kg	130	40	180	47	1400	160	920	210
Benzo(ghi)perylen	µg/kg	560	60	650	200	4800	550	3500	910
Sum PAH (16 EPA)	µg/kg	13000	3200	12000	2300	130000	11000	50000	12000
PCB 28	µg/kg	<0,5	1,1	77	0,75	1,9	19	<0,0005	<0,0005
PCB 52	µg/kg	3,4	3,9	9	2,9	81	42	50	25
PCB 101	µg/kg	1	3,3	7,2	2,1	28	20	15	17
PCB 118	µg/kg	1,1	3,7	11	2,5	30	28	26	14
PCB 153	µg/kg	2,8	5,6	19	3,7	79	17	63	62
PCB 138	µg/kg	3,2	7,6	28	5,9	100	23	82	80
PCB 180	µg/kg	1,6	2,3	9,6	2,1	42	10	31	42
Sum 7 PCB	µg/kg	13	28	160	20	360	160	270	240
TBT	µg/kg	6900	370	710	62	740	1200	610	140

Als-1 skiller seg ut med meget høye konsentrasjoner av bly (Pb) og TBT (tributyltinn), noe som viser at forurensningen strekker helt ut gjennom kanlaen. Også på de øvrige stasjonene er nivået av TBT høyt, tilsvarende tilstandsklasse *Svært dårlig* (bortsett fra Als-4). Verdiene ligger på samme nivå som det NIVA fant i 2007 (SFT, 2008). For øvrig peker kobber (Cu) og PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) seg ut som *Svært dårlig* på flere av stasjonene. Nivåene av de organiske forbindelsene er generelt noe lavere ved Osholmen. Resultatene er benyttet i beregninger av spredning av forurenset sediment der det er påvist oppvirvling.

Et utvalg av sedimentprøvene er vist i Figur 3-17.



Als-2 Grå muddersand



Als-5 Lys gråbrunt finpartikulært mudder med sorte felt



Als-8 Brun muddersand



Als-4 Grovt sandig mudder med grus, vanskelig å få prøve

Als-1 Grå skjellsand med småstein

Als-7 Grov til fin skjellsand

Als-9 Sandig mudder, vanskelig å få prøve

Als-6 Flere bomskudd, lyktes ikke å få prøve (hardbunn)



Als-3 Lysebrun overflate med sort mudder under

**Figur 3-17** Sedimentbeskrivelse m/fotografier av noen av stasjonene, Ålesund havn 2010.



### 3.3 Miljøgifter i organismer

Innholdet av de ulike miljøgiftene i utvalgte organismer er oppgitt i Tabell 3-18.

**Tabell 3-18** Miljøgiftinnhold (mg/kg v.v.) i utvalgte organismer ved Ålesund havn 2010. Pga lite prøvemateriale ble PCB i sandflyndrefilet analysert på fisk fra område 2 i stedet for område 1. Det var ikke nok prøvemateriale til å analysere PCB i hvitt kjøtt i krabbe fra område 2.

Art	St. 1 ,2, 4 og 5, flest fra st. 2		Referanseområde (område 3)			Aspevågen (område 1)				Borgund (område 2)					Voldsdal
	Borgundtorsk		Hyse	Krabbe		Lokal torsk	Sand-flyndre	Hyse	Krabbe	Lokal torsk	Hyse	Sand-flyndre	Krabbe	Krabbe	Lyr
	Lever	Filet	Filet	Brun-mat	Hvitt kjøtt	Filet	Filet	Filet	Hvitt kjøtt	Filet	Filet	Filet	Brun-mat	Hvitt kjøtt	Filet
Pb (mg/kg)	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,06	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	0,31	<0,05	<0,05
Cd (mg/kg)	0,04	<0,01	<0,01	2,6	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	1,2	<0,01	<0,01
Hg (mg/kg)	0,046	0,19	0,026	0,074	0,069	0,14	0,39	0,033	0,068	0,14	0,065	-	0,090	0,043	0,15
Ar (mg/kg)	3,8	2,6	5,6	18	25	3,8	11	5,0	17	4,0	8,1	-	13	17	2,8
Cu (mg/kg)	11	0,21	0,16	34	6,1	0,18	0,15	0,15	4,2	0,20	0,22	-	47	4,6	0,16
Cr (mg/kg)	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	0,2	0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	-	0,2	<0,2	<0,2
Zn (mg/kg)	26	4,1	3,1	21	46	3,7	4,8	3,0	31	4,2	3,3	-	16	29	<0,5
Sn (mg/kg)	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5	0,5	<0,5
Sum 7 PCB indikator* (pg/g)	216000	248	144	17700	-	300	-	252	676	250	198	20550	35700	1280**	214
PCB 118 (pg/g)	32000	27,6	12,2	2480	-	38,4	-	29,2	65,4	31,2	22,5	2935	5090	103**	23,8
PCB 7 Dutch* (pg/g)	184000	221	132	15300	-	262	-	223	610	218	175	17650	30700	1180**	190

Tabell 3-18 *forts.*

Art	St. 1 ,2, 4 og 5, flest fra st. 2		Referanseområde (område 3)			Aspevågen (område 1)				Borgund (område 2)					Voldsdal
	Borgundtorsk		Hyse	Krabbe		Lokal torsk	Sand- flyndre	Hyse	Krabbe	Lokal torsk	Hyse	Sand- flyndre	Krabbe	Krabbe	Lyr
Parameter	Lever	Filet	Filet	Brun- mat	Hvitt kjøtt	Filet	Filet	Filet	Hvitt kjøtt	Filet	Filet	Filet	Brun- mat	Hvitt kjøtt	Filet
Sum PAH 16 EPA (µg/kg)	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	-	i.p.	i.p.	i.p.
DBT-Sn (µg/kg)	<2,8	<0,6	<0,5	-	-	<0,6	3,4	<0,6	-	<0,6	<0,6	1,5	-	<0,6	1,7
TBT-Sn (µg/kg)	<2,3	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	2,1	<0,5	-	<0,5	<0,5	1,2	-	<0,5	12,9
TPhT-Sn (µg/kg)	<1,9	<0,4	<0,4	-	-	<0,4	4,1	<0,4	-	<0,4	<0,4	9,7	-	<0,4	1,5
Fettinnhold (%)	59,6	0,8	0,2	-	-	0,2	0,579	1,0	0,5	0,3	0,4		15,8	0,6	0,6
Tørrestoff (%)				22,1	10,9				10,9				17,0	11,1	

\*: inkl. LOQ

\*\*: Separate prøver analysert i etterkant, samlet inn på stasjon 4, plassert mellom område 1 og 2.

i.p. : Ikke påvist

Grenseverdier for innhold av visse forurensende stoffer i næringsmidler (se Tabell 3-19) er regulert i forskrift, med verdier som oppdateres jevnlig.

### Metaller

Analyseresultatene fra havneområdet i Ålesund viser at samtlige verdier for metaller ligger godt under grenseverdiene, og antyder således at forurensningsnivået er lavt.

Noe geografisk mønster peker seg ikke ut; hysefilet, som er representert i alle tre områder, viser relativt like verdier selv om innholdet av kvikksølv er noe høyere i område 2. Innholdet i filetprøvene fra den lokale torsken var ikke vesentlig forskjellig fra filet av Borgundtorsken. De høyeste verdiene er generelt påvist i krabbeinnmat, spesielt gjelder dette Cd og Cu.

Basert på metallinnhold i både hvitt kjøtt fra krabbe og filet av torsk er nivåene i område 1 og 2 omtrent like, mens brunmat fra krabbe viser tilsvarende nivåer for område 2 og 3 (med mindre variasjoner for bly og kadmium).

**Tabell 3-19** Grenseverdier for utvalgte metaller og organiske forurensninger i næringsmidler (<http://www.lovdatabasen.com/ltavd1/filer/grafikk/sf-20100301-0400-01-01.pdf>). Innhold i krabbe brunmat er ikke regulert i forskrift.

Stoff	Grenseverdi metaller (mg/kg våtvekt)		
	Fisk filet	Hvitt krabbekjøtt	Verdi relevant for fiskelever
Bly (Pb)	0,3	0,5	0,1
Kadmium (Cd)	0,05 <sup>1</sup>	0,5	-
Kvikksølv (Hg)	0,5 <sup>2</sup>	0,5	0,5
Tinn (Sn)	Grenseverdier er kun relevant for hermetikk		
	Grenseverdi organiske forurensninger		
Dioksiner (TEQ) <sup>3</sup>	4 pg/g	4 pg/g	-
Sum (TEQ) dioksin og dioksinliknende PCB	8 pg/g	8 pg/g	25 pg/g
Benzo(a)pyren	2 µg/kg	5 µg/kg	2 µg/kg <sup>4</sup>

<sup>1</sup> unntak for en rekke arter, inkludert ål, sardin og tunfisk hvor grenseverdien er 0,1 mg/kg

<sup>2</sup> unntak for en rekke arter, inkludert ål, breiflabb og kveite hvor grenseverdien er 1,0 mg/kg

<sup>3</sup> toksisitetsekvivalenter relativt til 2,3,7,8 TCDD

<sup>4</sup> grenseverdi gitt for oljer og fett, ikke nødvendigvis dekkende for fiskelever.

### Organiske forurensninger

Det er ikke påvist PAH i noen av de biologiske prøvene, og med en deteksjonsgrense for benzo(a)pyren langt under gjeldende grenseverdi (<0,01 vs 2,0 µg/kg) kan det konkluderes med at PAH, basert på resultater fra inneværende undersøkelse, ikke utgjør noen risiko i forhold til konsum av sjømat fra området.

De analysene som er gjennomført for PCB er standard  $\sum$ PCB (7 Dutch) og omfatter bare en av de dioksinliknende PCB (PCB 118) som reflekteres i grenseverdiene for næringsmidler. For PCB 118 er toksisitetsekvivalensfaktoren (TEF relativt til stoffet 2,3,7,8-TCDD) oppgitt til 0,0001 (<http://www.lovdatabasen.com/ltavd1/filer/grafikk/sf-20100301-0400-01-01.pdf>). Det er vanskelig å angi hvor stor andel PCB 118 ville utgjøre av den totale mengden dioksinliknende PCB i



prøvene<sup>3</sup>, men basert på den oppgitte TEF og målt innhold av PCB 118 i fiskefilet og hvitt krabbekjøtt utgjør PCB 118 alene maksimalt henholdsvis 0,05 % og 0,13 % av grenseverdien.

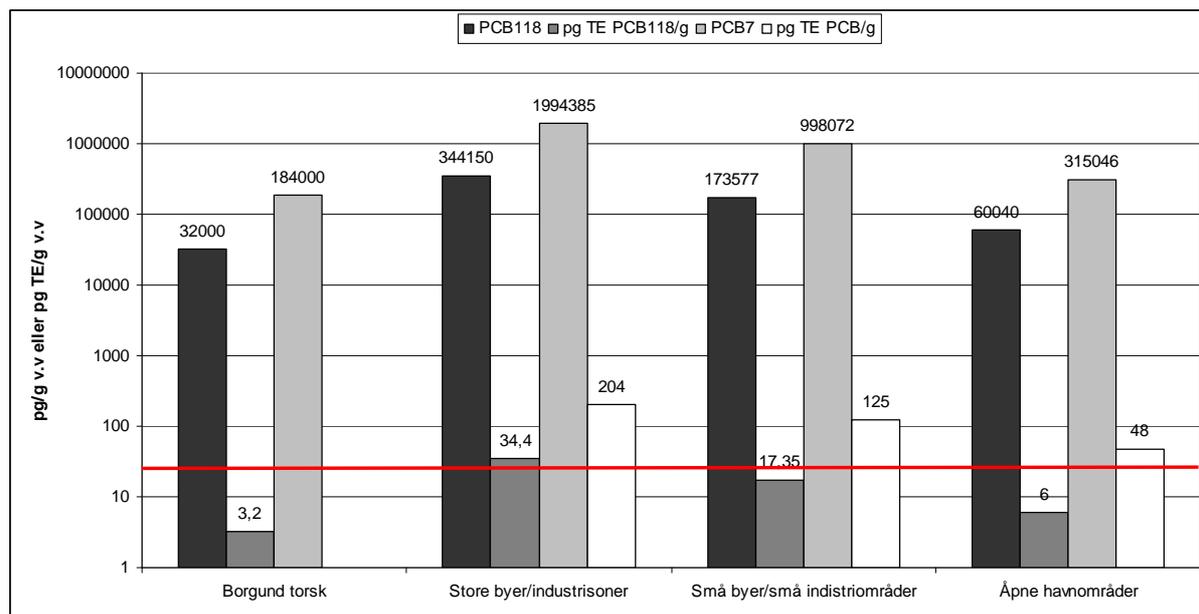
Vitenskapskomiteen for Mattrygghet (VKM) har gjort en risikovurdering av dioksiner og dioksinliknende PCB i fiskelever (Dokument 07/506-2 final). I dette dokumentet er det gitt en oversikt over konsentrasjoner av dioksinliknende PCB og PCB7 i fiskelever fra store byer/industriområder, små byer/små industriområder og åpne havområder. I **Figur 3-18** er gjennomsnittlige konsentrasjoner (pg/g v.v) for PCB<sub>7</sub> og PCB-118 (den ene dioksinliknende PCB-kongeneren det er målt på i denne undersøkelsen) samt TEQ (pg/g v.v) for PCB-118 og summen av de PCB-liknende PCB-kongenerene (ikke målt på i Ålesund) fra datasettet oppgitt av VKM sammenliknet med de målte verdiene i Ålesund.

Konsentrasjonene av PCB<sub>7</sub> og PCB-118 i Ålesund er lavere enn gjennomsnittet i fiskelever fra fisk fanget i åpne havområder. Videre er gjennomsnittelig TEQ-verdi for PCB omtrent 8 ganger så høy som grenseverdien (25 pg TEQ/g) for fiskelever fra fisk fanget i store byer/industriområder, og bidraget fra PCB-118 utgjør fra 3 – 32 % av TEQ for summen av dioksinliknende PCB.

Alle TEQ-verdiene for de dioksinliknende PCB i datasettet til VKM overskrider grenseverdien på 25 pg TEQ/g og TEQ-verdien for PCB-118 varierer fra 2,8 pg TEQ/g til 114 pg TEQ/g med et gjennomsnitt på 34 pg TEQ/g. På den lokaliteten hvor TEQ for PCB-118 er 2,8 pg TEQ/g er TEQ for summen av dioksinliknende PCB 33 pg TEQ/g.

Til sammenlikning utgjør PCB-118 i Ålesund 12,8 % av grenseverdien (en prøve) og TEQ er 3,2. Det kan derfor ikke utelukkes en overskridelse av grenseverdien dersom de resterende dioksinliknende forbindelsene i fiskelever var blitt målt. Også for sandflyndre fra område 2 er PCB-innholdet lavt; TEQ basert på innhold av PCB-118 lik 0,24 pg/g (grenseverdien er 8). Når det gjelder konsentrasjonen av PCB<sub>7</sub> i fiskelever fra Ålesund er også denne lav sammenliknet med verdiene i datasettet til VKM.

<sup>3</sup> For eksempel angir Tsutumi et al (Chemosphere 65 (2006) s. 467–473) at selv om PCB 118 ofte forekommer i relativt høye konsentrasjoner blant dioksinliknende PCB i fisk, så utgjør den ofte en liten andel av den totale TEQ for dioksinliknende PCB, dvs. omregnet til dioksinekvivalentbidrag.



**Figur 3-18** Gjennomsnittlige konsentrasjoner (pg/g v.v) for PCB<sub>7</sub> og PCB-118 samt TEQ (pg/g v.v) for PCB-118 og summen av de PCB-liknende PCB-kongenerene (ikke målt i Ålesund) fra datasettet oppgitt av VKM sammenliknet med de målte verdiene i Ålesund.

TBT totalinnhold for DBT TBT og TPhT er over deteksjonsgrensen i fire prøver og basert på tinninnhold lik 9,7 ug/kg (Aspevågen, sandflyndre), 16,1 ug/kg (Lampeholmen, lyr) og 12,4 ug/kg (område 2, sandflyndre). Dette er langt under VKMs grenseverdi på 75 ug/kg.

### 3.4 Aktuelle tiltak

#### Skarbøvika

Det foreslås ingen tiltak ved Skarbøvika tankanlegg på nåværende tidspunkt. Det er ikke påvist oppvirvling ved Als-3 ved 12-13m dyp. Områdene nordvest for stasjonen er betydelig grunnere, og dersom større fartøyer trafikkerer dette området vil oppvirvling forekomme. Sedimentene ved Als-3 er av dårlig kvalitet, og det bør vurderes å foreta en sedimentundersøkelse i dette området for å avgrense utbredelsen av sedimenter i tilstandsklasse IV eller høyere.

#### Containerkaia

Finpartikulært materiale som tilføres området ved containerkaia og normalt ville sedimentere her, vil tidvis kunne virvles opp og spres pga propellstrøm fra skipstrafikken. For å hindre ytterligere spredning må eventuelle tilførsler av forurensninger til dette området opphøre. Dette bør sees i sammenheng med tidligere påviste kvikksølvnivåer (kl. V) utenfor det sørvestlige hjørnet av kaia (Multiconsult, 2003) og ved Kvenneset. Det foreslås at området vest for containerkaia i retning Kvenneset detaljkartlegges mhp evt. tiltak.

## Skutvikpiren

Sedimentene på 16 m dyp er kraftig forurenset av PAH og et aktuelt tiltak er at disse tildekkes. Tildekkingsmassen må være så grov at den ikke virvles opp av propeller. Egnede dekkmasse vil være middels til grov sand. Det har liten hensikt å legge dekkmasse hvor det allerede nå er grov bunn. Masser foreslås lagt fra ca. 8 m ut til ca. 20 m vanddyb. Nøyaktig areal som tildekkingen bør dekke må fastslås ved en detaljkartlegging av sjøbunnen i området, fortrinnsvis ved sedimentprøvetaking i et rutenett. Kostnad for tildekking vil ligge i størrelsesorden 100-200 kr/m<sup>2</sup>. For å hindre ytterligere spredning forårsaket av skipstrafikk innerst ved den grunne delen av kaia må eventuelle tilførsler av forurensninger til dette området opphøre.

Et alternativt tiltak ville være mudring av de mest forurensete sedimentene. Det vil imidlertid være mer kostbart og også kreve en deponi-/behandlingsløsning for sedimentene. Kostnad er estimert til 100-200 kr/m<sup>3</sup> for mudring og i tillegg 150-700 kr/m<sup>3</sup> for en deponeringsløsning. Detaljkartlegging av sedimentene vil avdekke mektigheten av forurensningen, og være beslutningsgrunnlag for å bestemme hvor store mengder sediment som må fjernes.

## Prestebrygga, Storneskaia og Sjøgata vest

Det anbefales tiltak i området rundt Als-8 (Sjøgata vest) spesielt på grunn av PAH-forurensningen. Ved Als-7 og Als-9 antas det meste av forurensningen allerede være spredt. Hvor stort område som skal tildekkes utenfor Sjøgata vest bør bestemmes ved en detaljkartlegging av området i et rutenett. Tildekkingen bør gå ut til ca. 20 m vanddyb. Kostnad for en slik tildekking vil ligge på i størrelsesorden 100-200 kr/m<sup>2</sup>.

Det alternative tiltaket er å mudre de mest forurensete sedimentene. Det vil imidlertid være mer kostbart og også kreve en deponi-/behandlingsløsning for sedimentene. Kostnad 100-200 kr/m<sup>3</sup> for mudring og i tillegg 150-700 kr/m<sup>3</sup> for en deponeringsløsning. Detaljkartlegging av sedimentene vil være utgangspunktet for å bestemme hvor stor mektighet som må fjernes. Når mektigheten er kjent kan priser i kr/m<sup>2</sup> anslås.

## Steinvågsundet

Det bør først avklares hvorfor det er svært høy konsentrasjon av bly i Als-1, dvs. om det er en enkelt hotspot som er funnet eller om det gjelder et større område. På grunnlag av prøvetakingen avgjøres om det er behov for tiltak.

## 4 REFERANSER

Boudreau B. P. and B. B. Jørgensen, 2001. The Benthic Boundary Layer: Transport processes and biochemistry. Oxford University Press.

Multiconsult 2003. Tiltaksplan for Borgundfjorden, Ålesund og Sula, Møre og Romsdal. Fase 1: Gjennomgang, oversikt og nærmere prioritering. Rapp.nr. 410291-1.

NIVA 2006. Tiltaksplan for forurensete sedimenter i Borgundfjorden – Fase 2. Aspevågen, Buholmstranda og Fiskerstrand. Rapp.nr. 5142 – 2006.



SFT, 2008. Resultater fra supplerende prøver rundt Ålesund havn. TA 2426-2008.

VKM. 2007. Risikovurdering av organiske tinnforbindelser i sjømat. Rapport fra Vitenskapskomiteen for Mattrygghet datert 29. mars 2007.

**VEDLEGG**

---

**1**

**STRØMRAPPORTER**

## SPESIFIKASJONS- OG RESULTATOVERSIKT.

**Lokalitet: ALS6, Ålesund kommune.**

### **Generelle spesifikasjoner, periode, frekvens og resultater.**

<b>Tekst</b>	<b>Overflatestrøm</b>	<b>Spredningsstrøm</b>	<b>Bunnstrøm</b>
Tidsrom for registreringer	23.03.2010-03.04.2010	23.03.2010-03.04.2010	23.03.2010-03.04.2010
Dybde på målestedet. Ca.			
Dybde for registreringer (meter). Ca.	3	11,5	20
Måler type - nummer	AQP - 600kHz - nr4149	AQP - 600kHz - nr4149	AQP - 600kHz - nr4149
Type måling	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Frekvens – varighet*4	60 sec/2 min - 11 døgn	60 sec/2 min - 11 døgn	60 sec/2 min - 11 døgn
Adresse for arkiv (data)	/o	/s	/b
% strøm mindre enn 1 cm/sek.(ca)	2.7 %	2.2 %	16.8 %
Gjennomsnittsstrøm	5.6	6.1	2.2
Rest strøm	1.8	3.1	0.5
Neumanns parameter	0.324	0.517	0.214
De 4 hyppigst forekommende retningene strømmen beveger seg mot (grader) *1	90, 105, 75, 60	90, 105, 60, 75	270, 285, 300, 315
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetene (cm /sek) *1	6-8, 1-3, 3-4, 4-5	6-8, 1-3, 8-10, 5-6	1-3, 0-1, 3-4, 4-5
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2	5648m <sup>3</sup> ved 90-105 grader. 513m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	6707m <sup>3</sup> ved 90-105 grader. 610m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	1851m <sup>3</sup> ved 270-285 grader. 168m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2	1124m <sup>3</sup> ved 345-360 grader. 102m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	641m <sup>3</sup> ved 270-285 grader. 58m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	343m <sup>3</sup> ved 30-45 grader. 31m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr.døgn. Alle retninger	4893m <sup>3</sup> /døgn	5306m <sup>3</sup> /døgn	1881m <sup>3</sup> /døgn
Maksimum strøm – signifikant maksimum strøm (cm/sek) *3	22.3 - 9.1	20.4 - 9.8	8.5 - 3.5

\*1: gruppert i synkende rekkefølge \*2: vann som passerer gjennom hver loddrett plassert kvadratmeter.\*3: gjennomsnittet av 1/3 målingene som viser høyest verdi. \*4:måleren måler i x sekunder, per y minutt(er) intervall."

# Overflatestrøm - 3 meter

## TEMPERATURE AT CURRENT METER POSITION

File name: Aals701-19.SD6

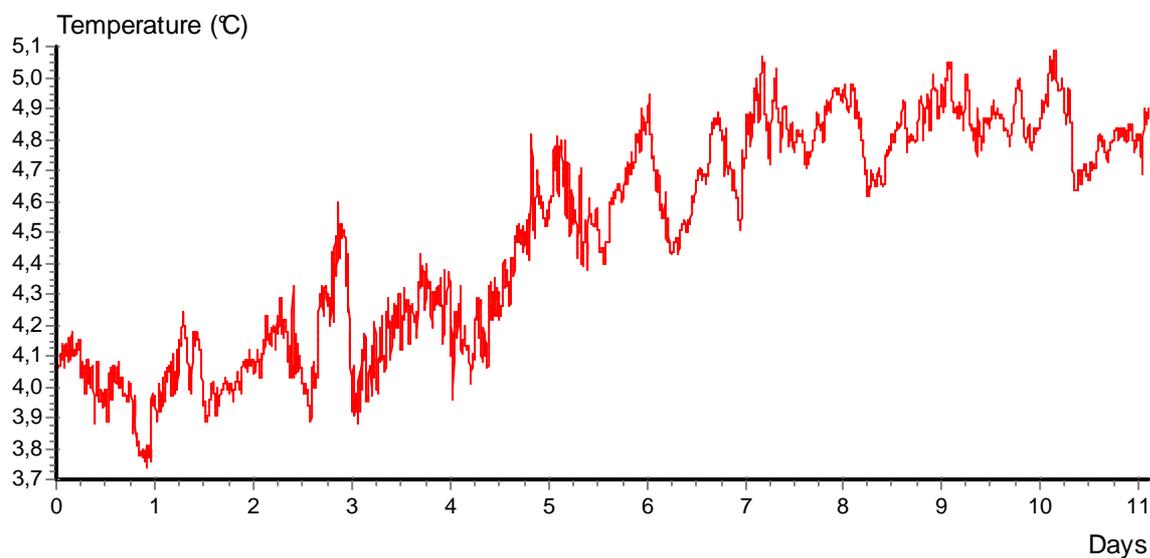
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



## CURRENT SPEED

File name: Aals701-19.SD6

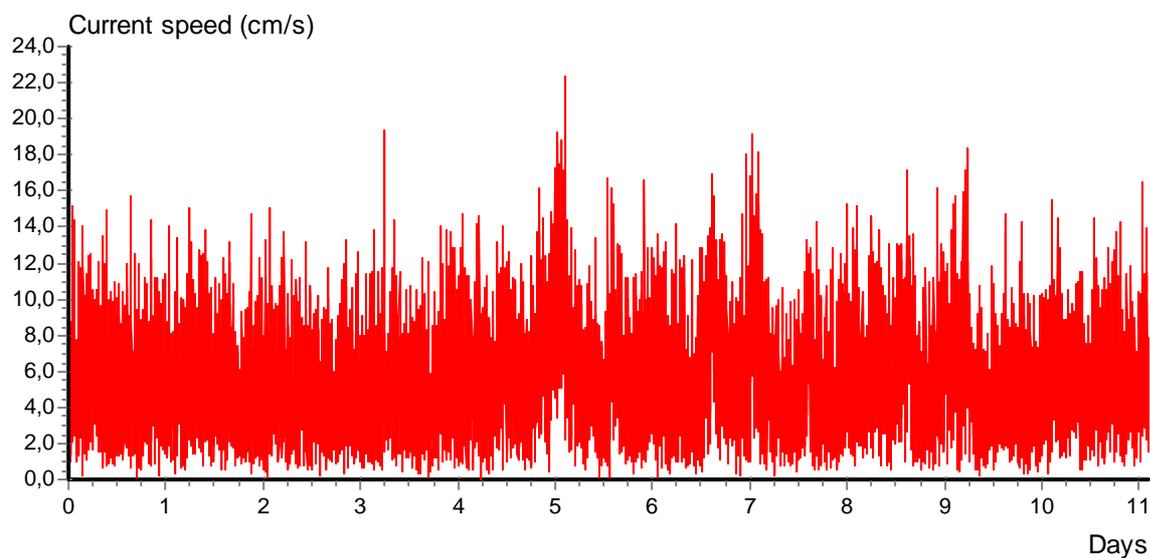
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



### CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Aals701-19.SD6

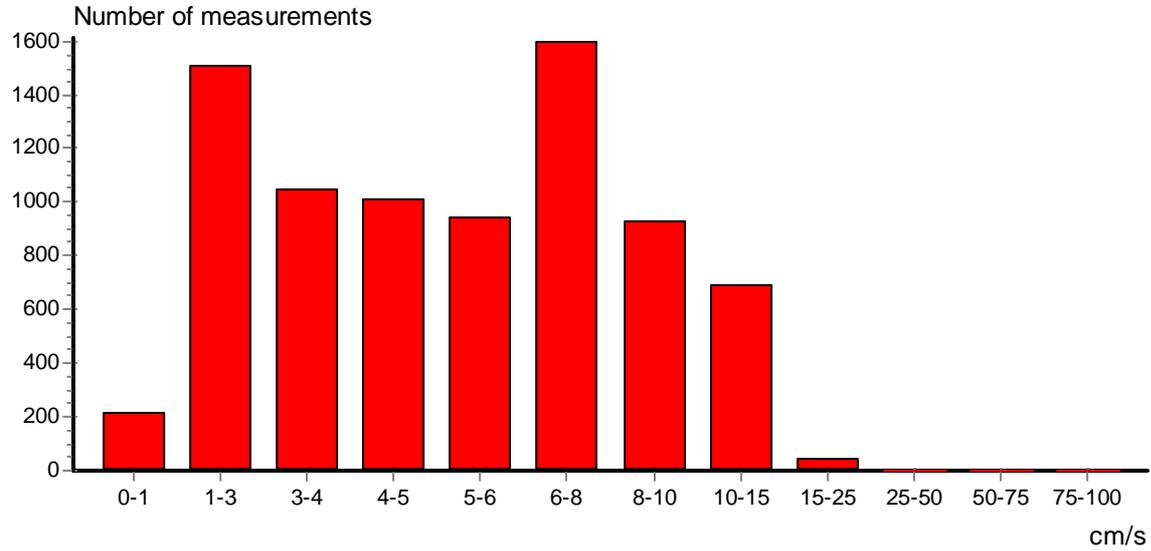
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



### CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Aals701-19.SD6

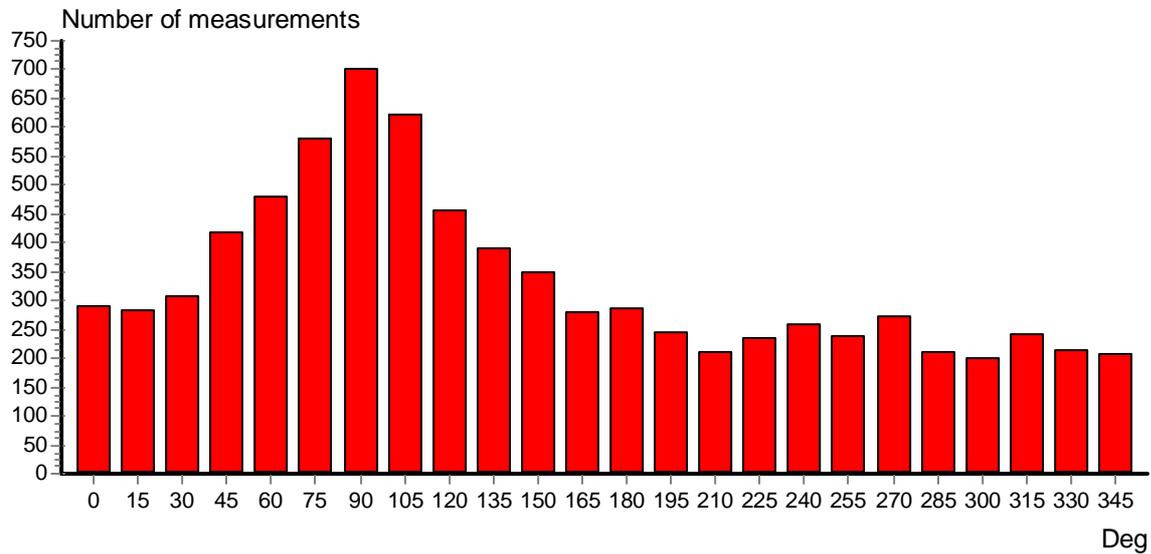
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



**PROGRESSIVE VECTOR**

File name: Aals701-19.SD6

Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

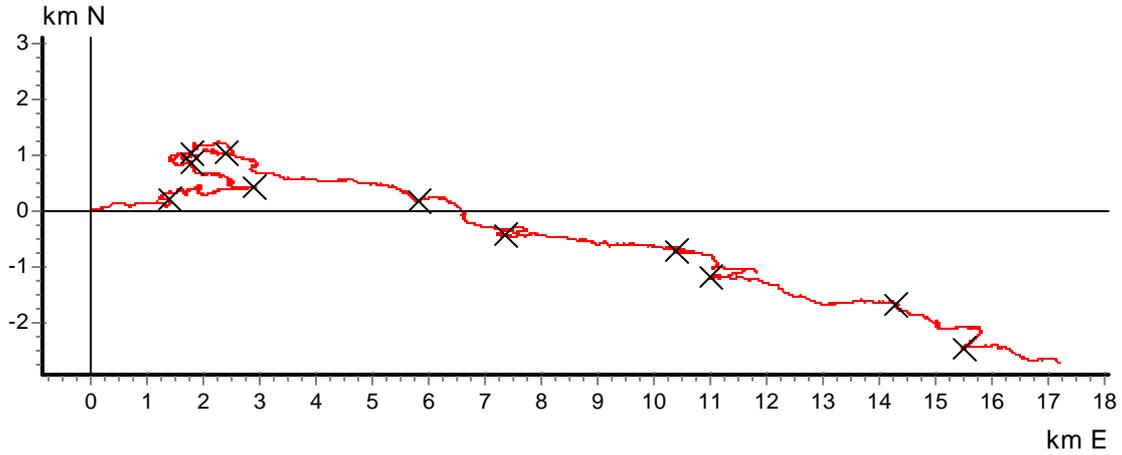
Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Neumann parameter: 0.324

Rest speed: 1.8 cm/s

Average speed: 5.6 cm/s

Rest direction: 99 deg.



**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals701-19.SD6

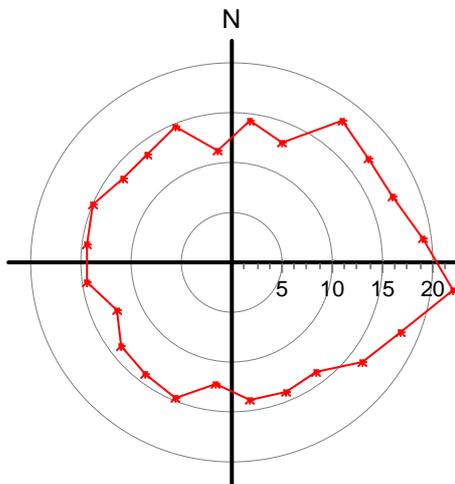
Ref. number: 4149

Series number: 1

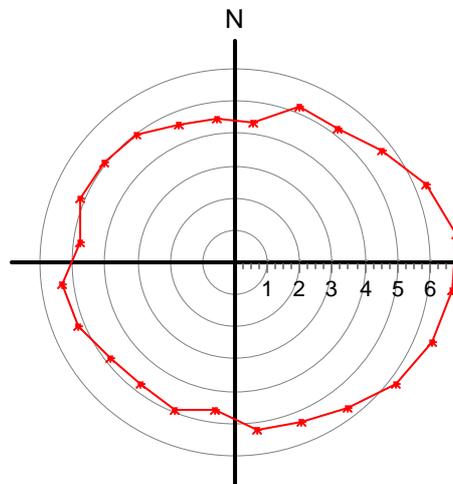
Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



Maximum velocity (cm/s)  
per 15 deg sector



Mean velocity (cm/s)  
per 15 deg sector

**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals701-19.SD6

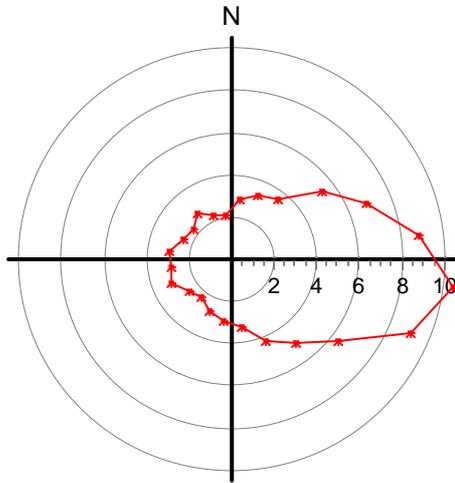
Series number: 1

Number of measurements in data set: 7991

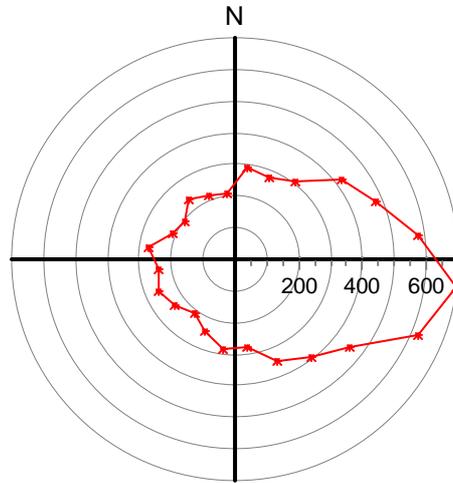
Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Ref. number: 4149

Interval time: 2 Minutes



Relative water flux (%)  
per 15 deg sector



Number of measurements  
per 15 deg sector

**STICK DIAGRAM**

File name: Aals701-19.SD6

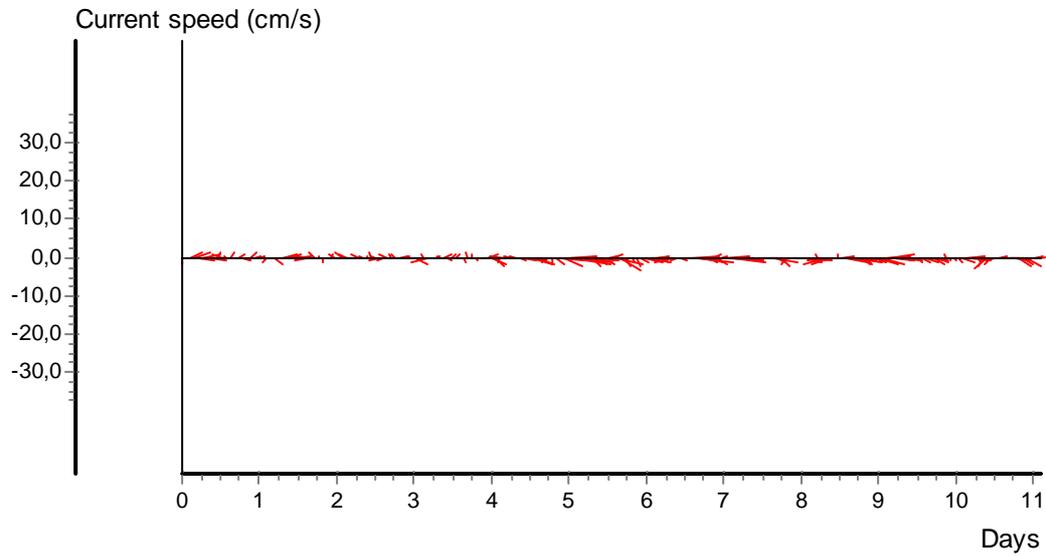
Series number: 1

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Ref. number: 4149

Interval time: 2 Minutes



### CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX

File name: Aals701-19.SD6

Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

	Current speed groups													Total flow		Max curr
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	
0	18	80	35	55	32	44	19	7	0	0	0	0	3.6	1523	2.8	14.4
15	7	52	37	42	48	50	32	14	0	0	0	0	3.5	1777	3.3	13.0
30	8	67	48	41	31	66	29	15	3	0	0	0	3.9	1930	3.6	18.0
45	13	75	58	43	44	96	53	36	1	0	0	0	5.2	2856	5.3	17.1
60	12	68	58	53	52	91	73	70	4	0	0	0	6.0	3686	6.8	17.4
75	7	76	40	56	73	123	105	88	11	0	0	0	7.2	4772	8.9	19.2
90	14	98	60	68	78	158	98	115	12	0	0	0	8.8	5648	10.5	22.3
105	11	76	60	64	87	144	89	84	8	0	0	0	7.8	4889	9.1	18.3
120	7	57	52	60	56	100	61	60	2	0	0	0	5.7	3412	6.3	16.5
135	9	67	46	58	46	83	48	34	0	0	0	0	4.9	2662	4.9	14.0
150	6	70	46	50	44	78	35	20	0	0	0	0	4.4	2247	4.2	14.2
165	3	54	56	33	26	67	25	16	0	0	0	0	3.5	1761	3.3	13.9
180	17	73	38	44	35	48	25	8	0	0	0	0	3.6	1591	3.0	12.3
195	4	56	39	39	35	41	19	11	0	0	0	0	3.1	1444	2.7	14.8
210	4	48	39	41	22	33	19	6	0	0	0	0	2.7	1215	2.3	14.2
225	10	57	42	31	21	41	22	12	0	0	0	0	3.0	1368	2.5	14.0
240	6	57	33	34	31	56	30	13	0	0	0	0	3.3	1630	3.0	12.4
255	5	48	34	28	32	50	26	17	0	0	0	0	3.0	1542	2.9	14.6
270	17	66	37	39	22	55	29	9	0	0	0	0	3.4	1571	2.9	14.6
285	11	55	26	25	25	30	18	20	1	0	0	0	2.6	1298	2.4	15.1
300	7	39	42	24	20	39	21	10	0	0	0	0	2.5	1233	2.3	13.7
315	8	49	41	35	28	45	24	11	0	0	0	0	3.0	1451	2.7	13.8
330	8	58	37	34	23	35	14	7	0	0	0	0	2.7	1192	2.2	14.8
345	6	61	47	13	35	24	15	8	0	0	0	0	2.6	1124	2.1	11.4
<b>Sum%</b>	<b>2.7</b>	<b>18.9</b>	<b>13.2</b>	<b>12.6</b>	<b>11.8</b>	<b>20.0</b>	<b>11.6</b>	<b>8.6</b>	<b>0.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		<b>53821</b>		<b>22.3</b>

### STATISTICAL SUMMARY

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	5,6	4,0	3,0
Variance (cm/s) <sup>2</sup>	9,420	9,782	5,506
Standard deviation (cm/s)	3,069	3,128	2,346
Mean standard deviation	0,547	0,772	0,772
Maximum current velocity	22,3		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	9,1		
Significant min velocity	2,5		

# Spredningsstrøm

## TEMPERATURE AT CURRENT METER POSITION

File name: Aals701-11.SD6

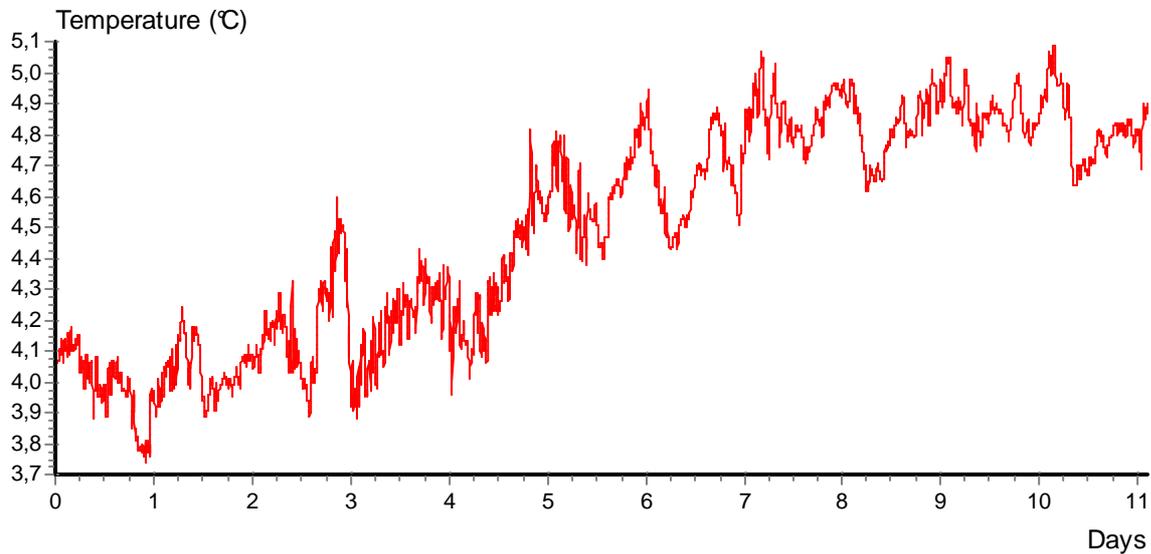
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



## CURRENT SPEED

File name: Aals701-11.SD6

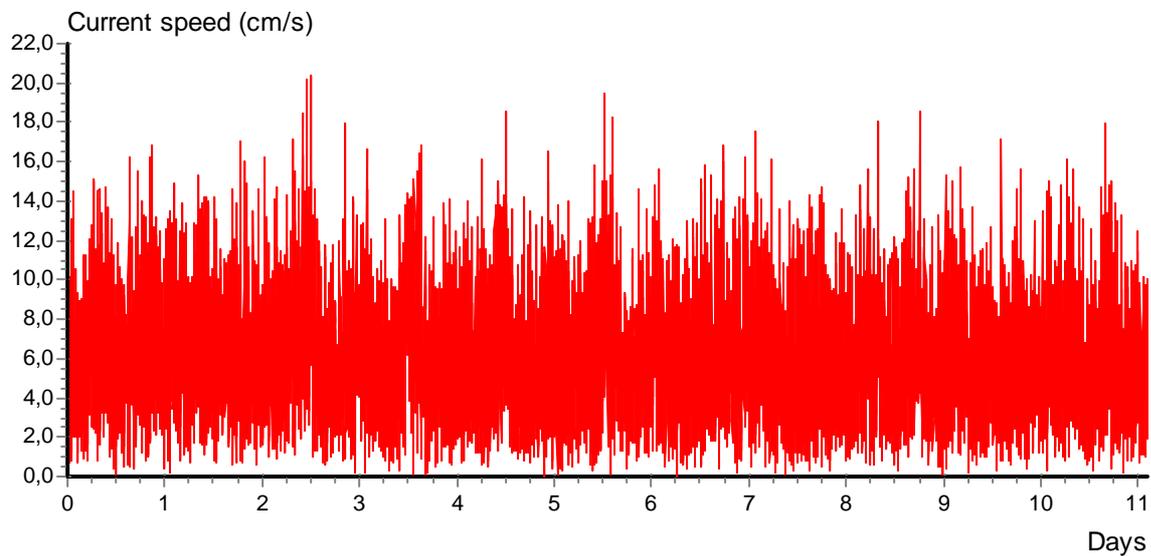
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



### CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Aals701-11.SD6

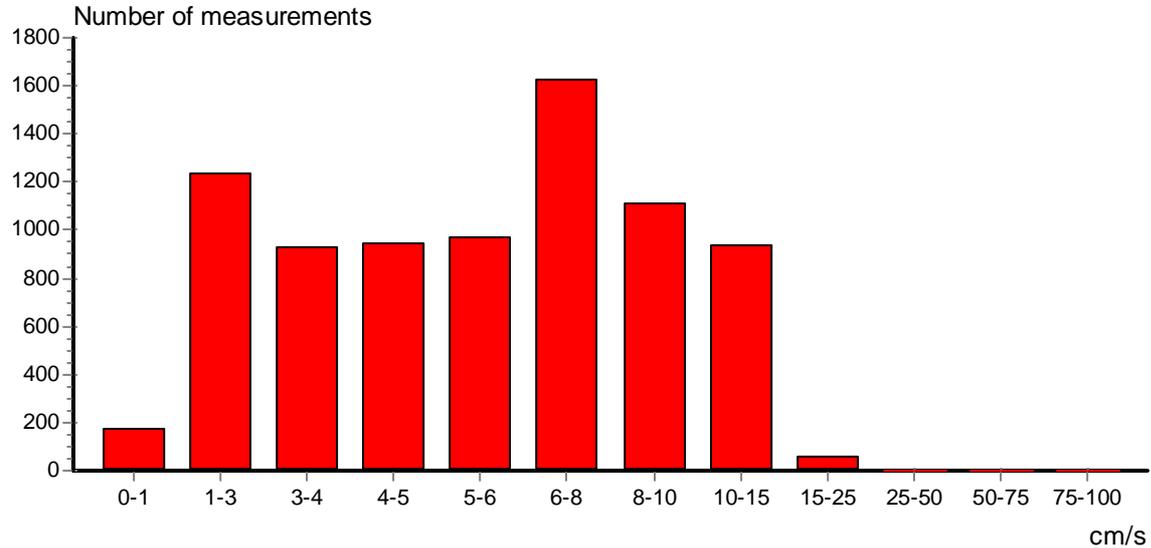
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



### CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Aals701-11.SD6

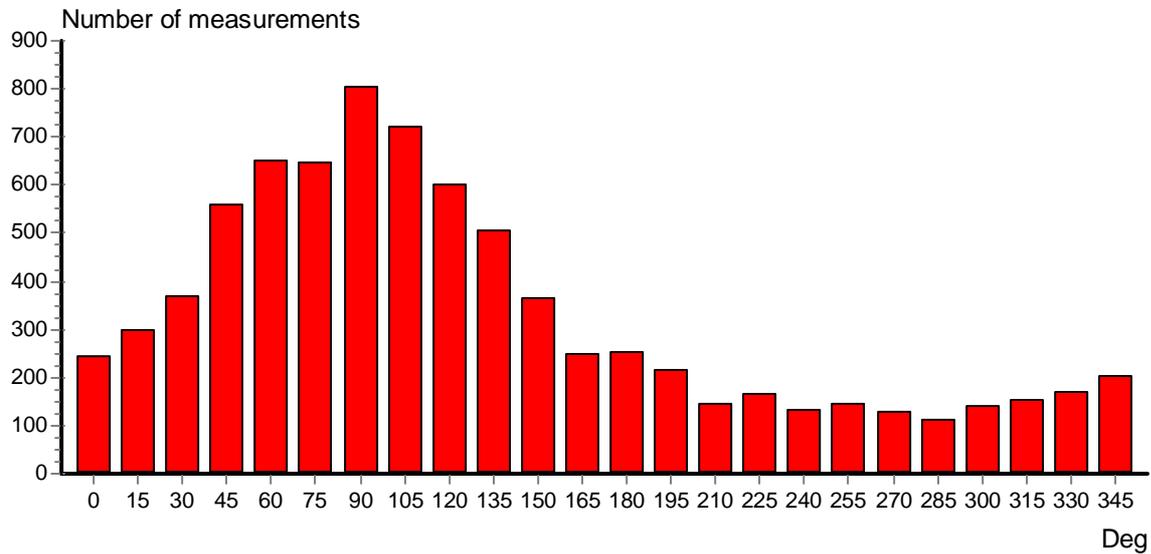
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



**PROGRESSIVE VECTOR**

File name: Aals701-11.SD6

Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

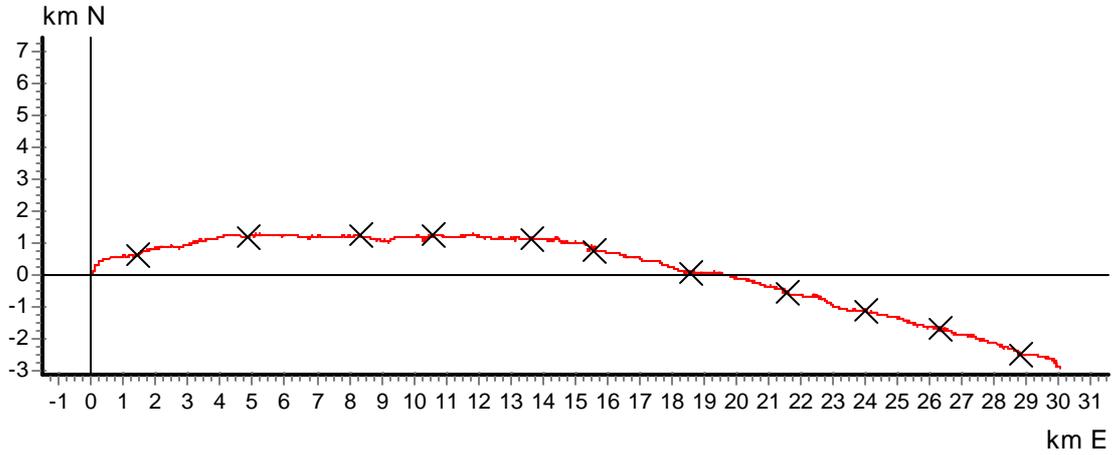
Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Neumann parameter: 0.517

Rest speed: 3.1 cm/s

Average speed: 6.1 cm/s

Rest direction: 96 deg.



**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals701-11.SD6

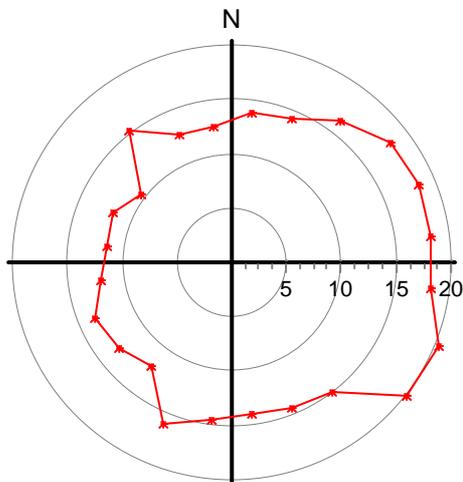
Ref. number: 4149

Series number: 1

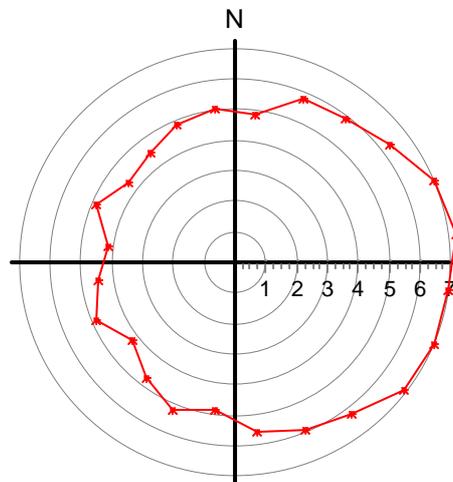
Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



Maximum velocity (cm/s)  
per 15 deg sector



Mean velocity (cm/s)  
per 15 deg sector

**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals701-11.SD6

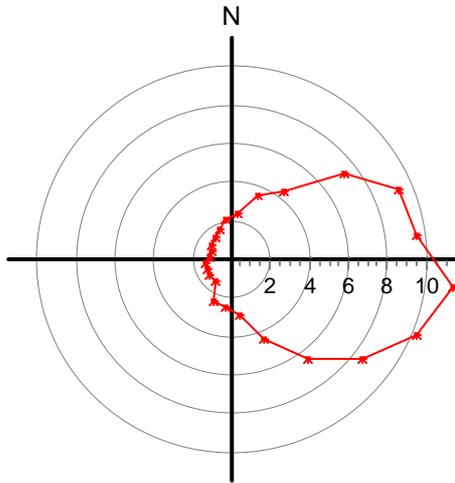
Series number: 1

Number of measurements in data set: 7991

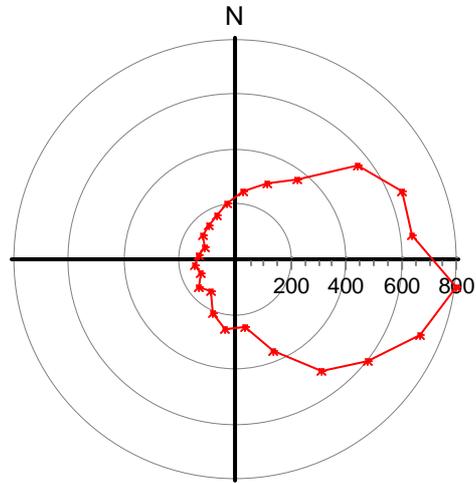
Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Ref. number: 4149

Interval time: 2 Minutes



Relative water flux (%)  
per 15 deg sector



Number of measurements  
per 15 deg sector

**STICK DIAGRAM**

File name: Aals701-11.SD6

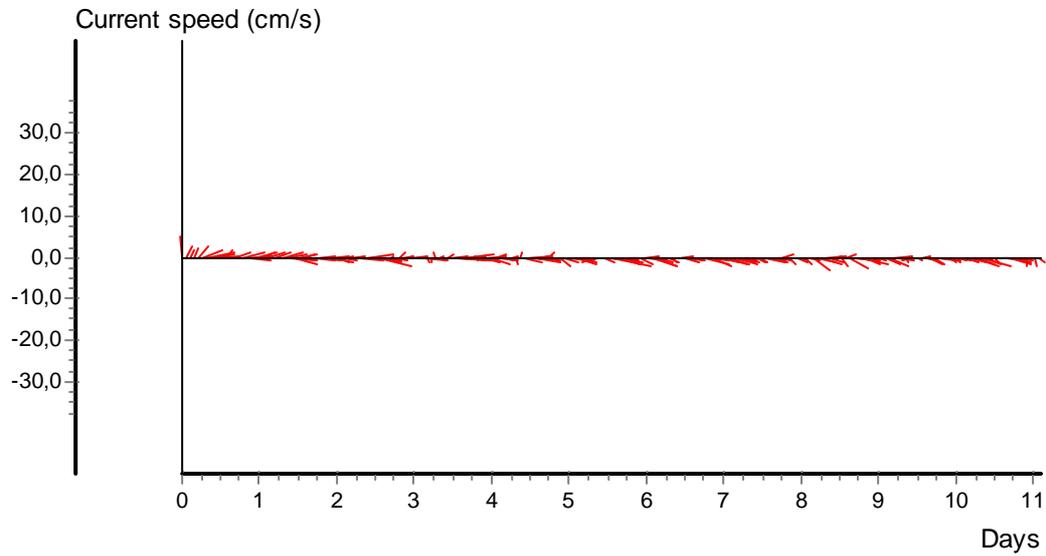
Series number: 1

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Ref. number: 4149

Interval time: 2 Minutes



**CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX**

File name: Aals701-11.SD6

Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

	Current speed groups													Total flow		Max curr
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	
0	17	58	27	31	36	40	23	13	0	0	0	0	3.1	1422	2.4	14.0
15	4	46	35	41	38	71	37	25	0	0	0	0	3.7	2072	3.5	14.2
30	7	50	43	50	45	88	57	26	2	0	0	0	4.6	2624	4.5	16.4
45	16	68	64	70	70	110	91	67	4	0	0	0	7.0	4236	7.3	18.2
60	3	79	56	51	79	147	106	124	5	0	0	0	8.1	5449	9.3	18.5
75	3	65	46	79	46	144	135	116	12	0	0	0	8.1	5608	9.6	18.3
90	18	98	70	84	78	145	130	174	7	0	0	0	10.1	6707	11.5	18.4
105	9	77	60	82	78	170	118	114	14	0	0	0	9.0	6026	10.3	20.4
120	4	54	67	69	71	138	98	91	11	0	0	0	7.5	4972	8.5	20.2
135	8	76	54	52	70	96	92	58	1	0	0	0	6.3	3776	6.5	15.1
150	8	55	40	34	53	87	49	37	0	0	0	0	4.5	2594	4.4	14.5
165	2	40	32	38	41	50	27	20	0	0	0	0	3.1	1676	2.9	14.1
180	17	49	44	34	29	49	19	13	0	0	0	0	3.2	1486	2.5	14.7
195	7	39	33	26	40	40	16	13	1	0	0	0	2.7	1355	2.3	16.1
210	2	38	27	17	15	32	9	4	0	0	0	0	1.8	823	1.4	12.0
225	11	46	38	17	17	20	11	6	0	0	0	0	2.1	840	1.4	13.1
240	5	33	22	18	15	19	15	6	0	0	0	0	1.7	775	1.3	13.6
255	7	38	21	17	24	29	9	1	0	0	0	0	1.8	788	1.3	12.0
270	9	40	20	22	12	16	6	4	0	0	0	0	1.6	641	1.1	11.6
285	2	30	14	13	16	27	9	3	0	0	0	0	1.4	666	1.1	11.8
300	4	39	26	25	20	20	8	1	0	0	0	0	1.8	742	1.3	10.3
315	6	45	28	18	19	24	11	3	1	0	0	0	1.9	839	1.4	15.3
330	4	36	35	23	24	24	19	7	0	0	0	0	2.2	1011	1.7	12.6
345	5	40	30	31	34	43	13	9	0	0	0	0	2.6	1240	2.1	12.6
Sum%	2.2	15.5	11.7	11.8	12.1	20.4	13.9	11.7	0.7	0.0	0.0	0.0		58366		20.4

**STATISTICAL SUMMARY**

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	6,1	4,4	3,3
Variance (cm/s) <sup>2</sup>	10,249	10,626	6,180
Standard deviation (cm/s)	3,201	3,260	2,486
Mean standard deviation	0,526	0,737	0,752
Maximum current velocity	20,4		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	9,8		
Significant min velocity	2,8		

# Bunnstrøm

## TEMPERATURE AT CURRENT METER POSITION

File name: Aals701-1.SD6

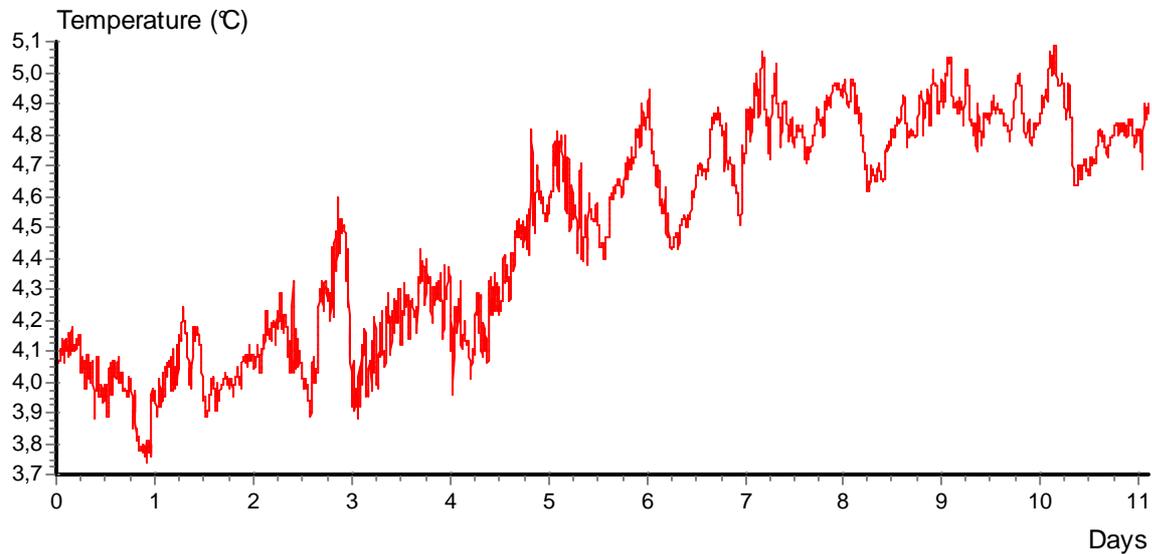
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



## CURRENT SPEED

File name: Aals701-1.SD6

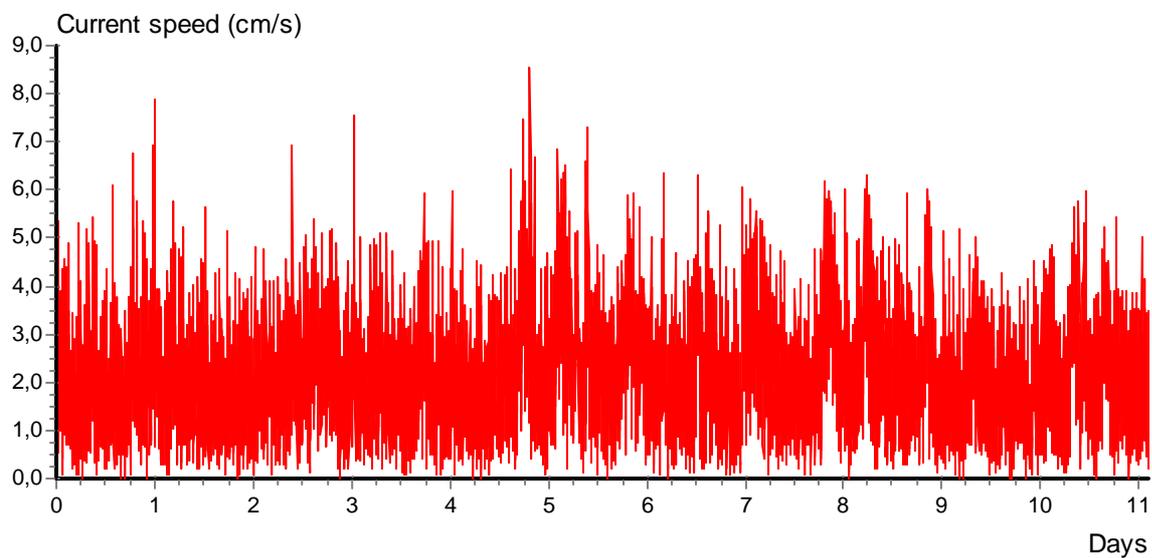
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



### CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Aals701-1.SD6

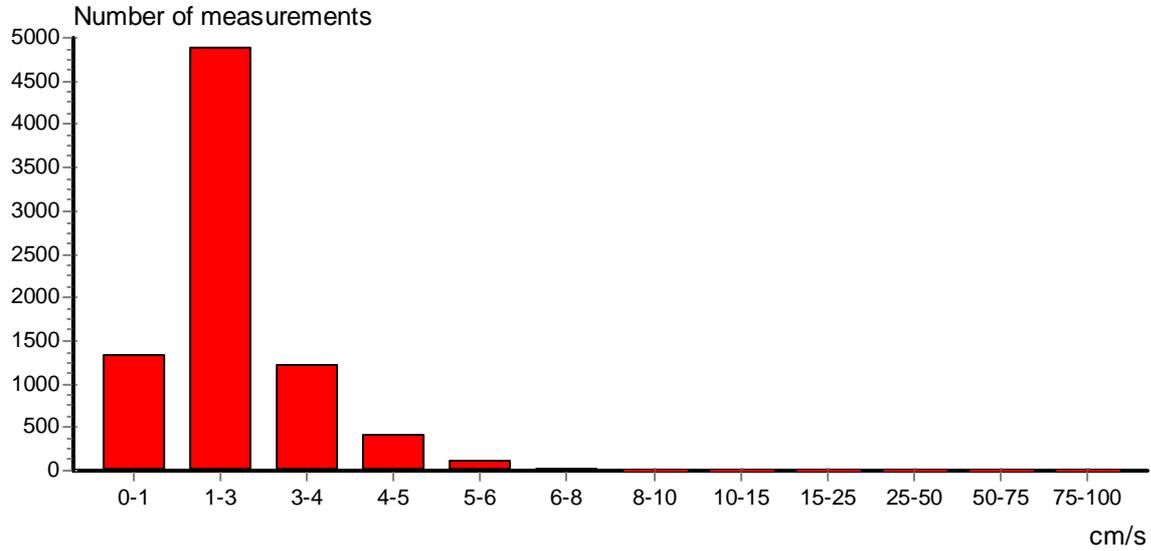
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



### CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Aals701-1.SD6

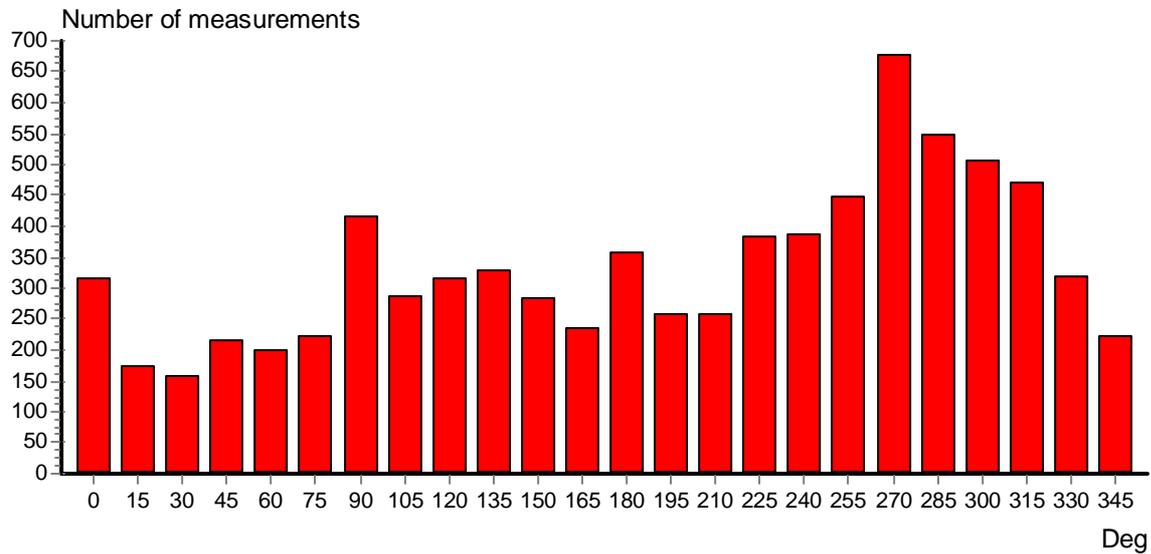
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



**PROGRESSIVE VECTOR**

File name: Aals701-1.SD6

Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

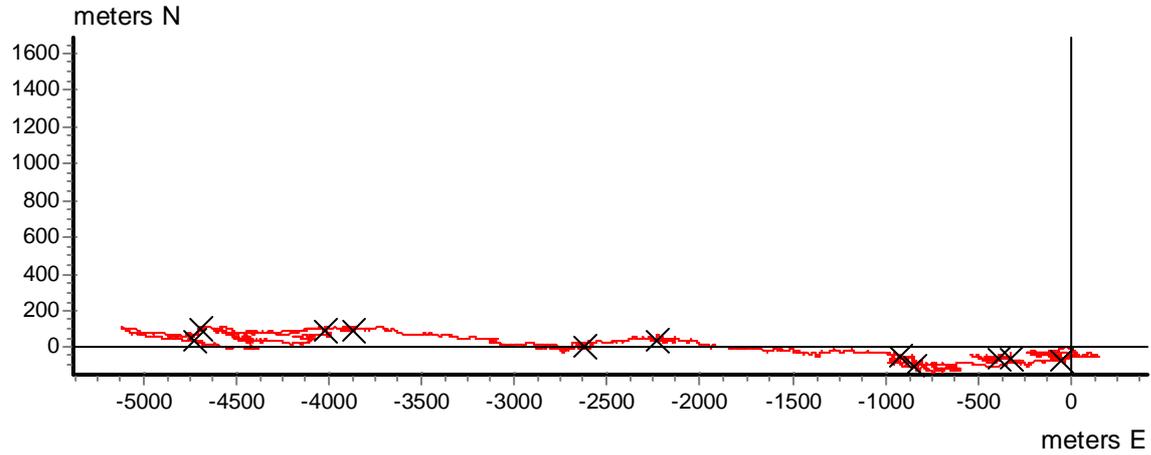
Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Neumann parameter: 0.214

Rest speed: 0.5 cm/s

Average speed: 2.2 cm/s

Rest direction: 271 deg.



**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals701-1.SD6

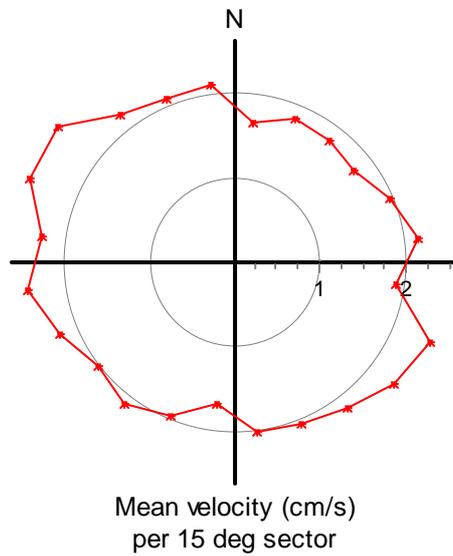
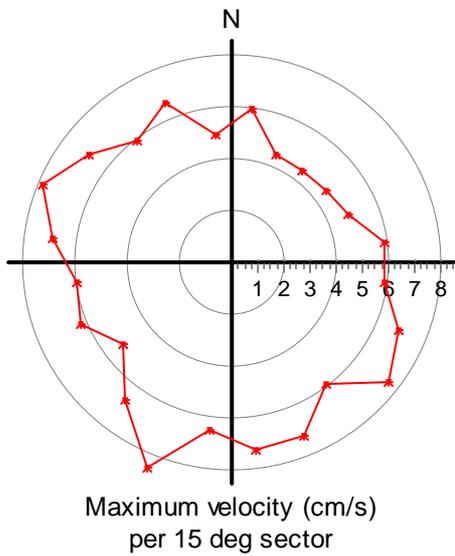
Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10



**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals701-1.SD6

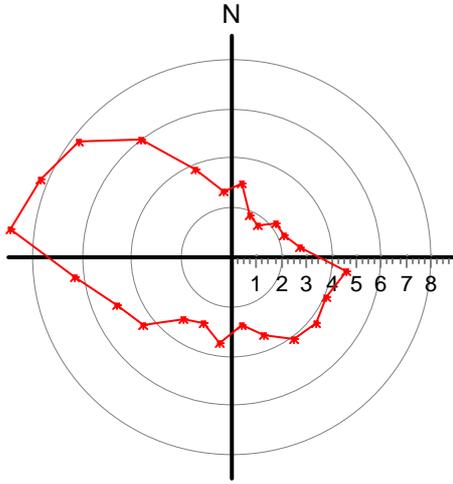
Series number: 1

Number of measurements in data set: 7991

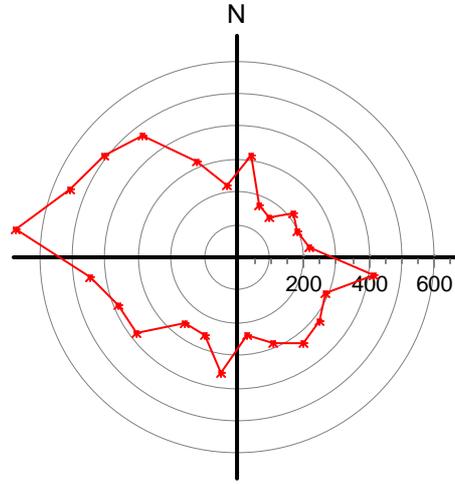
Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Ref. number: 4149

Interval time: 2 Minutes



Relative water flux (%)  
per 15 deg sector



Number of measurements  
per 15 deg sector

**STICK DIAGRAM**

File name: Aals701-1.SD6

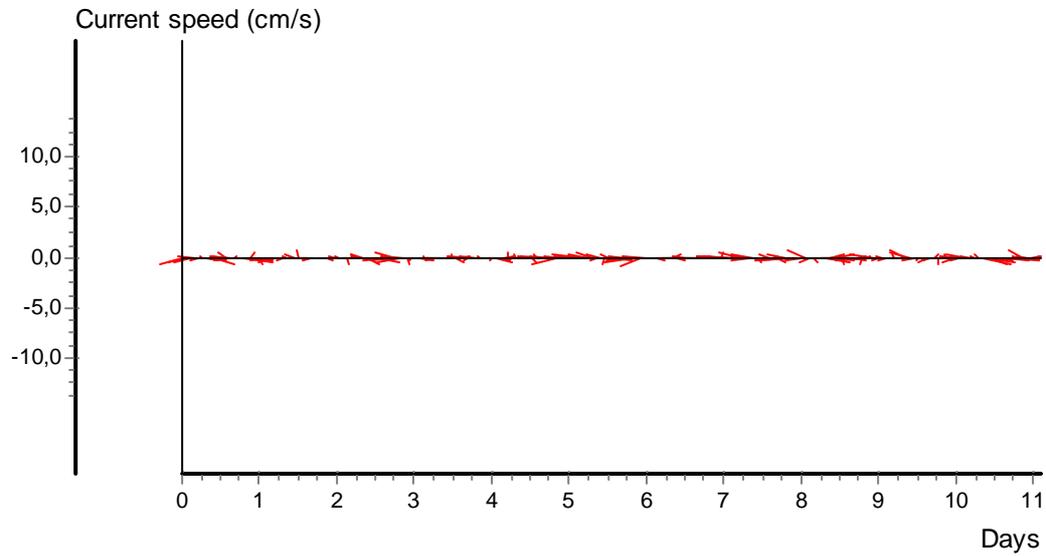
Series number: 1

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

Ref. number: 4149

Interval time: 2 Minutes



### CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX

File name: Aals701-1.SD6

Ref. number: 4149

Series number: 1

Interval time: 2 Minutes

Number of measurements in data set: 7991

Data displayed from: 13:18 - 23.Mar-10 To: 15:38 - 03.Apr-10

	Current speed groups													Total flow		Max curr
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	
0	92	187	30	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3.9	629	3.0	6.0
15	32	128	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	380	1.8	4.5
30	40	92	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	343	1.7	4.5
45	58	129	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	460	2.2	4.5
60	36	134	22	8	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	474	2.3	4.8
75	28	154	28	11	3	0	0	0	0	0	0	0	2.8	580	2.8	5.9
90	109	230	56	19	3	0	0	0	0	0	0	0	5.2	953	4.6	5.9
105	38	167	50	23	6	4	0	0	0	0	0	0	3.6	852	4.1	6.9
120	42	196	55	15	7	2	0	0	0	0	0	0	4.0	893	4.3	7.6
135	68	180	58	18	6	0	0	0	0	0	0	0	4.1	855	4.1	6.0
150	46	188	36	11	2	1	0	0	0	0	0	0	3.6	700	3.4	7.3
165	30	169	29	6	2	1	0	0	0	0	0	0	3.0	577	2.8	7.3
180	106	210	33	5	2	2	0	0	0	0	0	0	4.5	724	3.5	6.5
195	42	177	27	8	2	0	1	0	0	0	0	0	3.2	602	2.9	8.5
210	39	171	33	12	1	1	0	0	0	0	0	0	3.2	650	3.1	6.7
225	68	250	50	14	1	0	0	0	0	0	0	0	4.8	930	4.5	5.2
240	52	258	53	18	5	2	0	0	0	0	0	0	4.9	1031	5.0	6.3
255	39	278	79	43	8	0	0	0	0	0	0	0	5.6	1314	6.3	6.0
270	117	368	125	45	20	2	0	0	0	0	0	0	8.5	1851	8.9	6.9
285	51	303	123	44	20	6	0	0	0	0	0	0	6.8	1711	8.3	7.9
300	32	291	122	47	11	4	0	0	0	0	0	0	6.3	1590	7.7	6.9
315	95	261	74	32	8	0	0	0	0	0	0	0	5.9	1238	6.0	5.9
330	61	197	38	14	4	4	0	0	0	0	0	0	4.0	799	3.9	6.7
345	24	156	29	12	1	0	0	0	0	0	0	0	2.8	560	2.7	5.0
<b>Sum%</b>	16.8	61.0	15.2	5.2	1.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20696		8.5

### STATISTICAL SUMMARY

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	2,2	1,5	1,2
Variance (cm/s) <sup>2</sup>	1,374	1,328	0,910
Standard deviation (cm/s)	1,172	1,152	0,954
Mean standard deviation	0,543	0,755	0,788
Maximum current velocity	8,5		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	3,5		
Significant min velocity	1,0		

## SPESIFIKASJONS- OG RESULTATOVERSIKT.

**Lokalitet: ALS 9 , Ålesund kommune.**

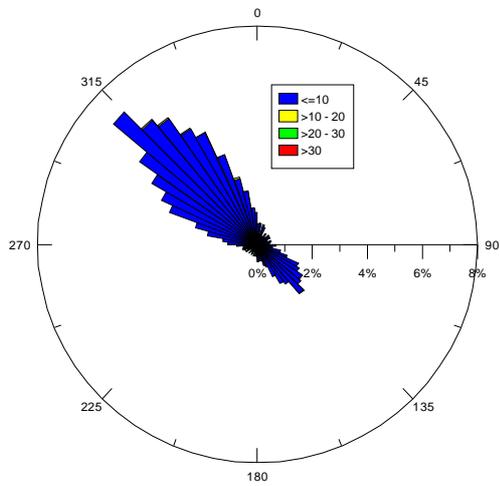
### **Generelle spesifikasjoner, periode, frekvens og resultater.**

<b>Tekst</b>	<b>Overflatestrøm</b>	<b>Spredningsstrøm</b>	<b>Bunnstrøm</b>
Tidsrom for registreringer	23.03.2010-31.03.2010	23.03.2010-31.03.2010	23.03.2010-31.03.2010
Dybde på målestedet. Ca.	11,5	11,5	11,5
Dybde for registreringer (meter). Ca.	2,5	5,5	10
Måler type - nummer	AQP - 1MHz - nr2350	AQP - 1MHz - nr2350	AQP - 1MHz - nr2350
Type måling	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Frekvens – varighet*4	60 sec/1 min - 8 døgn	60 sec/1 min - 8 døgn	60 sec/1 min - 8 døgn
Adresse for arkiv (data)	ALS9 overflate/o	ALS9 midtdyp/s	ALS9 bunnen/b
% strøm mindre enn 1 cm/sek.(ca)	4.5 %	5.2 %	5.2 %
Gjennomsnittsstrøm	4.6 (10180 målinger)	4.1 (10900 målinger)	3.9 (10960 målinger)
Rest strøm	1.4 (10180 målinger)	1.4 (10900 målinger)	1.1 (10960 målinger)
Neumanns parameter	0.306 (10180 målinger)	0.332 (10900 målinger)	0.274 (10960 målinger)
De 4 hyppigst forekommende retningene strømmen beveger seg mot (grader) *1	195, 210, 180, 240	225, 240, 210, 270	270, 180, 195, 225
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetene (cm /sek) *1	1-3, 3-4, 4-5, 6-8	1-3, 3-4, 4-5, 6-8	1-3, 3-4, 4-5, 6-8
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2	2019m <sup>3</sup> ved 195-210 grader. 252m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	2090m <sup>3</sup> ved 225-240 grader. 261m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	1737m <sup>3</sup> ved 195-210 grader. 217m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2	381m <sup>3</sup> ved 60-75 grader. 48m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	350m <sup>3</sup> ved 75-90 grader. 44m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn	394m <sup>3</sup> ved 75-90 grader. 49m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /døgn
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr.døgn. Alle retninger	3491m <sup>3</sup> /døgn	3326m <sup>3</sup> /døgn	3217m <sup>3</sup> /døgn
Maksimum strøm – signifikant maksimum strøm (cm/sek) *3	55.7 - 7.7	51.1 - 6.6	25.4 - 6.4

\*1: gruppert i synkende rekkefølge \*2: vann som passerer gjennom hver loddrett plassert kvadratmeter.\*3: gjennomsnittet av 1/3 målingene som viser høyest verdi. \*4:måleren måler i x sekunder, per y minutt(er) intervall."

### Strøm ved stasjon Strøm-1

På denne stasjonen ble det benyttet en enklere strømmåler som kun måler i utsettingsdypet. Figuren viser dominerende strømretning og -hastighet.



*Hovedstrømsretning ved stasjon strøm-1 (ved Oseholmen) i perioden 23.03 – 2.04 2010.*

# Overflatestrøm

## TEMPERATURE AT CURRENT METER POSITION

File name: Aals9b01-8.SD6

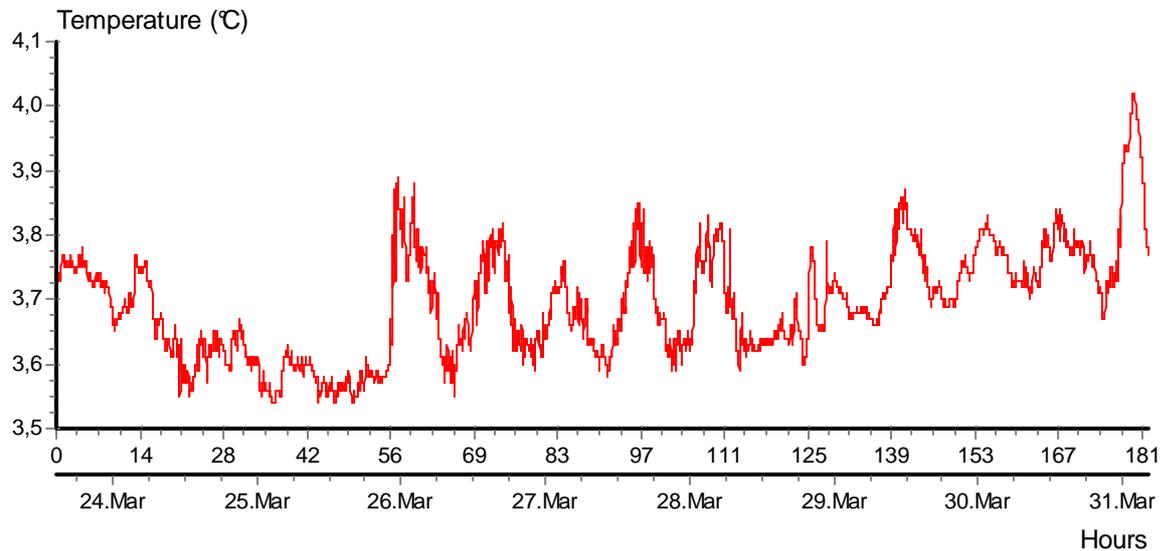
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



## CURRENT SPEED

File name: Aals9b01-8.SD6

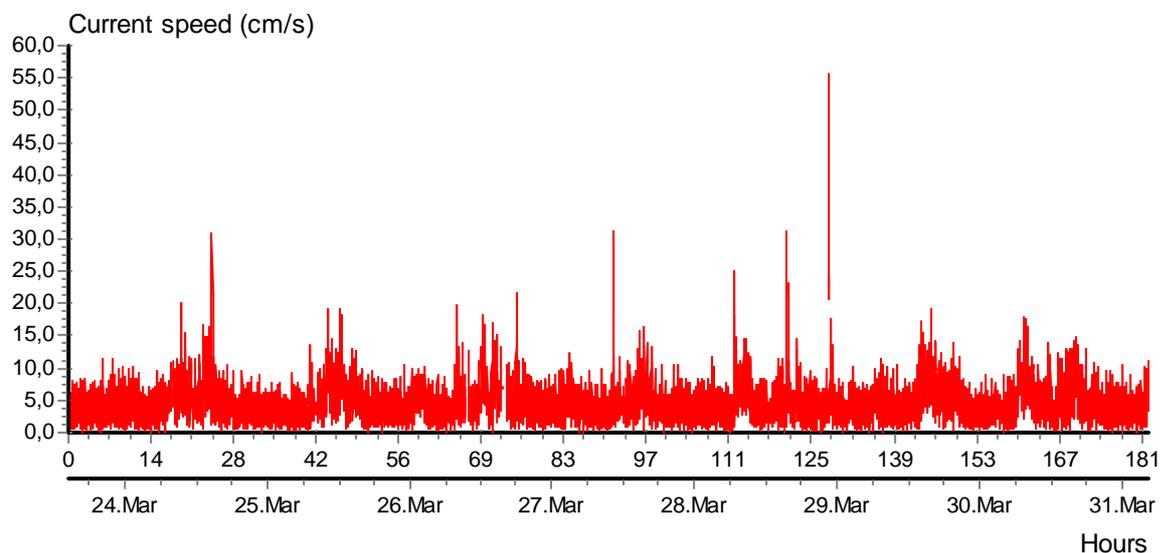
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



### CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Aals9b01-8.SD6

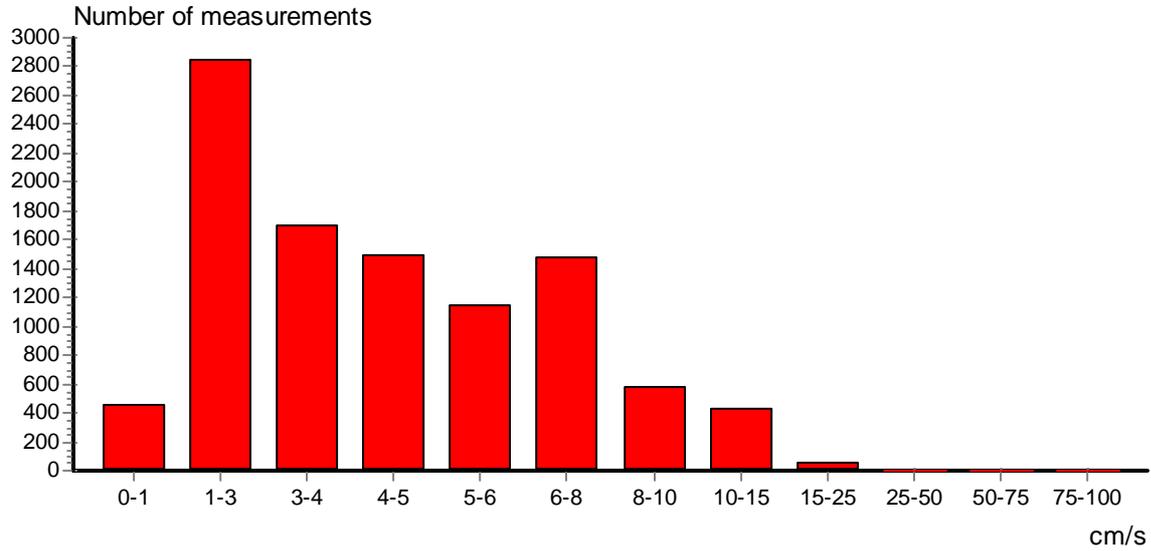
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



### CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Aals9b01-8.SD6

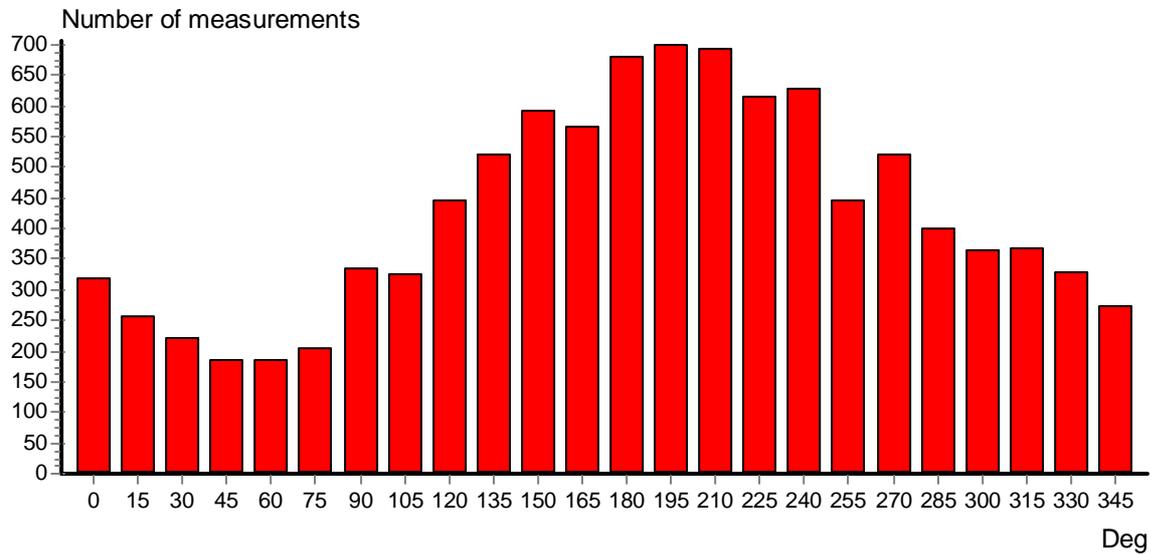
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



### PROGRESSIVE VECTOR

File name: Aals9b01-8.SD6

Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

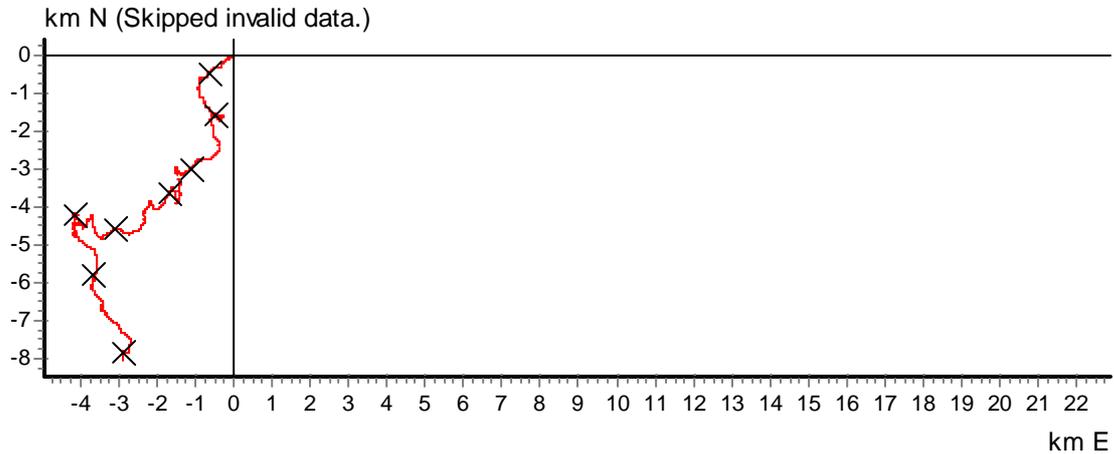
Neumann parameter: 0.306

Rest speed: 1.4 cm/s

Valid data points: 10180

Average speed: 4.6 cm/s

Rest direction: 200 deg.



### CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Aals9b01-8.SD6

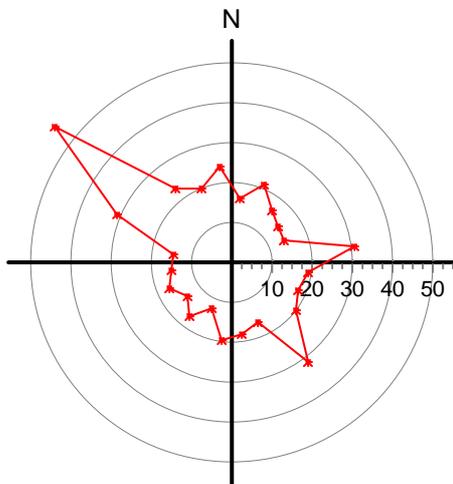
Ref. number: 2350

Series number: 1

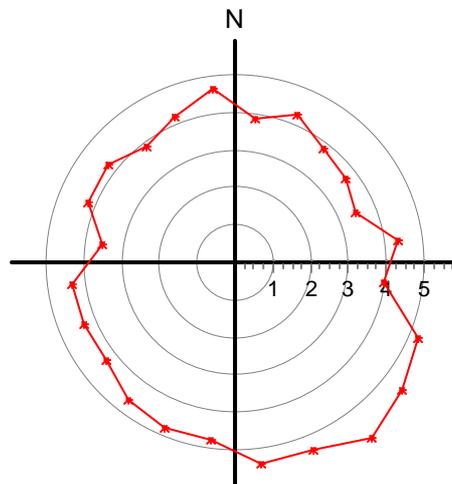
Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



Maximum velocity (cm/s)  
per 15 deg sector



Mean velocity (cm/s)  
per 15 deg sector

**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals9b01-8.SD6

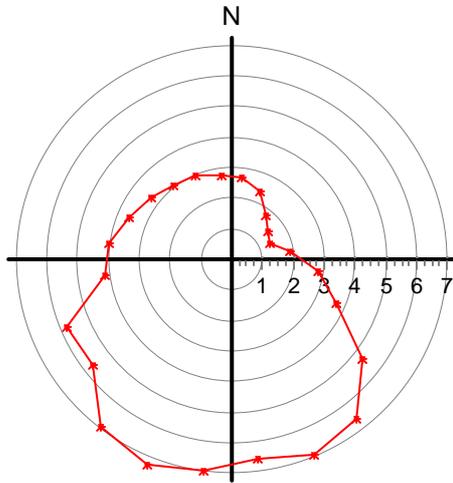
Series number: 1

Number of measurements in data set: 10901

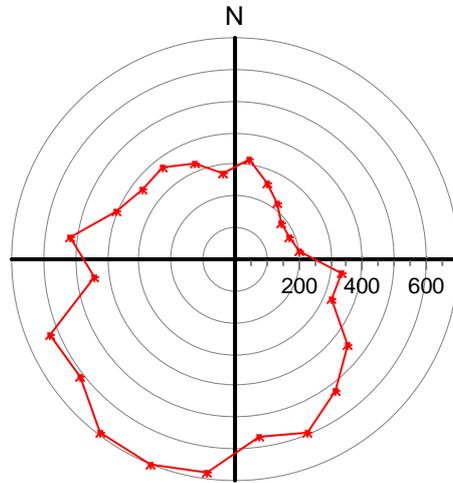
Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

Ref. number: 2350

Interval time: 1 Minutes



Relative water flux (%)  
per 15 deg sector



Number of measurements  
per 15 deg sector

**STICK DIAGRAM**

File name: Aals9b01-8.SD6

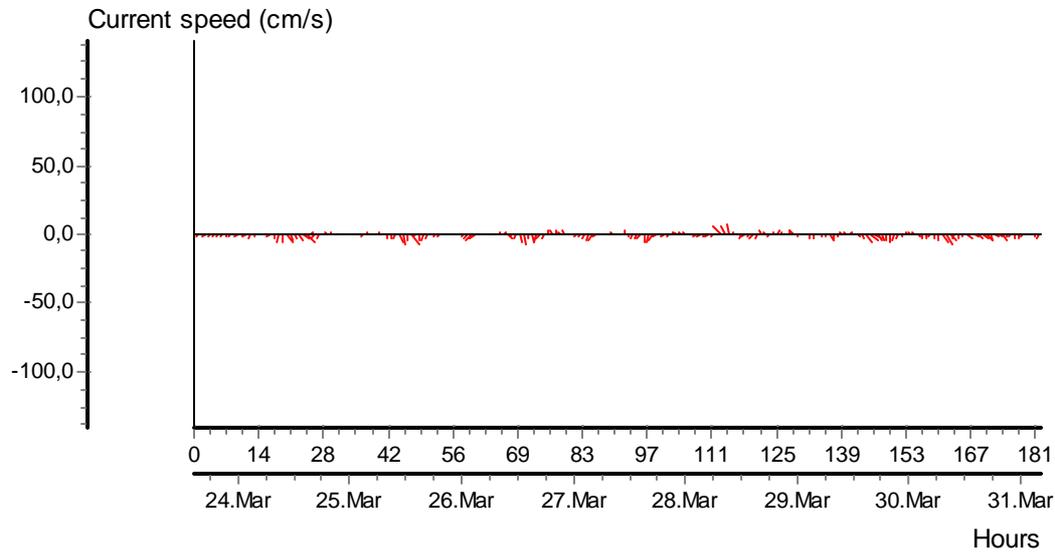
Series number: 1

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

Ref. number: 2350

Interval time: 1 Minutes



**CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX**

File name: Aals9b01-8.SD6

Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

	Current speed groups													Total flow		Max curr
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	
0	19	118	52	54	23	34	13	6	1	0	0	0	3.1	745	2.7	16.3
15	18	71	54	43	24	26	10	6	5	0	0	0	2.5	661	2.4	21.4
30	18	83	31	28	27	23	3	6	2	0	0	0	2.2	510	1.8	16.5
45	22	70	26	23	10	24	5	4	0	0	0	0	1.8	405	1.5	14.6
60	13	73	30	30	20	14	3	1	0	0	0	0	1.8	381	1.4	14.3
75	6	77	32	29	15	28	7	9	1	1	0	0	2.0	532	1.9	31.0
90	33	132	45	36	20	33	15	18	2	0	0	0	3.3	791	2.8	19.1
105	22	88	33	45	35	37	26	36	5	0	0	0	3.2	1027	3.7	17.8
120	18	92	78	50	42	69	47	44	7	0	0	0	4.4	1495	5.4	20.1
135	22	107	82	50	37	93	57	63	9	1	0	0	5.1	1845	6.6	31.4
150	12	139	73	83	61	123	40	56	5	0	0	0	5.8	1926	6.9	16.4
165	7	114	82	92	70	100	52	46	2	0	0	0	5.6	1828	6.5	18.1
180	34	162	99	86	87	124	63	24	1	0	0	0	6.7	1947	7.0	19.9
195	25	147	111	117	102	120	55	23	0	0	0	0	6.9	2019	7.2	12.7
210	13	177	127	112	89	118	40	17	1	0	0	0	6.8	1929	6.9	17.2
225	22	182	99	92	87	101	22	9	0	0	0	0	6.0	1591	5.7	14.2
240	13	185	109	114	81	93	25	7	1	0	0	0	6.2	1618	5.8	16.9
255	15	110	88	73	67	64	20	8	1	0	0	0	4.4	1165	4.2	15.1
270	48	177	96	77	62	50	8	4	0	0	0	0	5.1	1115	4.0	14.9
285	10	129	86	67	46	42	14	5	2	1	0	0	3.9	1010	3.6	31.1
300	13	118	78	66	31	32	14	9	2	0	1	0	3.6	926	3.3	55.7
315	32	119	75	43	38	41	13	7	1	0	0	0	3.6	859	3.1	23.3
330	17	97	64	48	38	39	15	10	1	0	0	0	3.2	835	3.0	20.0
345	10	80	49	31	33	46	17	6	3	0	0	0	2.7	766	2.7	24.1
Sum%	4.5	28.0	16.7	14.6	11.2	14.5	5.7	4.2	0.5	0.0	0.0	0.0		27925		55.7

**STATISTICAL SUMMARY**

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	4,6	2,7	3,1
Variance (cm/s) <sup>2</sup>	8,309	5,358	6,757
Standard deviation (cm/s)	2,883	2,315	2,599
Mean standard deviation	0,631	0,850	0,835
Maximum current velocity	55,7		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	7,7		
Significant min velocity	1,9		

	Velocity	Dir	Temp
Valid measurements	10180	10180	10901

# Spredningsstrøm

## TEMPERATURE AT CURRENT METER POSITION

File name: Aals9b01-5.SD6

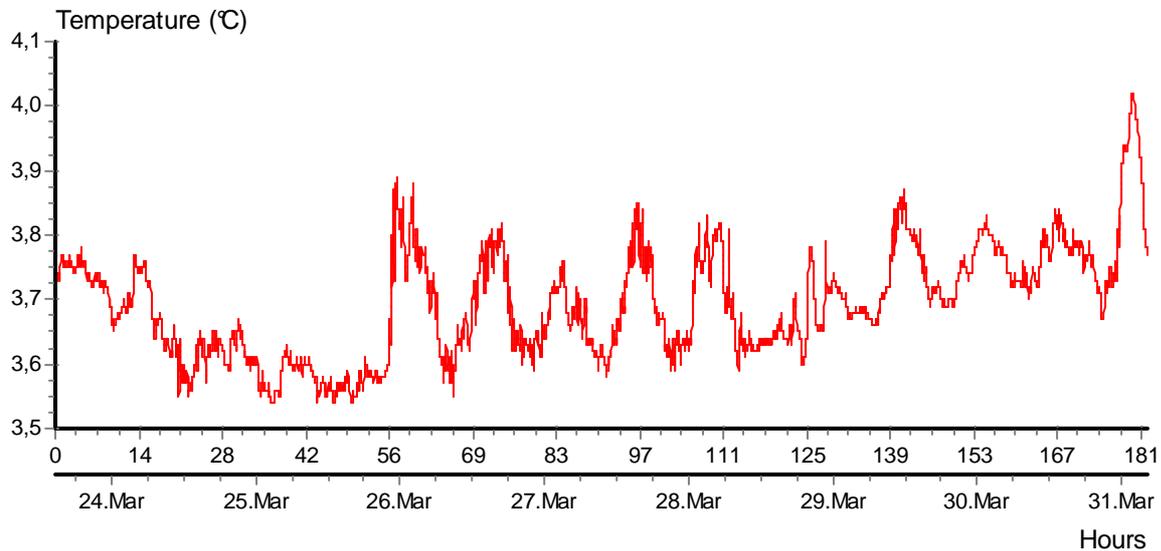
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



## CURRENT SPEED

File name: Aals9b01-5.SD6

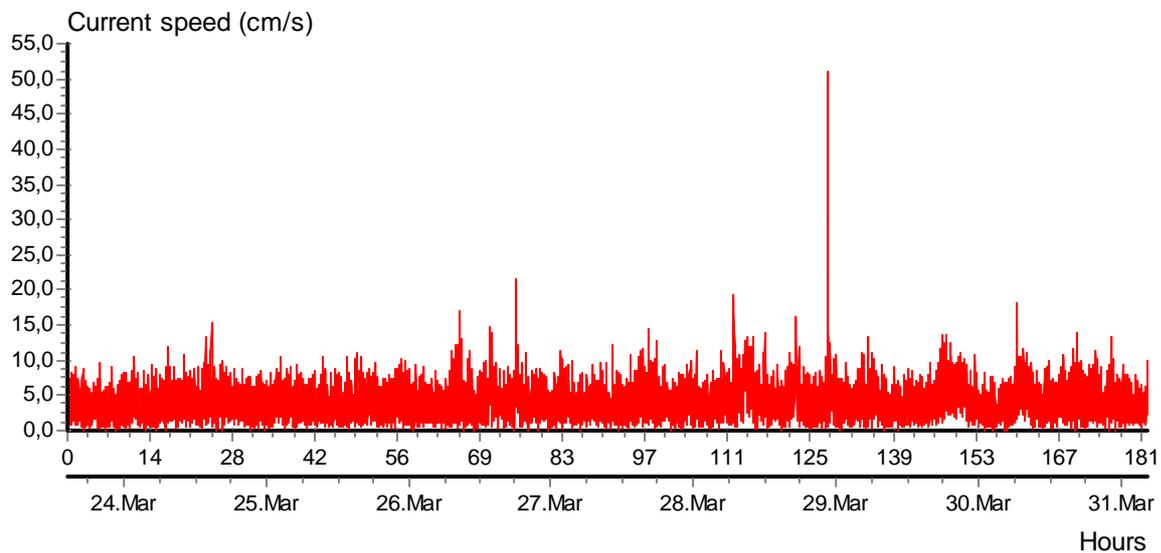
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



### CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Aals9b01-5.SD6

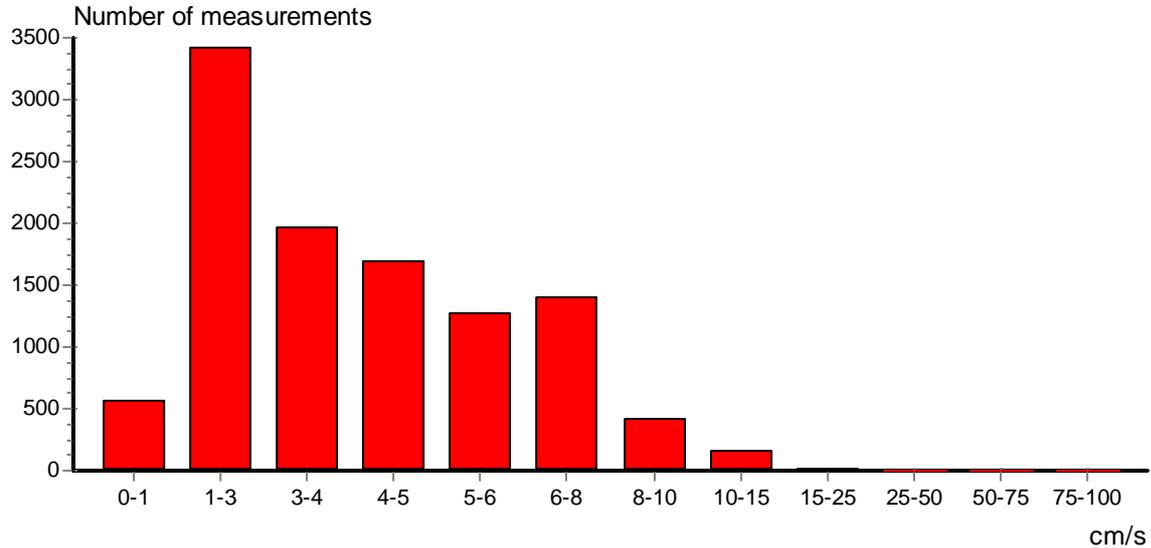
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



### CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Aals9b01-5.SD6

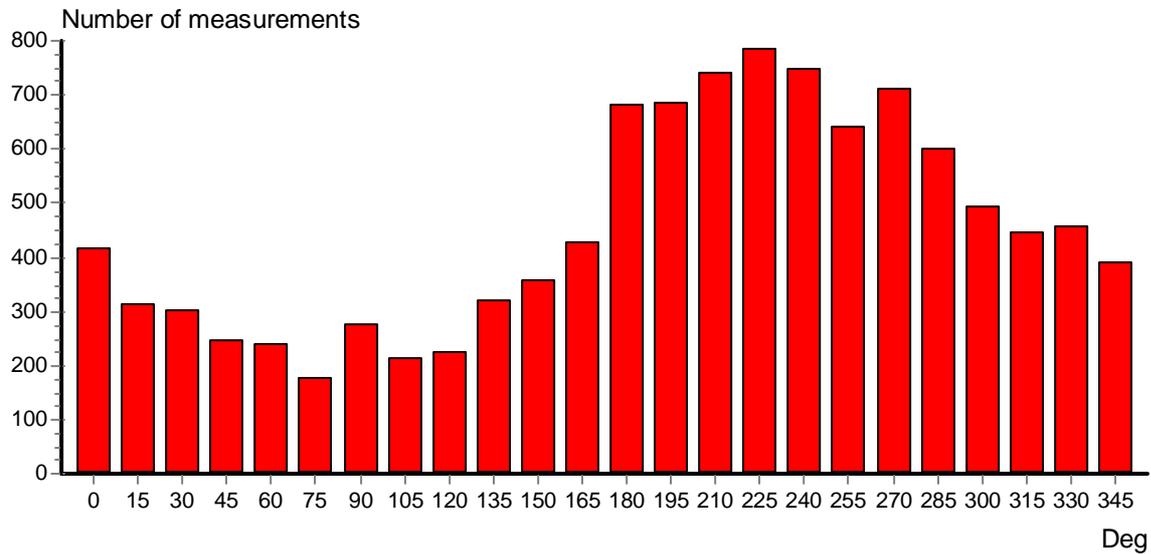
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



**PROGRESSIVE VECTOR**

File name: Aals9b01-5.SD6

Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

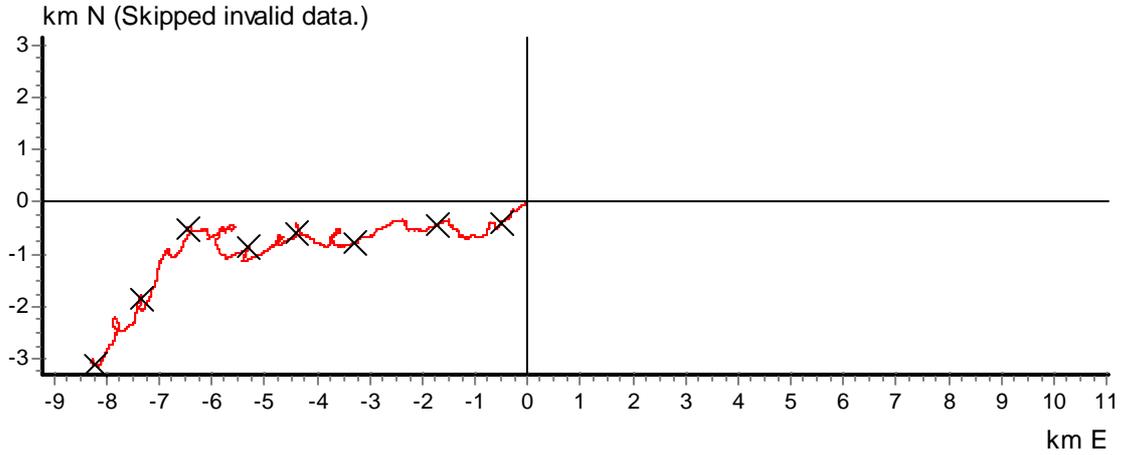
Neumann parameter: 0.332

Rest speed: 1.4 cm/s

Valid data points: 10900

Average speed: 4.1 cm/s

Rest direction: 250 deg.



**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals9b01-5.SD6

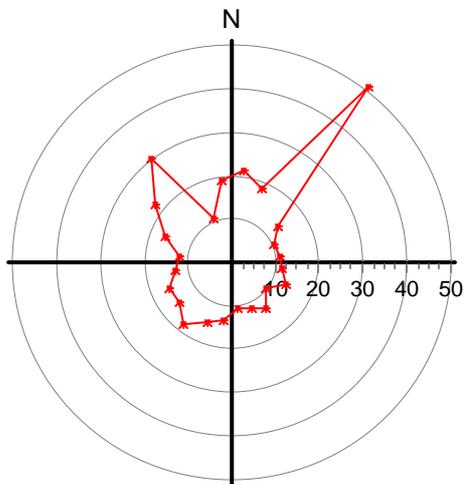
Ref. number: 2350

Series number: 1

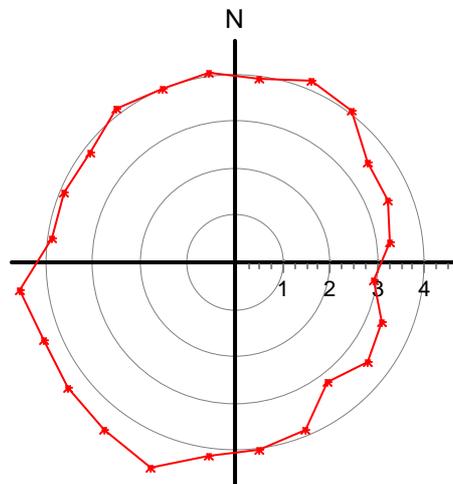
Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



Maximum velocity (cm/s)  
per 15 deg sector



Mean velocity (cm/s)  
per 15 deg sector

### CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Aals9b01-5.SD6

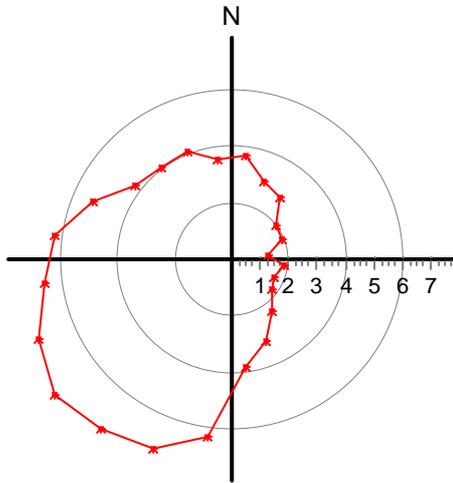
Series number: 1

Number of measurements in data set: 10901

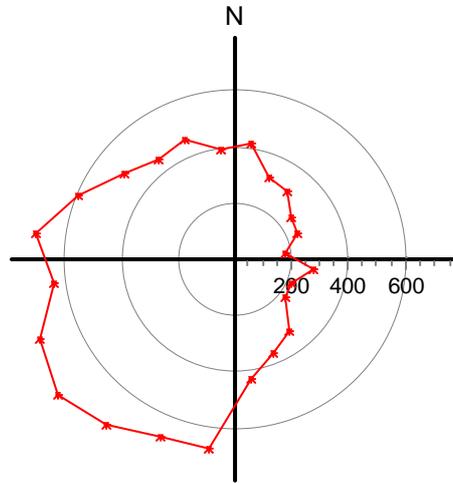
Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

Ref. number: 2350

Interval time: 1 Minutes



Relative water flux (%)  
per 15 deg sector



Number of measurements  
per 15 deg sector

### STICK DIAGRAM

File name: Aals9b01-5.SD6

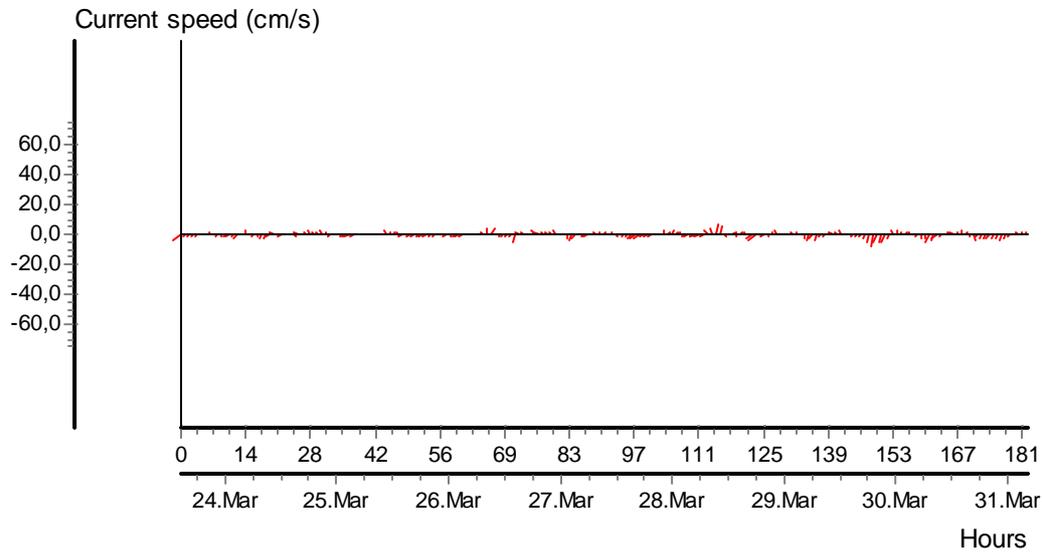
Series number: 1

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

Ref. number: 2350

Interval time: 1 Minutes



**CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX**

File name: Aals9b01-5.SD6

Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 10901

Data displayed from: 14:39 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

	Current speed groups													Total flow		Max curr
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	
0	39	137	64	51	52	45	18	11	1	0	0	0	3.8	989	3.7	21.4
15	19	100	62	40	34	29	12	14	2	0	0	0	2.9	786	3.0	18.6
30	20	102	62	41	29	30	10	5	1	0	1	0	2.8	732	2.8	51.1
45	18	103	45	32	24	14	6	4	0	0	0	0	2.3	518	1.9	13.4
60	19	101	37	33	22	21	6	2	0	0	0	0	2.2	503	1.9	10.5
75	11	81	25	28	12	17	2	1	0	0	0	0	1.6	350	1.3	11.0
90	49	113	48	28	13	20	4	3	0	0	0	0	2.6	490	1.8	11.5
105	20	94	34	22	18	22	4	1	0	0	0	0	2.0	434	1.6	13.4
120	14	90	43	32	20	22	5	0	0	0	0	0	2.1	477	1.8	9.8
135	30	133	64	47	18	20	5	2	0	0	0	0	2.9	616	2.3	13.1
150	14	133	60	59	29	44	15	3	0	0	0	0	3.3	830	3.1	11.7
165	16	141	72	72	51	52	15	7	0	0	0	0	3.9	1031	3.9	10.9
180	49	199	111	107	67	103	30	15	0	0	0	0	6.2	1699	6.4	13.6
195	12	164	106	128	96	116	48	16	0	0	0	0	6.3	1941	7.3	14.9
210	14	201	150	107	88	122	39	18	1	0	0	0	6.8	2007	7.5	18.2
225	20	197	173	115	112	125	33	11	1	0	0	0	7.2	2090	7.9	15.3
240	23	200	129	132	99	120	33	11	1	0	0	0	6.9	1966	7.4	15.4
255	10	147	110	129	88	111	33	14	0	0	0	0	5.9	1769	6.6	12.9
270	44	221	117	111	106	84	24	3	0	0	0	0	6.5	1668	6.3	12.3
285	26	198	109	106	70	76	11	3	2	0	0	0	5.5	1412	5.3	16.2
300	31	146	124	71	51	53	13	5	1	0	0	0	4.5	1146	4.3	21.9
315	24	144	73	66	64	51	18	2	2	1	0	0	4.1	1097	4.1	30.0
330	23	146	79	70	61	61	14	4	0	0	0	0	4.2	1100	4.1	11.0
345	17	122	67	68	49	46	16	4	2	0	0	0	3.6	957	3.6	19.2
Sum%	5.2	31.3	18.0	15.6	11.7	12.9	3.8	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0		26608		51.1

**STATISTICAL SUMMARY**

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	4,1	2,5	2,6
Variance (cm/s) <sup>2</sup>	5,419	3,985	4,638
Standard deviation (cm/s)	2,328	1,996	2,154
Mean standard deviation	0,572	0,787	0,819
Maximum current velocity	51,1		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	6,6		
Significant min velocity	1,8		

	Velocity	Dir	Temp
Valid measurements	10900	10900	10901

# Bunnstrøm

## TEMPERATURE AT CURRENT METER POSITION

File name: Aals9b01-1.SD6

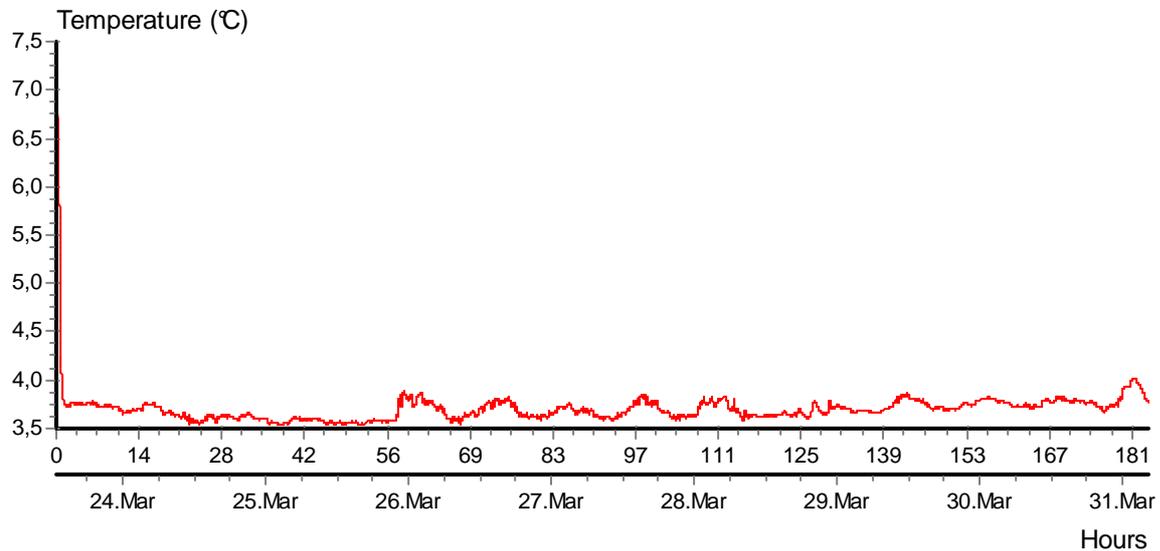
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



## CURRENT SPEED

File name: Aals9b01-1.SD6

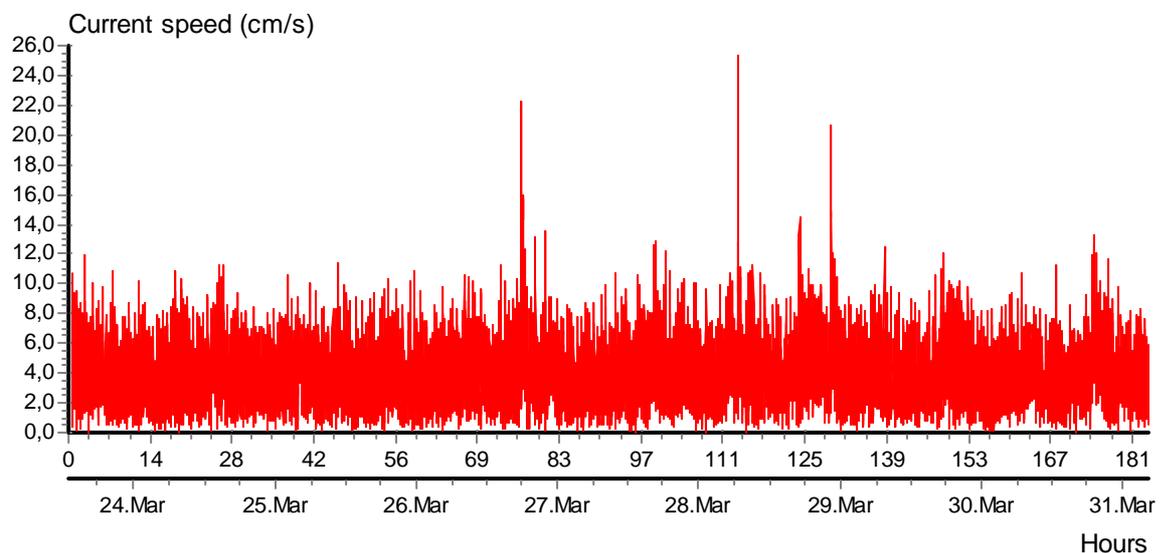
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



### CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Aals9b01-1.SD6

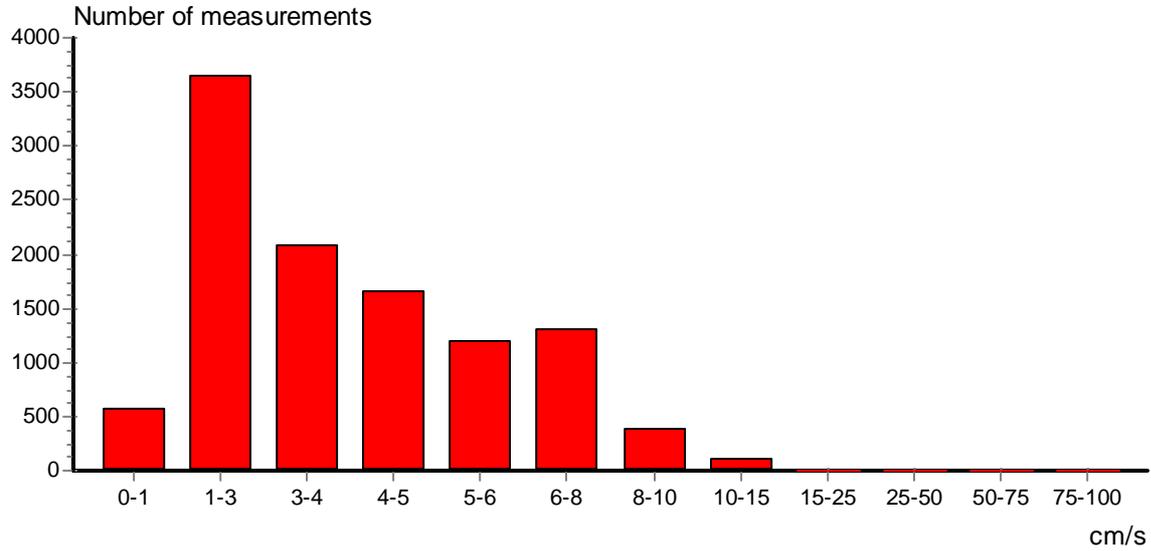
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



### CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Aals9b01-1.SD6

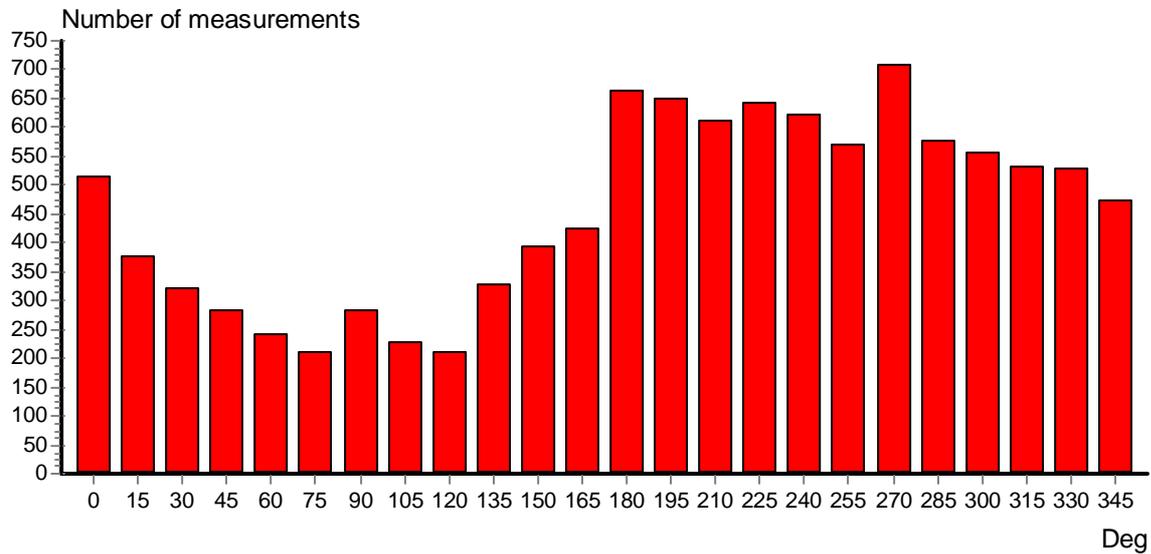
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



**PROGRESSIVE VECTOR**

File name: Aals9b01-1.SD6

Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

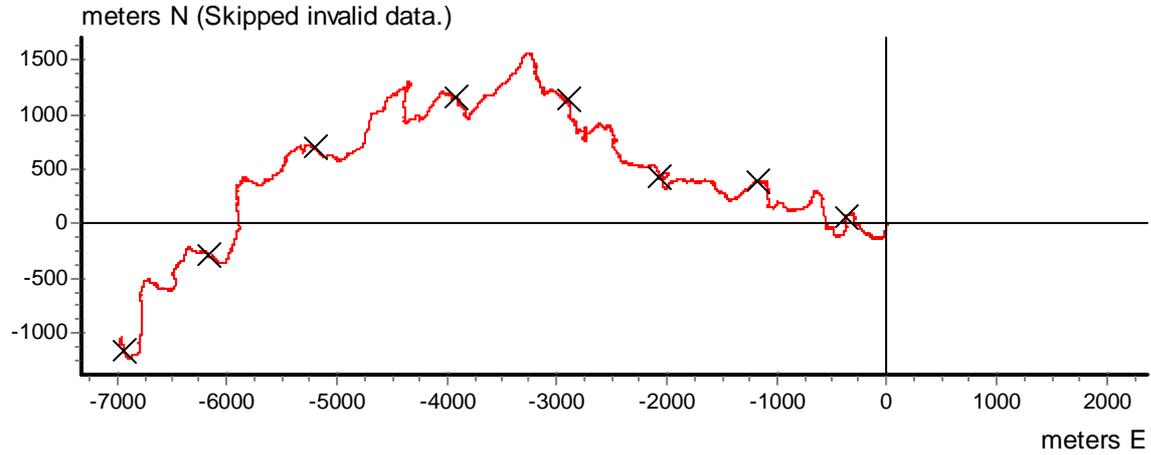
Neumann parameter: 0.274

Rest speed: 1.1 cm/s

Valid data points: 10960

Average speed: 3.9 cm/s

Rest direction: 261 deg.



**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals9b01-1.SD6

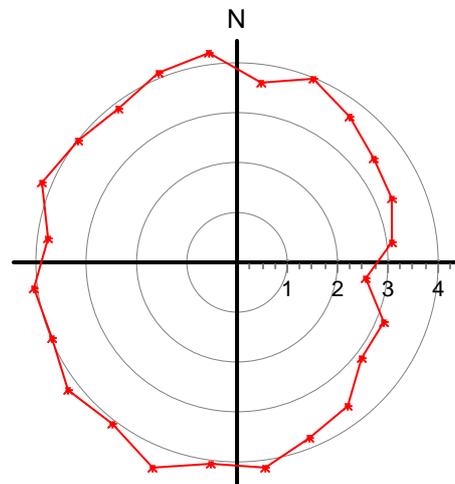
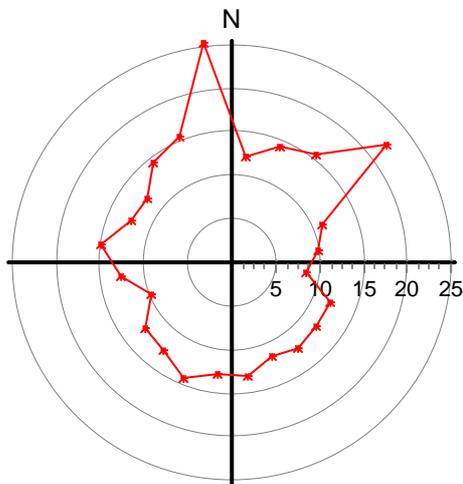
Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10



**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Aals9b01-1.SD6

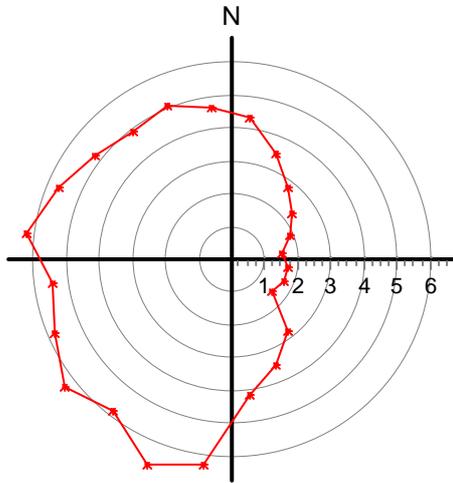
Series number: 1

Number of measurements in data set: 11000

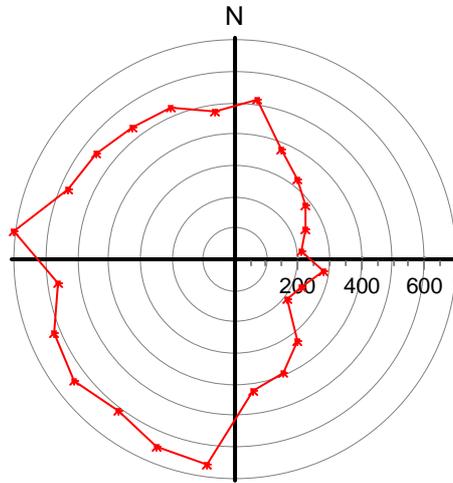
Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

Ref. number: 2350

Interval time: 1 Minutes



Relative water flux (%)  
per 15 deg sector



Number of measurements  
per 15 deg sector

**STICK DIAGRAM**

File name: Aals9b01-1.SD6

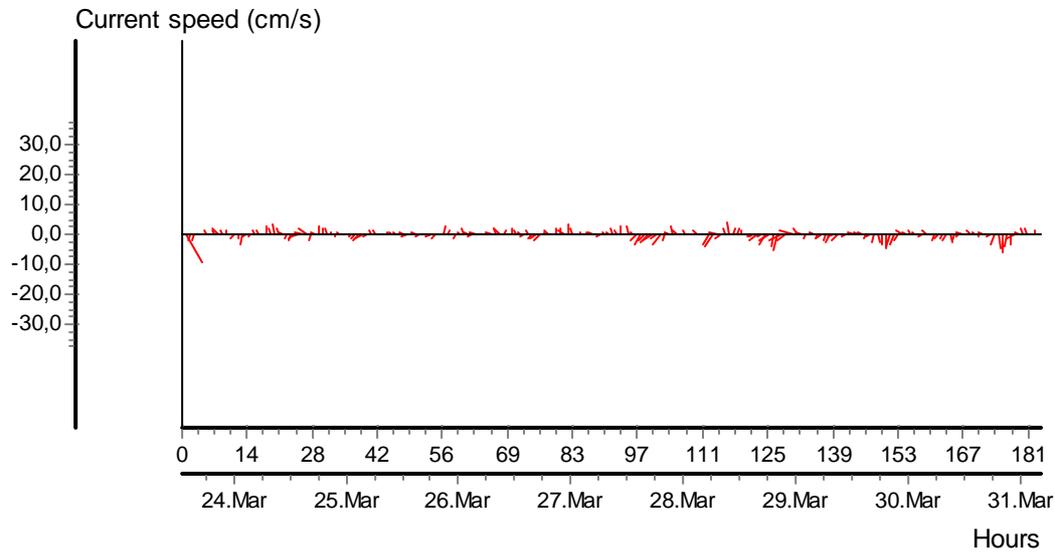
Series number: 1

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

Ref. number: 2350

Interval time: 1 Minutes



**CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX**

File name: Aals9b01-1.SD6

Ref. number: 2350

Series number: 1

Interval time: 1 Minutes

Number of measurements in data set: 11000

Data displayed from: 13:00 - 23.Mar-10 To: 04:19 - 31.Mar-10

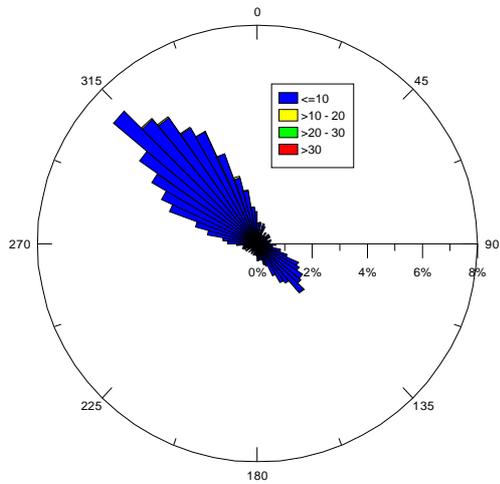
	Current speed groups													Total flow		Max curr
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	
0	52	176	93	70	47	48	25	3	0	0	0	0	4.7	1125	4.4	12.3
15	19	110	87	46	50	54	8	3	0	0	0	0	3.4	901	3.5	14.4
30	19	117	69	53	27	27	6	3	1	0	0	0	2.9	715	2.8	15.7
45	25	116	60	33	20	19	5	2	2	0	0	0	2.6	583	2.3	22.2
60	16	114	32	35	22	21	2	1	0	0	0	0	2.2	487	1.9	11.1
75	15	98	42	27	11	16	2	0	0	0	0	0	1.9	394	1.5	9.9
90	50	127	55	30	9	11	2	0	0	0	0	0	2.6	443	1.7	8.6
105	19	96	38	38	23	12	1	1	0	0	0	0	2.1	435	1.7	12.2
120	13	98	46	32	13	9	0	1	0	0	0	0	1.9	402	1.6	12.0
135	21	122	71	37	33	33	6	4	0	0	0	0	3.0	711	2.8	12.5
150	20	135	71	67	42	47	7	5	0	0	0	0	3.6	903	3.5	11.7
165	17	122	91	67	49	45	26	9	0	0	0	0	3.9	1069	4.2	13.2
180	37	208	118	97	71	87	35	11	0	0	0	0	6.1	1626	6.3	12.9
195	18	172	99	116	88	118	34	5	0	0	0	0	5.9	1737	6.7	14.5
210	17	175	148	100	65	82	20	6	0	0	0	0	5.6	1505	5.8	12.8
225	34	180	117	98	81	92	36	6	0	0	0	0	5.9	1633	6.3	12.5
240	15	209	100	127	73	72	26	0	0	0	0	0	5.7	1495	5.8	9.8
255	16	171	109	96	80	74	21	2	0	0	0	0	5.2	1401	5.4	12.6
270	49	248	127	88	80	86	26	5	0	0	0	0	6.5	1617	6.3	14.9
285	24	162	110	94	75	78	25	9	0	0	0	0	5.3	1454	5.6	12.4
300	17	176	116	94	63	70	15	5	0	0	0	0	5.1	1340	5.2	12.2
315	26	192	106	64	58	57	22	8	0	0	0	0	4.9	1253	4.9	14.5
330	20	164	102	81	59	79	15	7	1	0	0	0	4.8	1303	5.1	15.5
345	16	153	75	73	62	69	18	7	1	1	0	0	4.3	1207	4.7	25.4
Sum%	5.2	33.2	19.0	15.2	11.0	11.9	3.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0		25738		25.4

**STATISTICAL SUMMARY**

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	3,9	2,4	2,6
Variance (cm/s) <sup>2</sup>	4,636	3,415	4,213
Standard deviation (cm/s)	2,153	1,848	2,053
Mean standard deviation	0,550	0,785	0,788
Maximum current velocity	25,4		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	6,4		
Significant min velocity	1,8		
	<b>Velocity</b>	<b>Dir</b>	<b>Temp</b>
Valid measurements	10960	10960	11000

## Strøm på Statsjon Strøm-1

På denne stasjonen ble det benyttet en enklere strømmåler som kun måler i utsettingsdypet, som i dette tilfellet var 13 m. Figuren viser dominerende strømreretning og -hastighet.



*Hovedstrømsretning ved stasjon strøm-1 (ved Oseholmen) i perioden 23.03 – 2.04 2010.*

**VEDLEGG**

---

**2**

**PRØVINGSRAPPORT - PRØVETAKING**



---

# DET NORSKE VERITAS

---

## Rapport Miljøundersøkelser i Ålesund havn

Prosjektet Miljøundersøkelser i Ålesund havn (pr.nr. EP017462)



Rapportnr./DNV Referansenr.: 2010-1327/ 12KMG9B-7  
Rev. 01, 2010-09-03



Miljøundersøkelser i Ålesund havn	DET NORSKE VERITAS AS P.O.Box 300 1322 Høvik, Norway Tlf: +47 67 57 99 00 Faks: +47 67 57 99 11 http://www.dnv.com Org. nr.:
Oppdragsgiver: Prosjektet Miljøundersøkelser i Ålesund havn (pr.nr. EP017462)	
Oppdragsgivers referanse: Sam-Arne Nøland	

Dato for første utgivelse:	2010-09-03	Prosjektnr.:	EP017462
Rapportnr.:	2010-1327	Organisasjonsenhet:	Environmental Risk Management
Revisjon nr.:	01	Emnegruppe:	Marin overvåking

**Sammendrag:**

Rapporten beskriver prøvetaking av sediment i Ålesund havn i 2010. Prøvetakingen ble utført i henhold til NS-EN ISO 5667-19, bortsett fra at det ble benyttet van Veen minigrabb i stedet for stor van Veen grabb (0,1m<sup>2</sup> overflateareal).

Utarbeidet av:	Navn Tormod Glette	Signatur 
Verifisert av:	Navn Amund Ulfsnes	Signatur 
Godkjent av:	Navn Tor Jensen FOR	Signatur 

<input type="checkbox"/>	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet, men fri distribusjon innen DNV etter 3 år	<b>Indekseringstermer</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet	Nøkkelord	Sedimenter, oppvirvling, miljøgifter
<input type="checkbox"/>	Strengt konfidensiell	Service-område	SHE Management
<input type="checkbox"/>	Fri distribusjon	Markeds-segment	Energy

Revisjon nr. / Dato:	Årsak for utgivelse:	Utarbeidet av:	Godkjent av:	Verifisert av:



---

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PRØVETAKING .....</b>	<b>2</b>
Vedlegg 1	Sjekkliste	

## 1 INNLEDNING

Formålet med undersøkelsen er å kartlegge eventuell spredning av sediment på sjøbunnen som følge av propellstrøm fra båttrafikk og garnfiske.

Denne rapporten er skrevet i henhold til prosedyre ENENO752-5-3-14 og angir/beskriver stasjonspunktene for sedimentprøvetaking.

Avvik fra prosedyre: Prøvetakingen ble utført i henhold til NS-EN ISO 5667-19, bortsett fra at det ble benyttet van Veen minigrabb i stedet for stor van Veen grabb (0,1m<sup>2</sup> overflateareal).

## 2 PRØVETAKING

**Dato:** 22. og 23.3.2010  
**Lokalitet:** Ålesund havn  
**Deltakere:** Tormod Glette (DNV)  
 Christian Volan (DNV)  
 Jon Vegar Øien (Ålesund kommune)  
 Noris Helge Dybvik (båtmann/fisker)

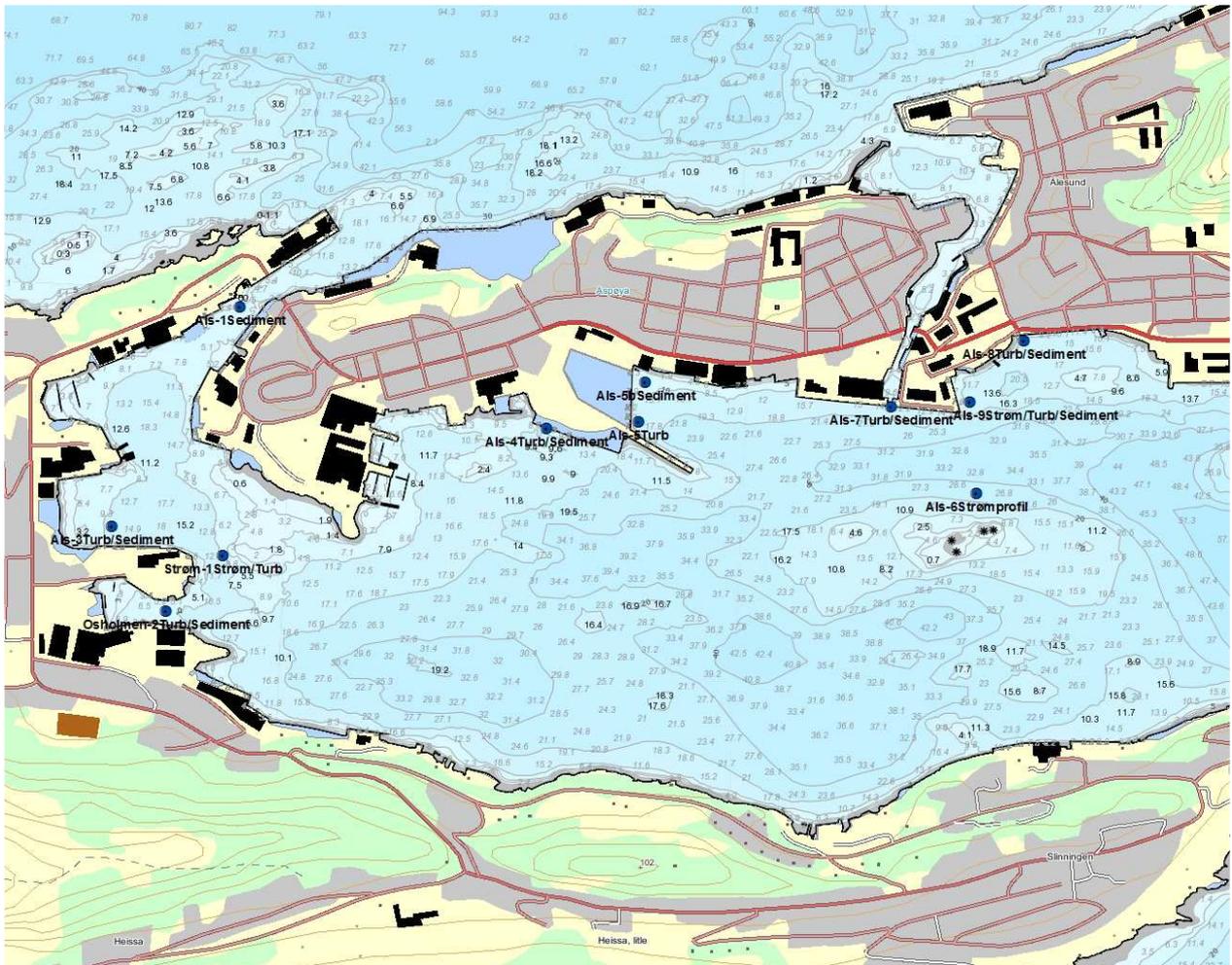
Sedimentprøvetakingen ble gjennomført på 8 lokaliteter, se Figur 1. Arbeidet ble utført i forbindelse med utsetting av strøm- og turbiditetsmålere, se Tabell 1. Sedimentprøvene ble samlet inn med KC minigrabb (0,025 m<sup>2</sup> overflateareal). Stasjonsinformasjon er beskrevet i Tabell 1.

**Tabell 1** Prøvetakingsstasjoner (WGS84) i Ålesund.

Stasjon	Nord (WGS84)	Øst (WGS84)	Dyp (m)	Sediment-prøver	Strøm-måler	Turb-måler	Kommentar
Strøm-1	62,46566	06,12234	13		x	x	Ved Møre bunkers, RCM9 (1141)
Osholmen-2	62,46449	06,11997	9,7	x		x	Ingen data
Als-6	62,46759	06,15482	30		x	x	Hard bunn – ingen sediment-prøve, strømmåler 600 kHz
Als-5	62,46873	06,14007	16	x		x	Skip legger til kai kl. 14:15 turb.måler 024_81 på 19,3m dyp
Als-5b	62,46953	06,14029	8			x	Hard bunn – ingen sedimentprøve
Als-7	62,46927	06,15097	10	x		x	Turb.måler 024_78 på 17,8m dyp
Als-8	62,47071	06,15658	11	x		x	Turb.måler 024_93 på 13,7m dyp
Als-9	62,46942	06,15435	13	x	x	x	Tripod strømmåler på 11,5 m dyp
Als-4	62,46851	06,13609	10	x		x	Turb.måler 024_82 på 12,6m dyp, ca. 40m V
Als-3	62,46616	06,11748	13	x		x	Turb.måler 024_84 på 12,5m dyp
Als-1	62,47069	06,12259	8	x			

Fotografier/prøvebeskrivelser er gitt i Figur 2. Fra hver stasjon ble overflatesjiktet (0-2 cm) samlet i en blandprøve for analyse av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), PAH, PCB, TBT, organisk karbon (TOC) og andel finstoff (<63µm). Prøvene ble oversendt Eurofins for analyse.

Prøvetakingen ble utført i henhold til NS-EN ISO 5667-19, bortsett fra at det ble benyttet van Veen minigrabb i stedet for stor van Veen grabb (0,1m<sup>2</sup> overflateareal).



**Figur 1** Sedimentstasjoner samt lokaliteter for strøm- og turbiditetsmålinger, Ålesund havn 2010.



**Osholmen-2** Grå muddersand



**Als-5** Lys gråbrunt finpartikulært mudder med sorte felt



**Als-8** Brun muddersand



**Als-4** Grovt sandig mudder med grus, vanskelig å få prøve

**Als-1** Grå skjellsand med småstein

**Als-7** Grov til fin skjellsand

**Als-9** Sandig mudder, vanskelig å få prøve

**Als-6** Flere bomskudd, lyktes ikke å få prøve (hardbunn)



**Als-3** Lysebrun overflate med sort mudder under

**Figur 2** Sedimentbeskrivelse m/fotografier av noen av stasjonene, Ålesund havn 2010.



# VEDLEGG

---

## 1 SJEKKLISTE

- o0o -

Prosjekt: Ålesund kommune

Prosjektleder: sano

Pr.nr: EP017462

År: 2010

Sjekkliste for gjennomføring av resipientundersøkelse (fylles ut før prøvingsrapport signeres, Ansvarlig: Lab.leder)

Pkt	Aktivitet	Ansvarlig	Utført dato/Signatur	Kommentar	Sjekkert
1	Bestillingsskjema til Lab.fas. fylt ut	PL	19/3-10 SAH/0		u 21/10-10
2	Sjekkliste for forberedelse til feltarbeid fylt ut	PL	19/3-10 SAH/0		u 21/10-10
3	Pakkliste arkivert (evt. meldinger om behov for midlet til LL.)	TL			u 21/10-10
4	Sjekkert antall prøver i forhold til program	LL			u
5	Prøver til analyselaboratorium plassert i fyser, loggført. Ansvar for forsendelse?	TL		Volan sendt	21/10-10
6	Tokipern (posisjoner, dyp etc.) arkivert på lab.	TL			u
7	Sortering planlagt (hvem, når, innen). Relevante skjemaer/logger etablert	LL	21/10-10		u
8	Sortering ferdig/ Sorteringslogg arkivert	LL	21/10-10		
9	Evt. registreringer i BiolabLog gjennomgått	LL	21/10-10		
10	Prøver til analyselab. sendt. Oversendelsesbrev arkivert (PL) i ..O:\biolab\.....\oversendelse ekstr. lab	PL	19/10-10 SAH/0		21/10-10 u
11	Prøver oversendt eksterne artsbestemere (hvem), oversikt etablert	LL	21/10-10		
12	Analyseresultater (kjemi etc.) mottatt, arkivert (PL)	PL	19/10-10 SAH/0	Arkivert på O\prosjekt\Ålesund	u 21/10

<sup>1</sup> Fylles ut ved godkjenning av prøvingsrapport

Aktivitet	Ansvarlig	Utført dato/Signatur	Kommentar	Sjekkert
13 Alle registreringer mottatt fra eksterne artsbestemmere. Dørliste benyttes	LL	NA		
14 Artsliste fra alle eksterne slått sammen	LL	NA		
15 Fistruktur etablert	PL/LL	NA		
16 Artslistene sjekket og gjennomgått (hvem, når)	LL	NA		
17 Artslistene kjørt gjennom MOD	LL	NA		
18 Univariate analyser utført, resultater arkivert på Biodata	LL	NA		
19 Alle data arkivert på O:\Biolab\....	LL	NA		
20 Feltarbeidslogg (Personell-erfaring) oppdatert	LL		Mant sendes ut om oppdatering	21/10-10
21 Multivariate – omfang planlagt, utført når og av hvem, resultater arkivert hvor	LL	NA		
22 Plan for MOD oppdatert (innlegging av nye data, oppdatering av ref. samling)	LL	NA		
23 Prøver inkl. ref. samling pakket, merket og lagret i kjeller	LL	NA		
24 Alle relevante dokumenter (oversendelsesbrev, kontrakter/avtaler etc.) lagret	PL/LL			21/10-10
25 Sjekkliste (denne) og prøvingsrapport gjennomgått og godkjent	LL/PL			21/10-10

Nr	Aktivitet	PL	Utført dato/Signatur	Kommentar	Sjekkert
26	Prøvsingsrapport (i EOPS) levert PL, arkivert på O\Biolab\Rapporter og bibliotek + arkivskap	PL			21/10-10 <i>alen</i>
27	Prosjektevalueringssmøte avtalt (dato SKAL oppgis). LL utarbeider referat, kopi til KA og PL	LL		<i>sendt epost til akhvulle</i>	21/10-10 <i>alen</i>
28	Sjekkliste (denne) arkivert i hos LL + kopi til prosjektpørm	PL/LL			21/10-10 <i>alen</i>

Fylles ut ved godkjenning av prøvsingsrapport



# Det Norske Veritas:

Det Norske Veritas (DNV) er en ledende, uavhengig leverandør av tjenester for risikostyring, med global virksomhet gjennom et nettverk av 300 kontorer i 100 ulike land. DNVs formål er å arbeide for sikring av liv, verdier og miljø.

DNV bistår sine kunder med risikostyring gjennom tre typer tjenester: klassifisering, sertifisering og konsulentvirksomhet. Siden etableringen som en uavhengig stiftelse i 1864 har DNV blitt en internasjonalt anerkjent leverandør av ledelsestjenester og tekniske konsulent- og rådgivningstjenester, og er et av verdens ledende klassifiseringsselskaper. Dette innebærer kontinuerlig utvikling av ny tilnærming til helse-, miljø- og sikkerhetsledelse, slik at bedrifter kan fungere effektivt under alle forhold.

## Global impact for a safe and sustainable future:

Besøk vår internettside for mer informasjon: [www.dnv.com](http://www.dnv.com)

**VEDLEGG**

---

**3**

**ANALYSERAPPORTER - EUROFINS**

- o0o -

Det Norske Veritas  
Veritasveien 1  
1322 Høvik  
Attn: **Sam Arne Nøland**

**AR-10-MM-011586-01****EUNOMO-00014701**

Prøvemottak: 08.06.2010

Temperatur:

Analyseperiode: 08.06.2010-30.07.2010

Referanse: Biota og sediment  
Ålesund,  
v/Østbøll/Nøland

## ANALYSERAPPORT

---

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030274</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Borgundtorsk lever	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>59.6</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>4210</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>9600</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>23300</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>32000</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>47800</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>76900</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>22100</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>216000</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>216000</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>3.8</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>0.04</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>11</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.046</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.86</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.54</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.20</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.16</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.8	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.7	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	184000	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	184000	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	26	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030275</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Borgundtorsk filet	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.8</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 20.2</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>15.9</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>40.0</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>27.6</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>52.2</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>69.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>23.0</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>228</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>248</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>2.6</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.21</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.19</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.44</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.29</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.8	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	201	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	221	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	4.1	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030276</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Referanseområde (område 3) Hyse filet	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.2</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 20.9</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>11.6</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>23.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>12.2</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>24.9</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>36.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>&lt; 14.3</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>109</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>144</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>5.6</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.16</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.026</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.44</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.29</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.14</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.7	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	97.0	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	132	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	3.1	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030277</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Referanseområde (område 3) Krabbe brunmat	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>ND</b>	%		Gravimetri	
a) Tørrstoff	<b>22.1</b>	%		DIN 38414-S2	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>190</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>39.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>358</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>2480</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>4590</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>8070</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>2010</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>17700</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>17700</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>18</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (ICP-OES, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>2.6</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>34</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.074</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>0.07</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.44</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftalen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.63</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.44</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.14</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Dibenz(a,h)antracen	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Fenantren	< 2.7	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.18	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.8	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	15300	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	15300	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	21	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030278</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Referanseområde (område 3) Krabbe hvitt kjøtt	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	-	%		Gravimetri	
Pga vanskelig prøvematriks foreligger det ingen resultater på Fett.					
a) Tørrstoff	<b>10.9</b>	%		DIN 38414-S2	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>25</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium(ICP-MS, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>0.02</b>	mg/kg		EN ISO 17294-2-E29	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>6.1</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.069</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead(ICP-MS, food)</b>					
Lead	<b>0.06</b>	mg/kg		EN ISO 17294-2-E29	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.43</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.61</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.39</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Fenantren	<b>&lt; 2.6</b>	µg/kg		HRMS	
Fluoranten	<b>&lt; 1.1</b>	µg/kg		HRMS	
Fluoren	<b>&lt; 0.41</b>	µg/kg		HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Krysen	<b>&lt; 0.17</b>	µg/kg		HRMS	
Naftalen	<b>&lt; 3.7</b>	µg/kg		HRMS	
Pyren	<b>&lt; 1.4</b>	µg/kg		HRMS	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	<b>n.d.</b>	µg/kg		HRMS	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>					
Tinn (Sn)	<b>&lt;0.5</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>					
Sink (Zn)	<b>46</b>	mg/kg		DIN EN ISO	0.5

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



--

---

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030279</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Aspevågen (område 1) Torsk	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.2</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 21.5</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>16.2</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>33.3</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>38.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>64.7</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>89.1</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>37.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>279</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>300</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>3.8</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.18</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.14</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftalen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.21</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.14</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	n.a.	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	241	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	262	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	3.7	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030280</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Aspevågen (område 1) Sandflyndre	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			\$64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.579</b>	%		Gravimetri	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>11</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		\$64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.15</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.39</b>	mg/kg		\$64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>0.07</b>	mg/kg		\$64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.43</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.18</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Fenantren	<b>&lt; 2.6</b>	µg/kg		HRMS	
Fluoranten	<b>&lt; 1.1</b>	µg/kg		HRMS	
Fluoren	<b>&lt; 0.42</b>	µg/kg		HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Krysen	<b>&lt; 0.17</b>	µg/kg		HRMS	
Naftalen	<b>&lt; 3.7</b>	µg/kg		HRMS	
Pyren	<b>&lt; 1.4</b>	µg/kg		HRMS	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	<b>n.d.</b>	µg/kg		HRMS	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>					
Tinn (Sn)	<b>&lt;0.5</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>					
Sink (Zn)	<b>4.8</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030281</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Aspevågen (område 1) Hyse	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>1.0</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 20.5</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>18.2</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>37.0</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>29.2</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>51.9</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>74.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>20.7</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>232</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>252</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>5.0</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.15</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.033</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.43</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.21</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.7	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	203	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	223	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	3.0	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030282</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Aspevågen (område 1) Krabbe hvitt kjøtt	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.5</b>	%		Gravimetri	
a) Tørrstoff	<b>10.9</b>	%		DIN 38414-S2	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 86.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>&lt; 44.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>77.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>65.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>150</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>191</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>60.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>545</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>676</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>17</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>4.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.068</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.42</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftalen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.41</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.59</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.36</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.16</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.17</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Dibenz(a,h)antracen	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.0	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.41	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.19	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.6	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.3	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	479	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	610	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	31	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Målesikkerhet

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030283</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Borgund (område 2) Torsk	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.3</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 22.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>16.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>33.3</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>31.2</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>52.0</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>71.9</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>22.1</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>227</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>250</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>4.0</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.20</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.14</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.43</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftalen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.24</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.41	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.7	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	196	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	218	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	4.2	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030284</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Borgund (område 2) Hyse	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.4</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 22.1</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>&lt; 11.3</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>26.1</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>22.5</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>43.6</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>57.1</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>&lt; 15.1</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>149</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>198</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>8.1</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.22</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.065</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.44</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.28</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.15</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.8	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	127	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	175	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	3.3	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030285</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Borgund (område 2) Krabbe brunmat	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>15.8</b>	%		Gravimetri	
a) Tørrstoff	<b>17.0</b>	%		DIN 38414-S2	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>355</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>26.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>890</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>5090</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>9930</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>14000</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>5450</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>35700</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>35700</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>13</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (ICP-OES, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>1.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>47</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.090</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>0.31</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.43</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftalen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.22</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.14</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Dibenz(a,h)antracen	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.7	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	30700	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	30700	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	16	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030286</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Borgund (område 2) Krabbe hvitt kjøtt	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.6</b>	%		Gravimetri	
a) Tørrstoff	<b>11.1</b>	%		DIN 38414-S2	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 199</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>&lt; 102</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>&lt; 148</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>103</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>254</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>340</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>&lt; 136</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>697</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>1280</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>17</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>4.6</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.043</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.44</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftalen	<b>&lt; 0.38</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.59</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.37</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.19</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Dibenz(a,h)antracen	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Fenantren	< 2.7	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.8	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	594	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	1180	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	29	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Målesikkerhet

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030287</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Voldsdal/Lampeholmen Lyr filet	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c) Homogenisering</b>					
Preparering, mikrobølgeovn	<b>blank value/Imported</b>			§64 LFGB L 00.00-19/1	
<b>a) Fettinnhold</b>					
Fett	<b>0.6</b>	%		Gravimetri	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>&lt; 22.7</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>12.3</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>28.6</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>23.8</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>47.0</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>61.4</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>17.7</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>191</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>214</b>	pg/g		SOP QMA504-341	
<b>c) Arsenic (ICP-OES, food)</b>					
Arsen (As)	<b>2.8</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Cadmium (AAS-graphite, food)</b>					
Kadmium (Cd)	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.01
<b>c) Chromium (ICP-OES, food)</b>					
Krom (Cr)	<b>&lt;0.2</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.2
<b>c) Copper (ICP-OES, food)</b>					
Kobber (Cu)	<b>0.16</b>	mg/kg		DIN EN ISO 11885, mod.	0.1
<b>c) Kvikksølv</b>					
Kvikksølv (Hg)	<b>0.15</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
<b>c) Lead (AAS-graphite, food)</b>					
Lead	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg		§64 LFGB L00.00-19/3	0.05
<b>a) PAH (16)</b>					
Acenaften	<b>&lt; 0.43</b>	µg/kg		HRMS	
Acenaftylen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benz(a)antracen	<b>&lt; 0.18</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo(b/j)fluoranten	<b>&lt; 0.14</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[a]pyren	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[ghi]perylene	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Benzo[k]fluoranten	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	
Dibenz(a,h)antracen	<b>&lt; 0.10</b>	µg/kg		HRMS	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Fenantren	< 2.6	µg/kg	HRMS	
Fluoranten	< 1.1	µg/kg	HRMS	
Fluoren	< 0.42	µg/kg	HRMS	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10	µg/kg	HRMS	
Krysen	< 0.17	µg/kg	HRMS	
Naftalen	< 3.7	µg/kg	HRMS	
Pyren	< 1.4	µg/kg	HRMS	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	n.d.	µg/kg	HRMS	
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>				
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	167	pg/g	SOP QMA504-341	
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	190	pg/g	SOP QMA504-341	
<b>c) Tin (ICP-OES, food)</b>				
Tinn (Sn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5
<b>c) Zinc (ICP-OES, food)</b>				
Sink (Zn)	<0.5	mg/kg	DIN EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030288</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-1	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>11</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>1800</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>0.076</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>35</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>12</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.0727</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>15</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>220</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>0.13</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>0.025</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>0.21</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>0.27</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>2.0</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>0.62</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>2.2</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>1.8</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>0.70</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>0.66</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>1.0</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>0.90</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>0.96</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>0.55</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>0.13</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>0.56</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>13</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>&lt;0.0005</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.0034</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.0010</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.0011</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	<b>0.0028</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<b>0.0032</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<b>0.0016</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<b>0.013</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<b>6900</b>	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<b>5.6</b>	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
* Kornstørrelse < 2 µm (Leire)	<b>10.4</b>	% (v/v) dv		Equiv. to NEN 5753	1
b) Kornstørrelse < 63 µm	<b>29.4</b>	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1
Total tørrstoff	<b>69</b>	%	15%	NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030289</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Osholmen 2	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>5.2</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>26</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>0.23</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>48</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>12</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.120</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>9.5</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>170</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>0.067</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>0.074</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>0.066</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>0.28</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>0.073</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>0.47</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>0.56</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>0.17</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>0.19</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>0.35</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>0.27</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>0.25</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>0.17</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>0.040</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>0.16</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>3.2</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>0.0011</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.0039</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.0033</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.0037</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	<b>0.0056</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<b>0.0076</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<b>0.0023</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<b>0.028</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<b>370</b>	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<b>13</b>	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	<b>70</b>	%	15%	NS 4764	0.02
<b><u>Merknader:</u></b>					
Det var ikke nok prøve for analyse av kornstørrelse <2 µm og <63 µm.					

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030290</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-3	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>11</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>100</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>0.30</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>130</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>29</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.705</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>16</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>210</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>0.078</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>0.022</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>0.15</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>0.15</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>1.2</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>0.39</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>2.2</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>1.8</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>0.76</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>0.73</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>1.3</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>1.0</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>1.1</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>0.69</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>0.18</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>0.65</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>12</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>0.077</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.0090</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.0072</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.011</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	<b>0.019</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<b>0.028</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<b>0.0096</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<b>0.16</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<b>710</b>	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<b>20</b>	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	<b>53</b>	%	15%	NS 4764	0.02
<b><u>Merknader:</u></b>					
Det var ikke nok prøve for analyse av kornstørrelse <2 µm og <63 µm.					

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030291</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-4	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>5.6</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>39</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>0.11</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>27</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>12</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.667</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>11</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>54</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>0.015</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>0.018</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>0.17</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>0.045</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>0.33</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>0.31</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>0.11</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>0.12</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>0.28</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>0.22</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>0.22</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>0.24</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>0.047</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>0.20</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>2.3</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>0.00075</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.0029</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.0021</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.0025</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	<b>0.0037</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<b>0.0059</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<b>0.0021</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<b>0.020</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<b>62</b>	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<b>&lt;5.0</b>	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
* Kornstørrelse < 2 µm (Leire)	<b>&lt;1.0</b>	% (v/v) dv		Equiv. to NEN 5753	1
b) Kornstørrelse < 63 µm	<b>5.4</b>	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1
Total tørrstoff	<b>80</b>	%	15%	NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030292</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-5	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>29</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>310</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>2.0</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>270</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>54</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.218</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>30</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>660</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>1.0</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>0.13</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>5.2</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>3.9</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>20</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>6.7</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>22</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>17</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>6.7</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>5.9</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>11</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>9.3</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>10</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>5.7</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>1.4</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>4.8</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>130</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>0.0019</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.081</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.028</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.030</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	<b>0.079</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<b>0.10</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<b>0.042</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<b>0.36</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<b>740</b>	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<b>44</b>	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	<b>45</b>	%	15%	NS 4764	0.02
<b><u>Merknader:</u></b>					
Det var ikke nok prøve for analyse av kornstørrelse <2 µm og <63 µm.					

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030293</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-7	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>18</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>220</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>0.63</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>570</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>70</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.0325</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>9.8</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>2200</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>0.24</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>0.28</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>0.25</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>1.2</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>0.29</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>1.9</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>1.5</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>0.60</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>0.59</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>1.1</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>0.80</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>0.88</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>0.57</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>0.16</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>0.55</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>11</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>0.019</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.042</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.020</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.028</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	<b>0.017</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<b>0.023</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<b>0.0100</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<b>0.16</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<b>1200</b>	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<b>15</b>	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	<b>68</b>	%	15%	NS 4764	0.02
<b><u>Merknader:</u></b>					
Det var ikke nok prøve for analyse av kornstørrelse <2 µm og <63 µm.					

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030294</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-8	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>9.9</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>190</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>0.47</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>160</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>35</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.215</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>26</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>380</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>0.30</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>0.061</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>0.86</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>1.1</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>7.3</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>2.5</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>8.6</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>6.6</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>1.9</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>1.7</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>4.2</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>3.3</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>3.7</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>3.5</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>0.92</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>3.5</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>50</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>&lt;0.0005</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.050</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.015</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.026</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	<b>0.063</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<b>0.082</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<b>0.031</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<b>0.27</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<b>610</b>	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<b>36</b>	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	<b>51</b>	%	15%	NS 4764	0.02
<b><u>Merknader:</u></b>					
Det var ikke nok prøve for analyse av kornstørrelse <2 µm og <63 µm.					

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-06030295</b>	Prøvetakingsdato:	02.06.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-9	Analysedato:	08.06.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	<b>6.4</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	<b>70</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	<b>0.29</b>	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	<b>55</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	<b>15</b>	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	<b>0.116</b>	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	<b>9.8</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	<b>160</b>	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
<b>PAH 16 EPA</b>					
Naftalen	<b>0.089</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<b>0.044</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<b>0.095</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<b>0.12</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<b>0.99</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<b>0.32</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<b>2.0</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<b>1.7</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	<b>0.64</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<b>0.65</b>	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<b>1.4</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<b>1.1</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<b>1.1</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<b>0.83</b>	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<b>0.21</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylen	<b>0.91</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	<b>12</b>	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<b>&lt;0.0005</b>	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<b>0.025</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<b>0.017</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<b>0.014</b>	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



PCB 153	0.062	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	0.080	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	0.042	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	0.24	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	140	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	24	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	72	%	15%	NS 4764	0.02

**Merknader:**  
Det var ikke nok prøve for analyse av kornstørrelse <2 µm og <63 µm.

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DGA-PL-6540-07-05 - Eurofins GfA GmbH Hamburg  
 b) Eurofins|Analytico Barneveld RvA - Eurofins Analytico B.V  
 c) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DGA-PL-6526.07.07 - Eurofins WEJ Contaminants GmbH

**Moss 30. juli 2010**

Anna Anderson Kubberød

ASM

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Målesikkerhet

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**AR-10-MM-013555-01**



**EUNOMO-00018215**

Prøvemottak: 05.08.2010  
Temperatur:  
Analyseperiode: 05.08.2010-06.09.2010  
Referanse: Biota prøver 3/8-10

## ANALYSERAPPORT

---

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050242</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Borgundtorsk lever	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 5.6	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 3.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 5.6	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 2.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 5.6	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 2.3	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 11.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 3.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 5.6	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 2.9	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 5.6	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 1.9	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 5.6	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 1.9	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 5.6	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 1.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050243</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Borgundtorsk filet	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 1.9	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050244</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Referanseområde (område 3) Hyse	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 1.9	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050245</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Aspevågen (område 1) Torsk	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 1.9	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050246</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Aspevågen (område 1) Sandflyndre	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	<b>1.6</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<b>1.1</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	<b>6.7</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<b>3.4</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	<b>5.1</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	<b>2.1</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<b>&lt; 1.1</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<b>&lt; 0.4</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	<b>&lt; 1.1</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<b>&lt; 0.6</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	<b>&lt; 1.1</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<b>&lt; 0.4</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	<b>12.1</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	<b>4.1</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	<b>&lt; 1.9</b>	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	<b>&lt; 0.6</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050247</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Aspevågen (område 1) Hyse	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 1.9	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050248</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Borgund (område 2) Torsk	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 1.9	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050249</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Borgund (område 2) Hyse	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 2.0	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050250</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Voldsdal/Lampeholmen Lyr	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	3.3	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	1.7	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	31.6	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	12.9	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.2	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	4.3	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	1.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 2.0	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2010-08050251	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	(område 4) Krabbe	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.8	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.5	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	< 1.1	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.4	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 1.9	µg/kg		according method 2 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050252</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	(område 6) Flatfisk	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>170</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>553</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>1980</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>3520</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>4710</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>7780</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>2700</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>21400</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>21400</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	<b>1.4</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<b>0.9</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	<b>2.1</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<b>1.1</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	<b>&lt; 1.2</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	<b>&lt; 0.5</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<b>&lt; 1.2</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<b>&lt; 0.4</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	<b>&lt; 1.2</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<b>&lt; 0.6</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	<b>&lt; 1.2</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<b>&lt; 0.4</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	<b>17.0</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	<b>5.8</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 1.9	µg/kg	LMBG 835 according method 2 10.00 no. 9
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg	LMBG 835 according method 10.00 no. 9 LMBG 835
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>			
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	17900	ng/kg	SOP QMA504-341
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	17900	ng/kg	SOP QMA504-341

Tegnforklaring:

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-08050253</b>	Prøvetakingsdato:	03.08.2010		
Prøvetype:	Biologisk materiale, kompost, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	(område 7) Flatfisk	Analysedato:	05.08.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>					
PCB 28	<b>135</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 52	<b>141</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 101	<b>444</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 118	<b>2350</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 138	<b>5060</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 153	<b>8320</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
PCB 180	<b>3280</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB eksl LOQ	<b>19700</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
Sum 7 indikator PCB inkl. LOQ	<b>19700</b>	ng/kg		SOP QMA504-341	
<b>a) Tinnorganisk ~ 8 forbindelser</b>					
Monobutyltinn (MBT)	<b>1.5</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<b>1</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn (DBT)	<b>3.7</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<b>1.9</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT)	<b>5.3</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tributyltinn (TBT) - Sn	<b>2.2</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<b>&lt; 1.2</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<b>&lt; 0.4</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT)	<b>&lt; 1.2</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<b>&lt; 0.6</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn (DOT)	<b>&lt; 1.2</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<b>&lt; 0.4</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT)	<b>40.0</b>	µg/kg		according method 1 10.00 no. 9 LMBG 835	
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	<b>13.6</b>	µg/kg		according method 10.00 no. 9	

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Trisykloheksyltinn (TCHT)	< 2.0	µg/kg	LMBG 835 according method 2 10.00 no. 9
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	< 0.6	µg/kg	LMBG 835 according method 10.00 no. 9 LMBG 835
<b>a) PCB (7 Dutch)</b>			
Sum 6 DIN-PCB ekskl. LOQ	17400	ng/kg	SOP QMA504-341
Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	17400	ng/kg	SOP QMA504-341

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DGA-PL-6540-07-05 - Eurofins GfA GmbH Hamburg

**Moss 6. september 2010**

-----  
Marianne Isebakke

ASM

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Det Norske Veritas  
 Veritasveien 1  
 1322 Høvik  
**Attn: Sam Arne Nøland**

**AR-10-MM-011525-01**

**EUNOMO-00017309**

Prøvemottak: 19.07.2010

Temperatur:

Analyseperiode: 19.07.2010-29.07.2010

 Referanse: Ålesund Havn 2010  
 (Pr.nr. EP017462)

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2010-07190191</b>	Prøvetakingsdato: 19.07.2010
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Als-3	Analysedato: 19.07.2010
<b>Analyse:</b>	<b>Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:</b>
Kornstørrelse < 2 µm (Leire)	<b>3.8</b> % (v/v) dv Equiv. to NEN 5753 1
a) Kornstørrelse < 63 µm	<b>22.9</b> % (v/v) dv In acc. with NEN 5753 0.1
b) Tørrstoff	<b>53.3</b> % (v/v) In acc. with NEN 5747 0.1

Prøvenr.: <b>439-2010-07190192</b>	Prøvetakingsdato: 19.07.2010
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Als-5	Analysedato: 19.07.2010
<b>Analyse:</b>	<b>Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:</b>
Kornstørrelse < 2 µm (Leire)	<b>6.8</b> % (v/v) dv Equiv. to NEN 5753 1
a) Kornstørrelse < 63 µm	<b>33.4</b> % (v/v) dv In acc. with NEN 5753 0.1
b) Tørrstoff	<b>46.1</b> % (v/v) In acc. with NEN 5747 0.1

Prøvenr.: <b>439-2010-07190193</b>	Prøvetakingsdato: 19.07.2010
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Als-7	Analysedato: 19.07.2010
<b>Analyse:</b>	<b>Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:</b>
<b>Diverse analyse, Fast</b>	
Vedlegg	<b>Se vedlegg</b> N/A
Kornstørrelse <2µm, <63µm, TS	N/A

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2010-07190194</b>	Prøvetakingsdato:	19.07.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-8	Analysedato:	19.07.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Kornstørrelse < 2 µm (Leire)	<b>4.5</b>	% (v/v) dv		Equiv. to NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	<b>24.5</b>	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1
b) Tørrstoff	<b>49.1</b>	% (v/v)		In acc. with NEN 5747	0.1

Prøvenr.:	<b>439-2010-07190195</b>	Prøvetakingsdato:	19.07.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Als-9	Analysedato:	19.07.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Kornstørrelse < 2 µm (Leire)	<b>2.5</b>	% (v/v) dv		Equiv. to NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	<b>13.8</b>	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1
b) Tørrstoff	<b>63.3</b>	% (v/v)		In acc. with NEN 5747	0.1

Prøvenr.:	<b>439-2010-07190196</b>	Prøvetakingsdato:	19.07.2010		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Osholmen-2	Analysedato:	19.07.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Kornstørrelse < 2 µm (Leire)	<b>1.5</b>	% (v/v) dv		Equiv. to NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	<b>5.1</b>	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1
b) Tørrstoff	<b>76.3</b>	% (v/v)		In acc. with NEN 5747	0.1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins|Analytico Barneveld RvA - Eurofins Analytico B.V  
 b) Eurofins|Analytico Barneveld Dutch APO4 protocol - Eurofins Analytico B.V

**Kopi til:**

Thomas Møskeland ENENO752 ()

**Moss 29. juli 2010**

Anna Anderson Kubberød

ASM

**Tegnforklaring:**

\* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

## PRØVERAPPORT

**Oppdragsgiver:** Eurofins Norge NSC AS, Postboks 6166 Etterstad, 0602 OSLO

**Kontaktperson:** Camilla Boye Fredriksen

**Prøvenr:** 2010-01703 01 - 01

**Prøve av:** Sediment

**Reg.dat:** 28-7-2010

**Emballasje:** Glassflaske

**Best.nr:**

*Prøven er behandlet i henhold til vårt kvalitetsstyringsystem. Undersøkelsen av prøven gav følgende resultater og gjelder kun for den mottatte prøven. Prøverapporten må ikke gjengis i utdrag, uten skriftlig godkjenning fra Eurofins Norsk Miljøanalyse A/S, avd. Bergen. Målesikkerhet, måleområde og deteksjonsgrenser kan fåes ved henvendelse laboratoriet. Analyser merket \* er ikke akkrediterte. Vurdering av analyser under Kommentar er ikke akkreditert.*

**Merke:** 01) 439-2010-07190193

Analyse	Enhet	Metode	01
Kornfordeling i %		Intern	Vedlegg
Tørrestoff (105 °C)	%	NS 4764	73.8

### Kommentar

Analyseperiode: 28.07.10 - 28.07.10



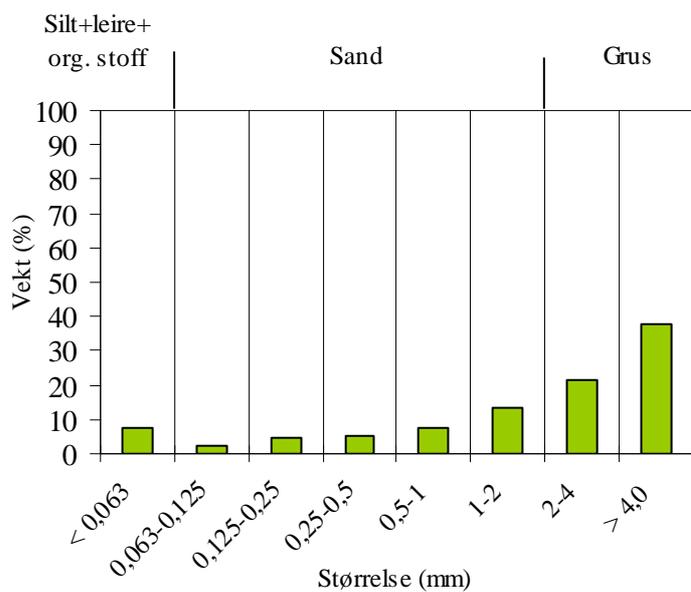
Vurdert: Tommie Christensen, 28.07.2010

Stasjon: **Als-7**, 439-2010-07190193  
 Prøveinnsamling: 28.07.2010  
 Ref.nr.: 1703-1  
 Analysedato: 28.07.2010

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi φ	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> ÷2	60,40	38,0	100,0
2-4	÷1 - ÷2	34,14	21,5	62,0
1-2	0 - ÷1	21,00	13,2	40,6
0,5-1	1-0	12,45	7,8	27,4
0,25-0,5	2-1	8,57	5,4	19,6
0,125-0,25	3-2	7,09	4,5	14,2
0,063-0,125	4-3	3,49	2,2	9,7
< 0,063	< 4	11,99	7,5	7,5
Siktet prøve etter tørking		159,13		

Glødetap



# Det Norske Veritas:

Det Norske Veritas (DNV) er en ledende, uavhengig leverandør av tjenester for risikostyring, med global virksomhet gjennom et nettverk av 300 kontorer i 100 ulike land. DNVs formål er å arbeide for sikring av liv, verdier og miljø.

DNV bistår sine kunder med risikostyring gjennom tre typer tjenester: klassifisering, sertifisering og konsulentvirksomhet. Siden etableringen som en uavhengig stiftelse i 1864 har DNV blitt en internasjonalt anerkjent leverandør av ledelsestjenester og tekniske konsulent- og rådgivningstjenester, og er et av verdens ledende klassifiseringsselskaper. Dette innebærer kontinuerlig utvikling av ny tilnærming til helse-, miljø- og sikkerhetsledelse, slik at bedrifter kan fungere effektivt under alle forhold.

## Global impact for a safe and sustainable future:

Besøk vår internettside for mer informasjon: [www.dnv.com](http://www.dnv.com)