



Sør-Varanger kommune  
Postboks 406  
9915 KIRKENES

## Oversendelse av søknad fra Lerøy Aurora AS, for offentlig utlysning og kommunal behandling – Klarering av ny lokalitet Kasterholmen, Sør-Varanger kommune.

Finnmark fylkeskommune viser til søknad mottatt fra Lerøy Aurora AS, org.nr. 985 940 460, datert 04.08.2016 om klarering av lokalitet Kasterholmen i Sør-Varanger kommune.

Søknaden ble ansett som komplett 23.09.16, og Finnmark fylkeskommune videresender nå søknaden for offentlig utlysning og kommunal behandling.

Søknaden gjelder klarering av ny lokalitet i Sør-Varanger kommune for akvakultur i flytende anlegg for laks, ørret og regnbueørret. Lerøy Aurora begrunner sin søknad med behovet for flere gode havbrukslokaliteter, dette for å øke fleksibiliteten og å forlenge brakkleggingstiden. Lokalitetene Kasterholmen, Storbukt og Oterfjord vil bli drevet i henhold til godkjente driftsplaner. Dersom det eksempelvis foregår samtidig drift på Kasterholmen og Oterfjord vil dette alltid være fisk av samme generasjon.

### Anleggets posisjon:

Lokalitet	MTB	Midtpunkt	1 (SØ)	2 (SV)	3 (NV)	4 (NØ)
Kasterholmen	3600 tonn	N 69°55.070 Ø 29°36.846	N 69°54.955 Ø 29°37.041	N 69°55.106 Ø 29°36.484	N 69°55.182 Ø 29°36.661	N 69°55.013 Ø 29°37.217

### Flåtens posisjon:

Lokalitet	Midtpunkt	1 (SØ)	2 (SV)	3 (NV)	4 (NØ)
Kasterholmen	N 69°55.046 Ø 29°36.573	N 69°55.034 Ø 29°36.618	N 69°55.044 Ø 29°36.528	N 69°55.049 Ø 29°36.592	N 69°55.038 Ø 29°36.628

### Tillatelsesnumre som skal knyttes til lokaliteten: F-SV0004, F-SV0005, F-SV0006, F-SV0009

## **Vurdere behovet for innhenting av supplerende opplysninger i henhold til forskrift om konsekvensutredninger**

I henhold til *forskrift om konsekvensutredning for tiltak etter sektorlover* (FOR 2014-12-19-1758) skal det vurderes om det er forhold rundt den spesifikke lokaliteten som ikke blir tilfredsstillende gjort rede for i søknaden og som derfor bør belyses før søknaden behandles, jf. kriteriene i § 3 i forskriften.

Søknaden er vurdert opp mot kriteriene i forskriftens § 3. Vi finner ikke at tiltaket får vesentlige virkninger for miljø eller samfunn, jf. Vedlegg III i forskriften. Dersom berørte parter mener tiltaket kan få vesentlige virkninger, og det ikke allerede er tilfredsstillende gjort rede for disse, må dette meldes til fylkeskommunen innen 4 uker etter at utlysningen har funnet sted. Det må konkretiseres hvilke forhold som bør belyses nærmere, og vi minner om at det er fagmyndighetene for de respektive kriteriene i vedlegg III som skal vurdere om de mener tiltaket kan få vesentlige virkninger innenfor sitt område og eventuelt melde dette inn til fylkeskommunen.

## **Søknaden sendes nå til Sør-Varanger kommune for offentlig utlysning og kommunal behandling**

Kommunen gjør en rask vurdering av om søknaden er i tråd med arealplanen og skal deretter i samarbeid med søker utlyse søknaden og legge den ut til offentlig innsyn i en måned fra kunngjøringsdato.

Kommunen skal gi en skriftlig tilbakemelding på om søknaden kan godkjennes på bakgrunn av allerede vedtatt kommunalplan og har anledning til å gi en uttalelse til saken. Ved denne oversendelsen skal eventuelle innkomne innspill fra den kommunale høringen vedlegges.

**Kommunen gis en frist for tilbakemelding til Finnmark fylkeskommune på 12 uker etter mottak av søknaden, jf. *Forskrift om samordning og tidsfrister i behandling av akvakultursøknader*.**

Søker må, i samarbeid med kommunen, foreta utlysning i norsk.lysingsblad.no og de 2 mest leste aviser i omsøkte område. Kunngjøring på norsk.lysingsblad.no sendes på e-post til [lysingsbladet@norge.no](mailto:lysingsbladet@norge.no). Utlysningsteksten må være fullstendig og godt synlig.

**Finnmark fylkeskommune skal ha tilsendt kopi av kunngjøringene i avisene samt utskrift av utlysningen i Lysningsbladet. Dette for å stadfeste at kunngjøringen er gjort.**

Søknaden sendes også til Fylkesmannen, Mattilsynet, Kystverket og Fiskeridirektoratet region Finnmark. Etter at kommunal- og sektorbehandling foreligger sluttbehandler fylkeskommunen og fatter enkeltvedtak.

**Finnmark fylkeskommune ber om umiddelbar tilbakemelding på at oversendelsen er mottatt.**

Med hilsen

Nora Dahl

*Dette dokumentet er godkjent elektronisk og har derfor ikke underskrift.*

Vedlegg:

1. Søknadsskjema Kasterholmen
2. Begrunnelse for søknad
3. OLEX kart
4. Sjøkart
5. Kystsoneplan kart
6. Anleggsskisse
7. Flåteskisse
8. Strømrappporter (øst og vest)
9. MOM-B rapport
10. MOM-C rapport
11. Beredskapsplan/IK-system
12. Posisjoner

Likelydende brev sendt til:

Sør-Varanger kommune, Postboks 406, 9915 KIRKENES  
Sametinget / Sámediggi, Ávjovárgeaidnu 50, 9730 Kárášjohka/Karasjok  
Tromsø museum - Universitetsmuseet, Postboks 6050 Langnes, 9037 TROMSØ  
Plan- og kulturavdelinga, Postboks 701, 9815 VADSØ

Kopi til:

LERØY AURORA AS, Postboks 2123, 9267 TROMSØ

# Søknadsskjema for akvakultur i flytende anlegg

Søknad i henhold til lov av 17. juni 2005 nr. 79 om akvakultur (akvakulturloven<sup>1</sup>). Søknadsskjemaet er felles for akvakultur, mattilsyn-, miljø-, vassdrags- og kystforvaltningen. Med unntak av havbeite, som har eget skjema, gjelder skjemaet for alle typer akvakultur i landbaserte anlegg. Ferdig utfylt skjema sendes fylkeskommunen i det fylket det søkes i (Adresse se veileder) Søker har ansvar for å påse at fullstendige opplysninger er gitt. Opplysningene kreves med hjemmel i akvakultur-, mat-, forurensnings-, naturvern-, friluft- og vannressurs- og havne- og farvannsloven. Opplysninger som omfattes av forvaltningslovens § 13, er unntatt fra offentlighet, jf. offentlighetslovens § 5a. Ufullstendige søknader vil forsinke søknadsprosessen, og kan bli returnert til søkeren. Til rettledning ved utfylling vises til veileder. Med sikte på å redusere bedriftenes skjemavelde, kan opplysninger som avgis i dette skjema i medhold av lov om Oppgaveregisteret §§ 5 og 6, helt eller delvis bli benyttet også av andre offentlige organer som har hjemmel til å innhente de samme opplysningene. Opplysninger om eventuell samordning kan fås ved henvendelse til Oppgaveregisteret på telefon 75 00 75 00, eller hos Fiskeridirektoratet på telefon 03495. .

1 Generelle opplysninger		
<b>1.1 Søker:</b> Lerøy Aurora AS		
<b>1.1.1 Telefonnummer</b> 77609300	<b>1.1.2 Mobiltelefon</b> 91806420	<b>1.1.3 Faks</b> 77609301
<b>1.1.4 Postadresse</b> PB 2123, 9267 Tromsø	<b>1.1.5 E-post</b> post@leroyaurora.no	<b>1.1.6 Organisasjons eller personnr.</b> 985 940 460
<b>1.2 Ansvarlig for oppfølging av søknaden (kontaktperson):</b> Ole-Hermann Strømmesen		
<b>1.2.1 Telefonnummer</b> 77609300	<b>1.2.2 Mobiltelefon</b> 91806420	<b>1.2.3 E-post adresse</b> ohs@leroyaurora.no
<b>1.3 Søknaden gjelder lokalitet i</b>		
<b>1.3.1 Fiskeridirektoratets region</b> Finnmark	<b>1.3.2 Fylke</b> Finnmark	<b>1.3.3 Kommune</b> Sør Varanger
<b>1.3.4 Lokalitetsnavn</b> Kasterholmen	<b>1.3.5 Geografiske koordinater:</b> Midtpunkt. Anlegg: N 69° 55, 068 ' Ø 29° 36, 852 Midtpunkt. Flåte: N 69° 55, 041 ' Ø 29° 36, 605	
2. Planstatus og arealbruk		
<b>2.1. Planstatus og vernetiltak:</b>		
Er søknaden i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Foreligger ikke plan		
Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter naturvernloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Foreligger ikke		
Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter kulturminneloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Foreligger ikke		
<b>2.2. Arealbruk – areal interesser</b> (Hvis behov bruk pkt 5 eller pkt 6)		
Behovet for søknaden:	Lerøy Aurora har behov for flere gode lokaliteter <b>Se vedlegg 1</b>	
Annen bruk/andre interesser i området:	Området er regulert til havbruksformål (FFFA-3 og A-7). <b>Se vedlegg 4</b>	
Alternativ bruk av området:	Området er regulert til havbruksformål (FFFA-3 og A-7). <b>Se vedlegg 4</b>	
Verneinteresser ut over pkt. 2.1:	Ingen særskilte verneinteresser.	
<b>2.3. Konsekvensutredning</b>		
Mener søker at søknaden trenger konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei		
<b>Se vedlegg 1</b>		
<b>2.4. Supplerende opplysninger</b>		
Det er gjort grundige undersøkelser av ønsket lokalitet Kasterholmen. Resultatene viser at lokaliteten er godt egnet for oppdrett av laksefisk.		

### 3 Søknaden gjelder

#### 3.1 Klarering av ny lokalitet

(Når det ikke er tillatelser til akvakultur på lokaliteten per i dag). Søknad om ny tillatelse til akvakultur eller ny lokalitet for visse typer tillatelser, jf. veileder

Omsøkt størrelse: 3600 t

#### Tillatelsesnummer(e):

dersom det/de er tildelt, jf veileder:

F-SV0004, F-SV0005, F-SV0006, F-SV0009

#### Søker andre samlokalisering på lokaliteten?

Ja

Nei

Hvis ja, oppgi navn på søker:

.....  
Se også pkt 6.1.8

eller

#### 3.2 Endring

Lok. nr:

Tillatelsesnr(e):

Endringen gjelder: Sett flere kryss om nødvendig

Arealbruk/utvidelse

Biomasse: Økning:

Totalt etter endring:

Annen størrelse Økning: .....(tonn)

Totalt etter endring: .....

Tillatelse til ny innehaver på lokaliteten

Endring av art

Annet

Spesifiser: .....

### 3.3 Art

3.3.1  Laks, ørret og regnbueørret (det må også krysses av for formålet) :

Kommersiell matfisk

Forskning

Fiskepark

Slaktemerd

Undervisning

Visningsformål

Stamfisk

3.3.2  Annen fiskeart

Oppgi art: .....

Latinsk navn:

.....

3.3.3  Annen akvakulturart

Oppgi art: .....

Latinsk navn:

.....

### 3.4 Type akvakulturtillatelse (produksjonsform, sett flere kryss om nødvendig)

Settefisk

Matfisk

Stamfisk

Slaktemerd

Tidlige livsstadier av bløtdyr, kreps og pigghuder

Senere livsstadier av krepsdyr, bløtdyr og pigghuder

Annet ,eks.manntall,fangstbasert

Spesifiser.....

### 3.5 Tilleggsopplysninger dersom søknaden gjelder matfisk av laks, ørret eller regnbueørret:

#### 3.5.1 Disponible lokaliteter

FINNMARK:

Lok.nr.: 13691

Lok.nr.: 16255

Lok.nr.: 13865

Lok.nr.: 15956

Oterfjorden

Skarvfjell

Spergittklubben

Storbukt

TROMS:

Lok.nr.: 29476

Lok.nr.: 13516

Lok.nr.: 13518

Lok.nr.: 30877

Lok.nr.: 25855

Lok.nr.: 10747

Lok.nr.: 10753

Lok.nr.: 10754

Lok.nr.: 10757

Lok.nr.: 27476

Lok.nr.: 10759

Lok.nr.: 10734

Lok.nr.: 10736

Lok.nr.: 10735

Lok.nr.: 15657

Lok.nr.: 16736

Lok.nr.: 31457

Lok.nr.: 34457

Lok.nr.: 35337

Lok.nr.: 35597

Lok.navn: Klokkardalen

Lok.navn: Saltholmen

Lok.navn: Angstauren

Lok.navn: Sessøya

Lok.navn: Tussøya

Lok.navn: Futnes

Lok.navn: Strandmo

Lok.navn: Glimbukta

Lok.navn: Dávøya

Lok.navn: Solheim

Lok.navn: Karanes

Lok.navn: Gourtesjouka

Lok.navn: Stigen

Lok.navn: Storbukta

Lok.navn: Kågen

Lok.navn: Kåvika

Lok.navn: Skarvestein

Lok.navn: Langås

Lok.navn: Småvær

Lok.navn: Follesøy

#### 3.5.2 Gjelder lokalitetsklaringen annen region enn tildelt

Ja

Nei

Hvis ja, er det søkt dispensasjon i egen henvendelse?

Ja

Nei



## 6. Vedlegg

### 6.1 Til alle søknader (Jf pkt. 3.1 og 3.2)

6.1.1  **Kvittering for betalt gebyr**

6.1.2  **Strømmåling**

6.1.3 **Kartutsnitt og anleggsskisse** (Til alle søknader som medfører ny eller endret arealbruk)

**Sjøkart** (M = 1 : 50 000)

- Annen akvakulturrelaterte virksomheter mm
- Kabler, vannledninger o.l. i området
- Terskler med mer
- Anlegget avmerket.

**Kystzoneplankart**

- Annen akvakulturrelaterte virksomheter m.m.
- Kabler, vannledninger o.l. i området
- Anlegget avmerket

**Kart i N-5 serie, evt Olex, C-Map eller lignende** (M = 1 : 5 000)

- Anlegget med fortøyningsystem og koordinatfestede ytterpunkt
- Oppdatert kystkontur
- Plassering av strømmåler
- Utslipp fra kloakk, landbruk industri og lignende
- Kabler, vannledninger og rørledninger i området
- Evt. flåter og landbase

**Anleggsskisse** (ca M = 1 : 1 000)

- Anlegget (inkl. flåter)
- Fortøyningsystem med festepunkter (bolt, lodd el. anker)
- Gangbroer
- Flomlys/produksjonslys
- Flytekrager
- Andre flytende installasjoner
- Markeringslys eller lyspunkt på anlegget

6.1.4  **Undervannstopografi**

6.1.5  **Beredskapsplan** (jf. Mattilsynets etableringsforskrift)

6.1.6  **Konsekvensutredning** jf veileder pkt 2.3

6.1.7  **Spesielt vedlegg ved store lokaliteter**

6.1.8  **Samtykkeerklæring.**  
Til alle søknader hvor annen innehaber har tillatelse på lokaliteten.

6.1.9  **IK-system** (jf. Mattilsynets etableringsforskrift)

### 6.2. Når søknaden gjelder akvakultur av fisk

6.2.1 **Miljøtilstand:**

Unntak : Endringer som gjelder annet enn biomasse (jf 3.2)

**I sjø**

B-undersøkelse   
C-undersøkelse   
Alternativ miljøundersøkelse:

**I ferskvann**

**Miljøundersøkelse**

Undersøkelse av biologiske mangfoldet m.m.

6.2.2  **Tilsagn om akvakulturtilatelse**

Til noen søknader om lokalitet hvor tillatelsesnummer ikke er tildelt Kan bare gjelde laks mv.

6.2.3.  **Aktivitetsbeskrivelse til søknad om stamfisk for laks, ørret og regnbueørret**

6.3 **Andre vedlegg**

Totalt 10 vedlegg i søknad:

1. Begrunnelse for søknad
2. Kart anlegg
3. Sjøkart
4. Kystzoneplan kart
5. Anleggsskisse
6. Flåteskisse
7. Strømrappporter (øst og vest)
8. Mom-B rapport
9. Mom-C rapport
10. Beredskapsplan / IK-system
11. Posisjoner

Tromsø den 29.06.2016

for Lerøy Aurora AS

  
Hugo Nilsen

  
Ole-Hermann Strømmesen



## Vedlegg 1

Sted: Tromsø Dato: 29.06.2016

Deres ref:

Vår ref: Ole-Hermann Strømmesen

Saksbeh:

Direktetlf: 77 60 93 10 / 918 06 420

E-post: [ohs@leroyaurora.no](mailto:ohs@leroyaurora.no)

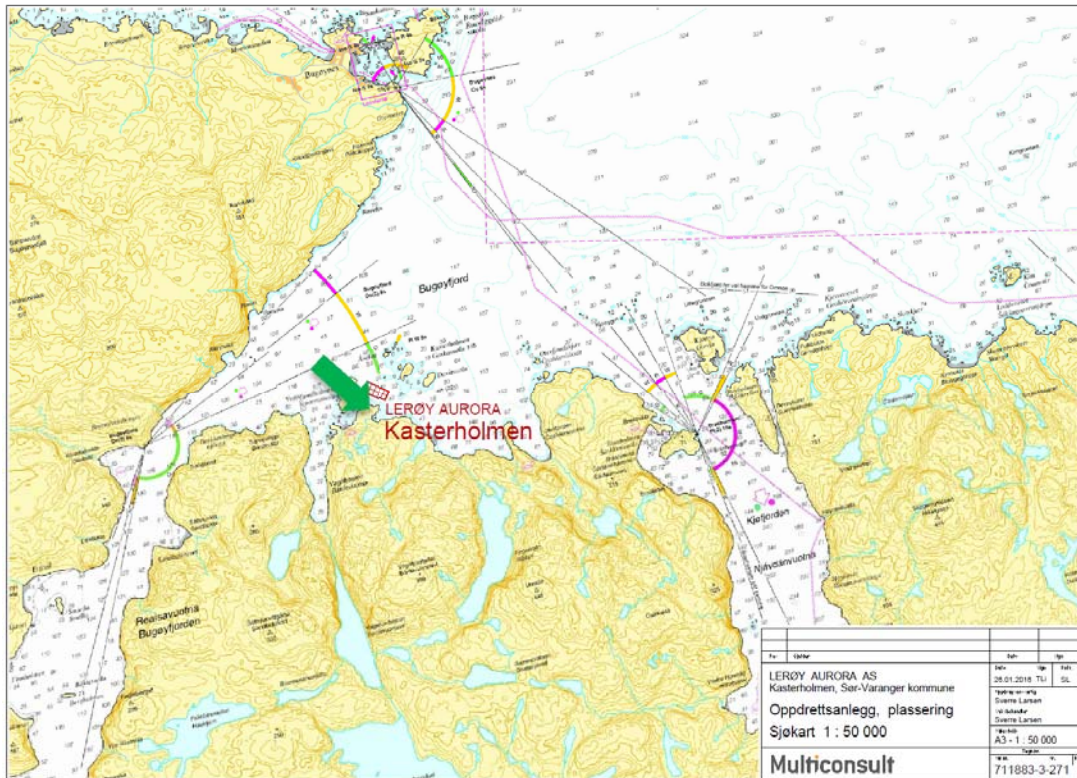
## **LERØY AURORA AS – BEGRUNNELSE SØKNAD OM NY HAVBRUKSLOKALITET KASTERHOLMEN**

Lerøy Aurora AS søker med dette om ny havbrukslokalitet på sør-vestiden av Kasterholmen i Sør-Varanger. Søknaden begrunnes i følgende.

- Lerøy Aurora har behov for flere gode havbrukslokaliteter.
  - Større fleksibilitet.
  - Lengre brakkleggingstid.
- Lokalitetens gode beskaffenhet.
- Områdets generelle gode beskaffenhet for oppdrett av laksefisk.
- God drift i området over lang tid.
- Dyktig lokalt personell.

Med utgangspunkt i grundige lokalitetsundersøkelser har vi funnet lokaliteten Kasterholmen godt egnet for etablering av havbruksanlegg for laks.



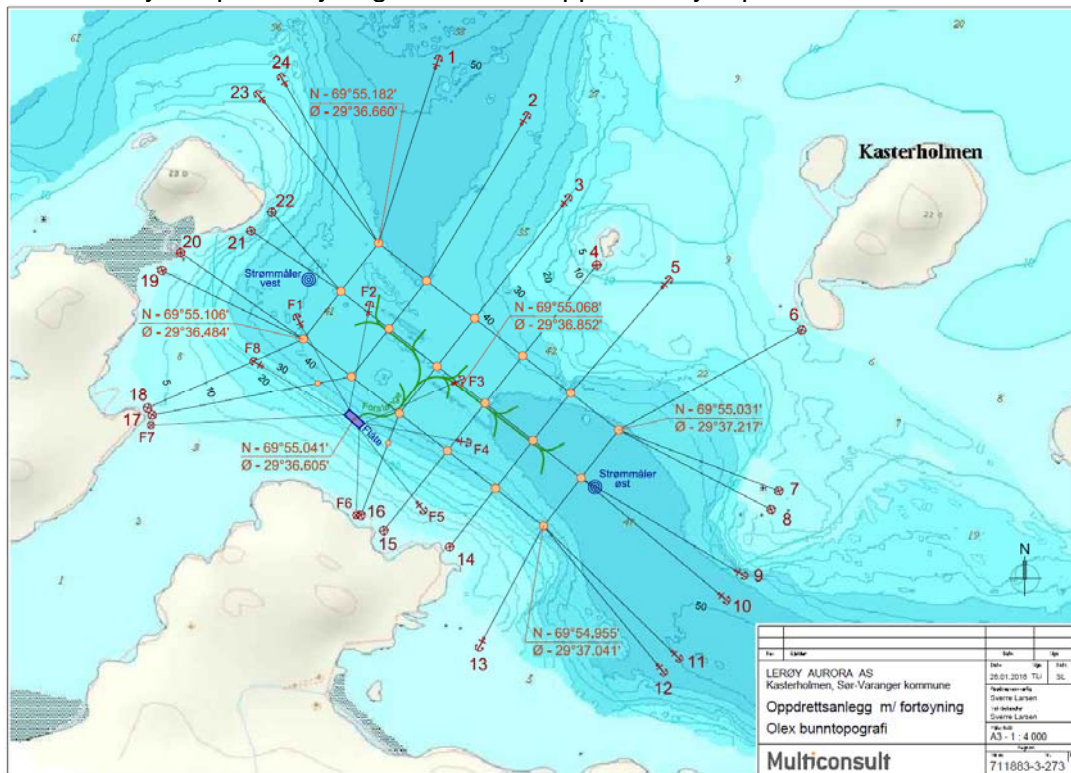


Figur 1. Kartutsnitt fra området ved Kasterholmen som viser ønsket anleggsplassering merket med grønn pil.

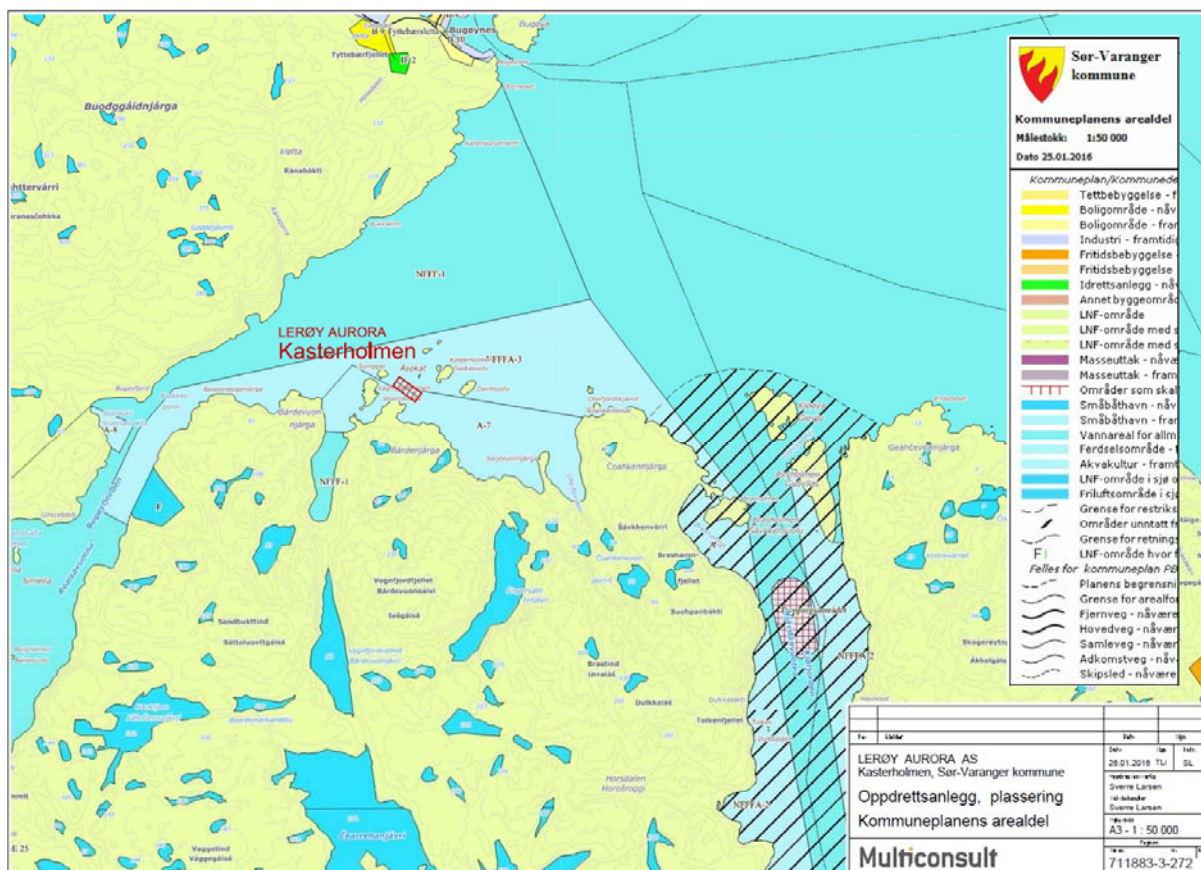
## Areal

Aralet av overflateinstallasjonen vil være ca. 0,09 km<sup>2</sup>.

Minimum dybde på fortøyninger helt inntil oppdriftsbøyer på overflatedel er 7 meter.



Figur 2. Kartutsnitt fra området ved Kasterholmen som viser ønsket anleggsplassering med fortøyninger.



Figur 3. Kartutsnitt som viser reguleringsstatus for området ved Kasterholmen.

## Miljø

### Vannutskifting

Strømmåling posisjon vest:

Dybde	Snitt strøm (cm/s)	Maksimalstrøm (cm/s)	Retning av maksimalstrøm	Målinger under 1 cm/s (%)	Retning mest vannutskifting
5	6	25	357	3,2	270°-315°
15	7	28	297	2,5	270°-315°
28	5	20	286	3,9	270°-315°
Bunn	3	15	327	12.7	315°

Figur 4. Tabellen viser nøkkeltall fra strømundersøkelsene vest på lokaliteten Kasterholmen.

Strømmåling posisjon øst:

Dybde	Snitt strøm (cm/s)	Maksimalstrøm (cm/s)	Retning av maksimalstrøm	Målinger under 1 cm/s (%)	Retning mest vannutskifting
5	5	16	114	4,0	90°-135°
15	4	15	3	5,1	270°-315°
41	4	16	268	7,0	315°
Bunn	4	17	271	7,6	315°

Figur 5. Tabellen viser nøkkeltall fra strømundersøkelsene øst på lokaliteten Kasterholmen.

På lokalitet Kasterholmen er det gjennomført grundige undersøkelser som inkluderer detaljert bunnkartlegging med multistråle-lodd og strømmåling med dopplerteologi. Resultatene viser at lokaliteten har god vannutskifting. Dette er en stor fordel ved oppdrett av laksefisk.

## **Bærekraftige lokaliteter**

Utslipp fra havbruk inneholder i hovedsak stoffer som er en naturlig del av økosystemet i havet.

For å holde belastningen på lokalitetene på et minimum, arbeider Lerøy Aurora AS kontinuerlig med optimalisering. Dette omfatter fôringsutstyr, utstyr for overvåking og øking av kompetanse i forhold til optimale fôringsstrategier. Hos Lerøy Aurora AS overvåkes alt av foring med kamerautstyr i merdene.

Kombinasjon av miljøforhold, gunstig topografi, god vannutskifting og trygg driftsform medfører at belastningen på miljøet vil være lav.

Lokalitet Kasterholmen vil som alle andre lokaliteter være underlagt strenge miljøkrav. Strømforhold, vannutskifting, temperatur og oksygen overvåkes kontinuerlig. Lokalitetene er også underlagt lovpålagte, standardiserte og regelmessige resipientundersøkelser (Mom-B miljøundersøkelser). I tillegg til de lovpålagte MOM-B undersøkelsene er det utført utvidet miljøundersøkelse i form av MOM-C undersøkelse.

## **ASC miljøsertifisering**

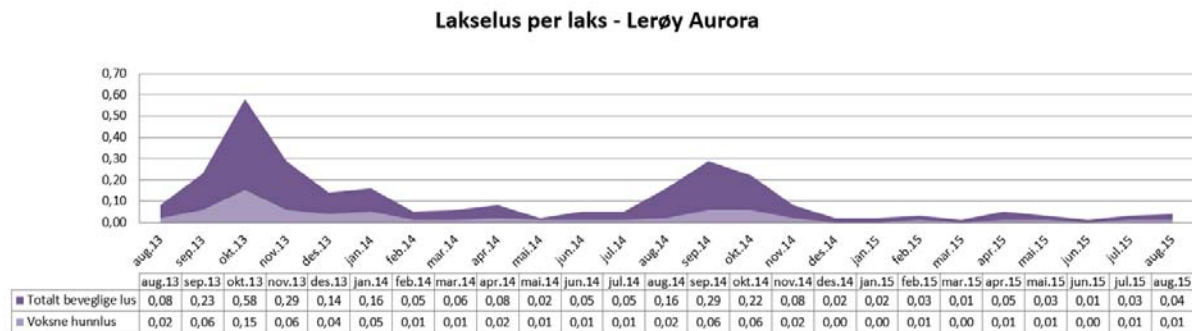
Lerøy Auroras lokaliteter er ASC sertifisert av Det Norske Veritas. ASC er den strengeste miljøsertifiseringen som finnes for havbruk i verden, og stiller strenge krav til påvirkning av miljø, ivaretagelse av lokalsamfunn, og at de ansatte har gode forhold med tanke på rettigheter og arbeidsmiljø.

Lerøy Aurora er fremst i verden på antall ASC sertifiserte havbrukslokaliteter.

## **Fiskehelse og lakselus**

Lerøy Aurora jobber aktivt for å opprettholde god fiskehelse på alle våre lokaliteter:

- Tilgang på lokal smolt fra vårt heleide settefiskanlegg i Laksefjord i Finnmark gir oss god kontroll på fiskens helsestatus ved utsett.
- Eget fiskehelsepersonell utfører månedlig helsetilsyn på alle lokaliteter.
- Sterk fokus på fiskevelferd og biosikkerhet i daglig drift.
- Gode lokaliteter
- Vi driver i henhold til ASC standarden.
- Kraftig fokus på forebyggende arbeid mot lakselus.



**Figur 6.** Tabellen viser snittverdier av totalt bevegelige lus, og voksne hunnlus på Lerøy Auroras lokalteter de 3 siste årene. Tabellen viser at Lerøy Aurora har lave nivå av lakselus, og at det lave nivået er blitt ytterligere redusert de siste 3 årene.

## Rømming

Lerøy Aurora har siden oppstarten i 2003 hatt et sterkt fokus på HMS, rømmingssikring, fiskehelse og fiskevelferd. I dette arbeidet vektlegger vi:

- God opplæring av ansatte.
- Gode prosedyrer og rutiner.
- Lav turnover av ansatte.
- Rett utstyrvalg.
- Intern gruppe som arbeider med rømmingssikring.

Lerøy Aurora arbeider kontinuerlig med tiltak for å ytterligere redusere risiko for uønskede hendelser.

## Ferdse / merking

Lokaliteten Kasterholmen ligger utenfor skipsled i Bugøyfjorden og vil ikke være til hinder for skipstrafikken. Lokaliteten ligger forøvrig svært skjærmet og oppfattes ikke å utgjøre noe hinder for generell båttrafikk.

Anlegget vil være merket med lys og radardeflektor-punkt i henhold til regelverk:

- Hjørner av havbruksanlegg.
- Midt på langsider av havbruksanlegg.
- Flåte.
  - Lysene har synkronisert blinking.

Opphalere på alle anker vil være fjernet.

## Vurdering av behov for konsekvensanalyse

Lerøy Aurora vurderer det slik at det ikke er behov for en konsekvensanalyse i forbindelse med søknaden om ny havbrukslokalitet Kasterholmen. Dette begrunnes i følgende:

Lokalitet Kasterholmen er ikke i konflikt med fredede sjøområder eller landområder med særlige verdifulle landskap:

- Hensyn til omgivelsene er allerede godt belyst gjennom tidligere kystsoneplanlegging, uten at det er avdekket forhold som tilsier behov for konsekvensutredning i henhold til plan og bygningsloven.

Grundige lokalitetsundersøkelser viser at lokaliteten er godt egnet for oppdrett av laksefisk:

Stort fokus på sikker drift:

- Sertifisert, kraftig havbruksanlegg med stor innebygget sikkerhet

## Avstand til eksisterende lokalitet Storbukt og Oterfjord.

Lerøy Auroras lokalitet Storbukt og Oterfjord ligger henholdsvis 4,6 og 2,7 km fra lokalitet Kasterholmen.

Lokalitetene Kasterholmen, Storbukt og Oterfjord vil bli drevet i henhold til godkjente driftsplaner. Dersom det eksempelvis foregår samtidig drift på Kasterholmen og Oterfjord vil dette alltid være fisk av samme generasjon.

## Oppsummering

Etablering av havbruksanlegg på lokalitet Kasterholmen vil være fordelaktig på følgende grunnlag:

- Lerøy Aurora har behov for flere gode havbrukslokaliteter.
  - Større fleksibilitet.
  - Lengre brakkleggingstid.
- Lokalitetens gode beskaffenhet.
- God drift i området.
- Dyktig lokalt personell.
  - En etablering av lokalitet Kasterholmen vil skape flere arbeidsplasser i Sør-Varanger
- Lokaliteten er regulert til havbruksformål.

Se figur 1-6 samt vedlegg.

Ytterligere opplysninger gis av undertegnede.

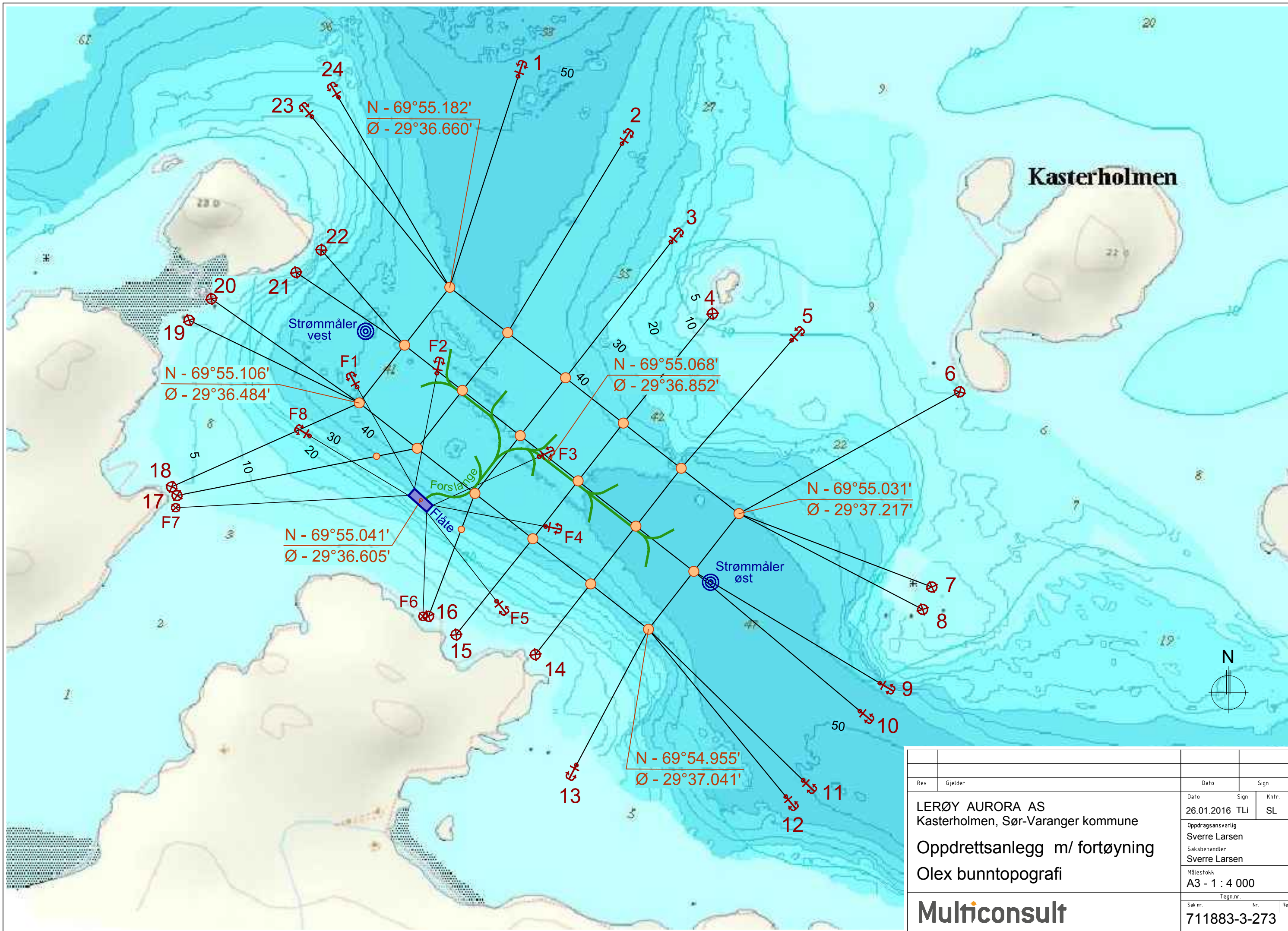
Med hilsen  
LERØY AURORA AS



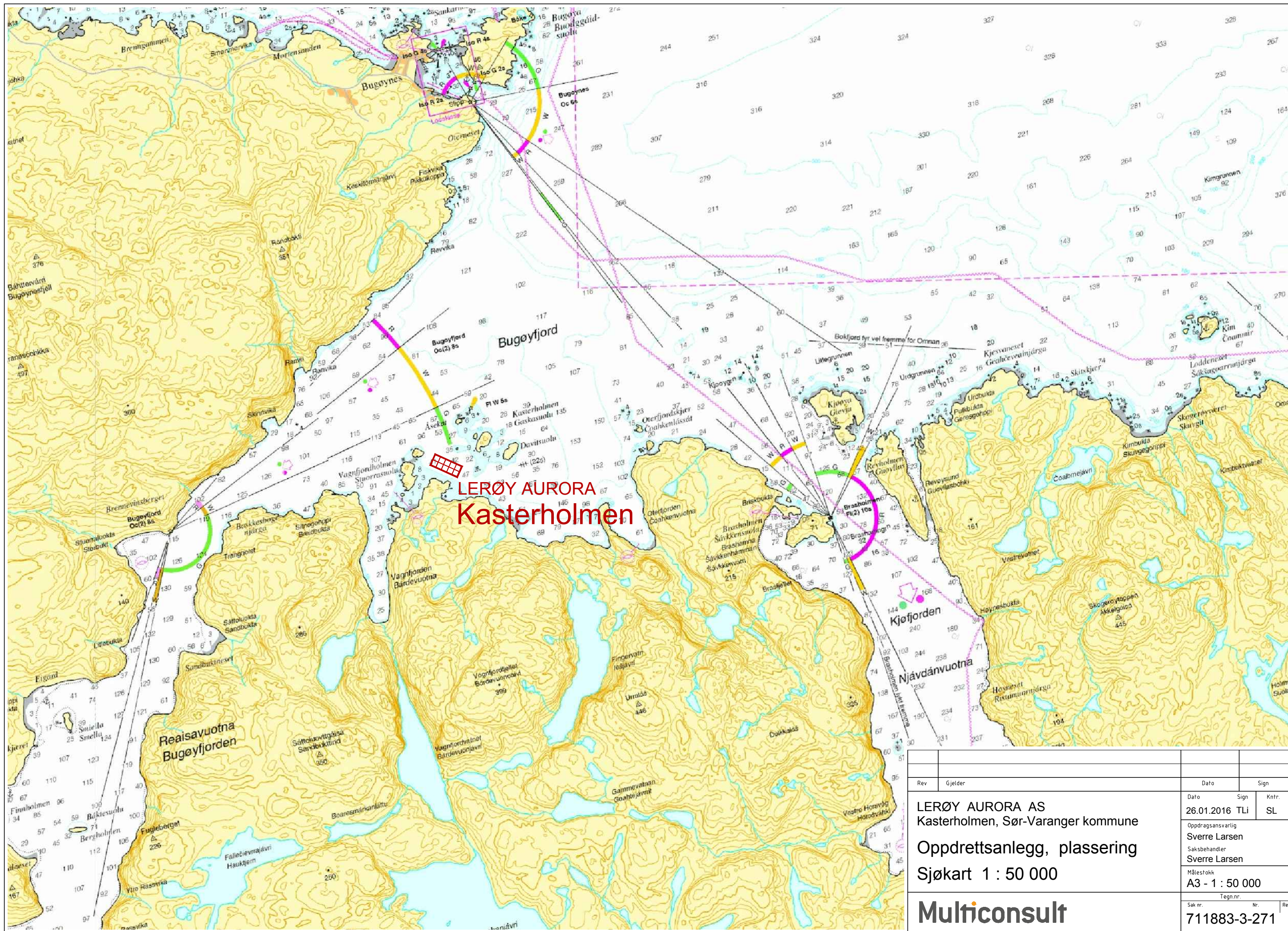
Hugo Nilsen  
Driftssjef



Ole-Hermann Strømmesen  
Driftskordinator



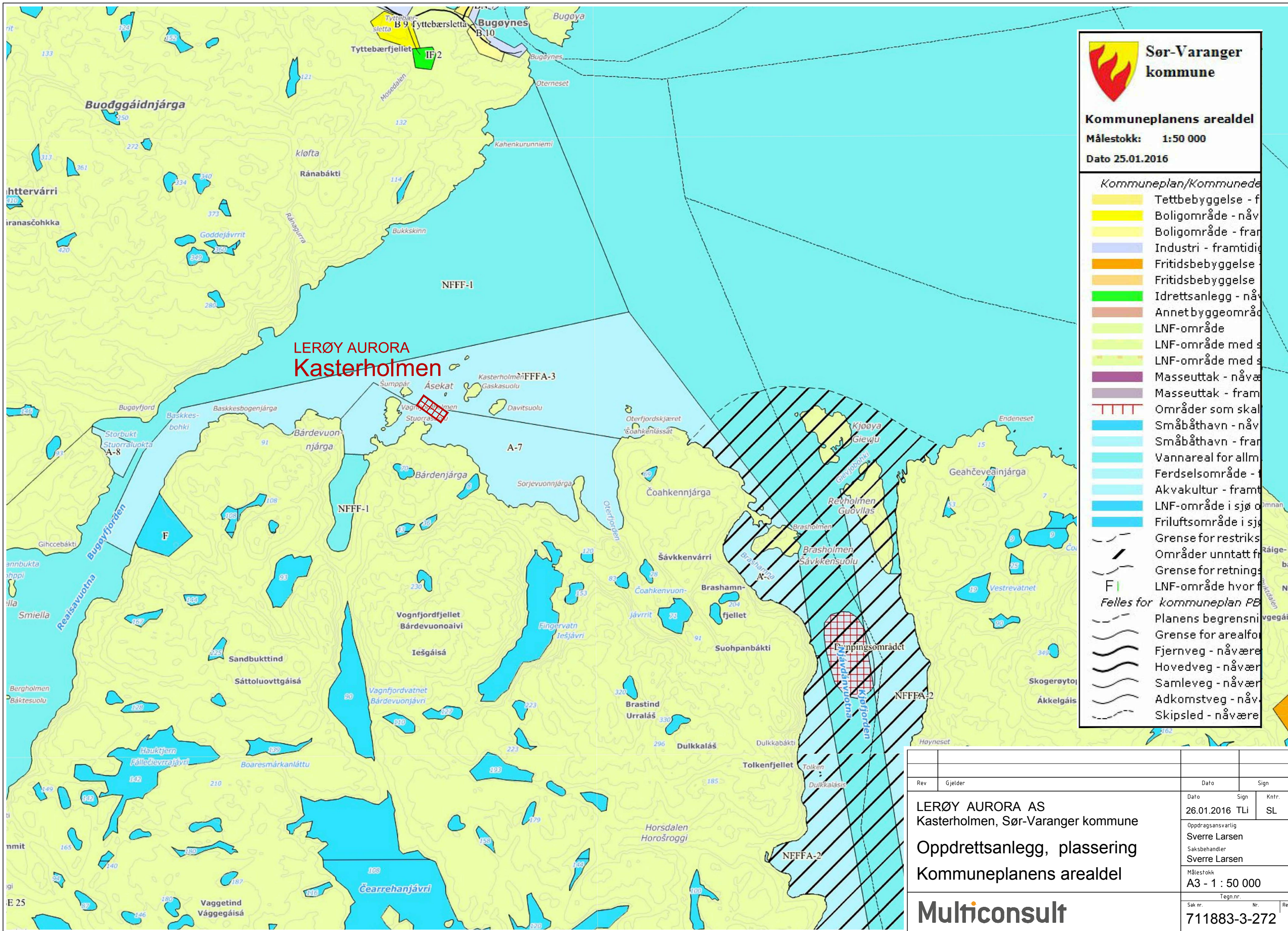
Rev	Gjelder	Dato	Sign
LERØY AURORA AS Kasterholmen, Sør-Varanger kommune		Dato	Sign
Oppdrettsanlegg m/ fortøyning		26.01.2016	TLi
Olex bunntopografi		Kntr.	SL
Multiconsult		Oppdragsansvarlig	Sverre Larsen
		Saksbehandler	Sverre Larsen
		Målestokk	A3 - 1 : 4 000
		Tegn.nr.	
		Sak nr.	Nr.
		711883-3-273	Rev.



**LERØY AURORA**  
**Kasterholmen**

Rev	Gjelder	Dato	Sign
		26.01.2016	TLI
<b>LERØY AURORA AS</b> Kasterholmen, Sør-Varanger kommune		Oppdragsansvarlig	SL
<b>Oppdrettsanlegg, plassering</b> <b>Sjøkart 1 : 50 000</b>		Saksbehandler	Sverre Larsen
<b>Multiconsult</b>		Målestokk	A3 - 1 : 50 000
Sak nr.	Nr.	Tegn nr.	Rev.
711883-3-271			

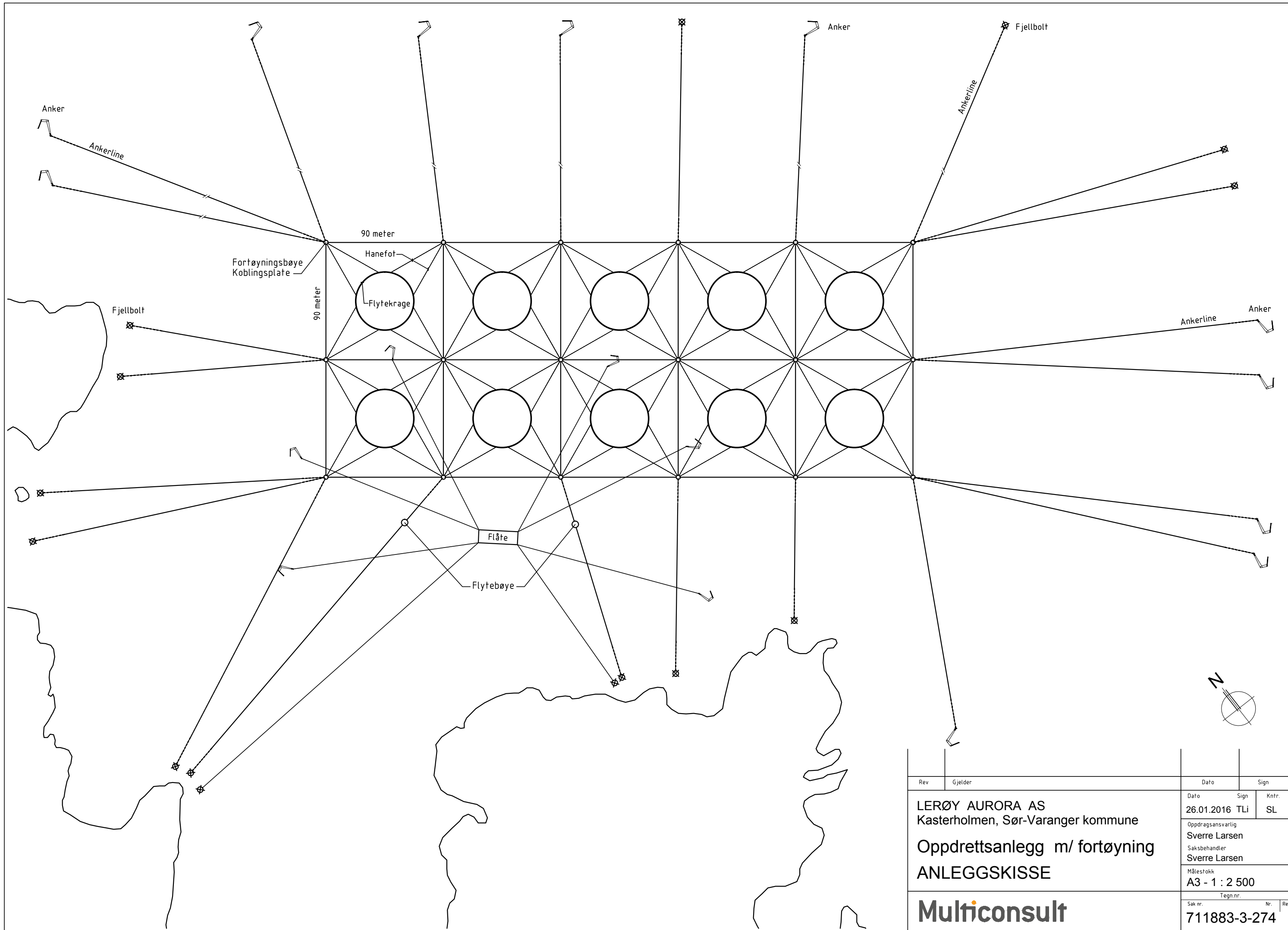




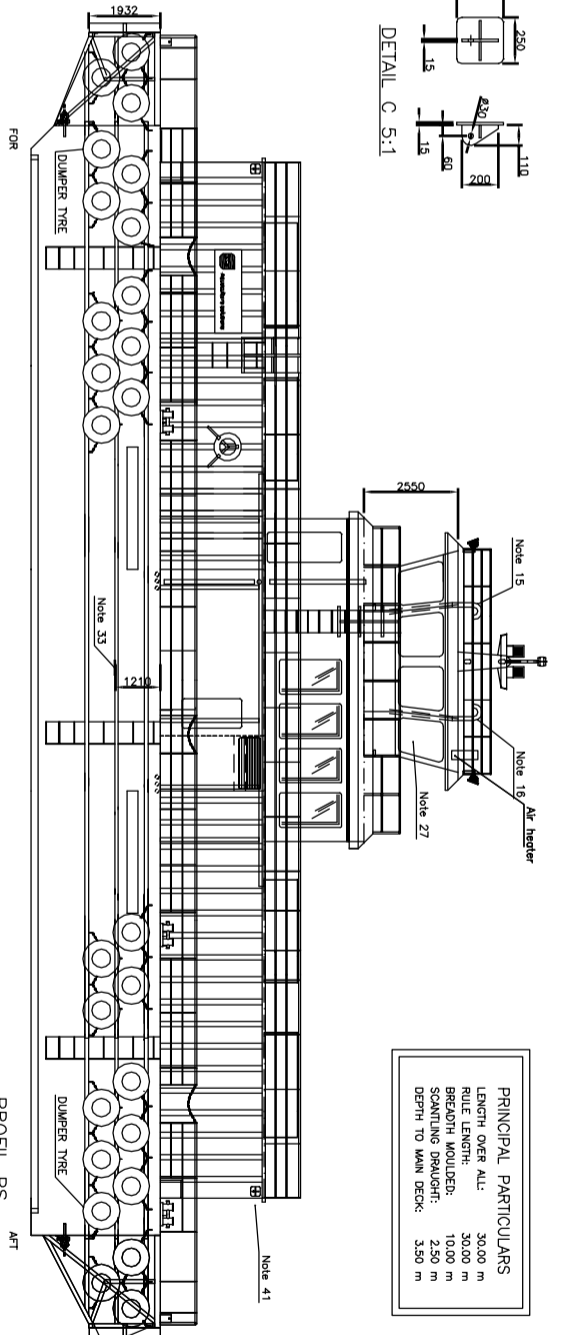
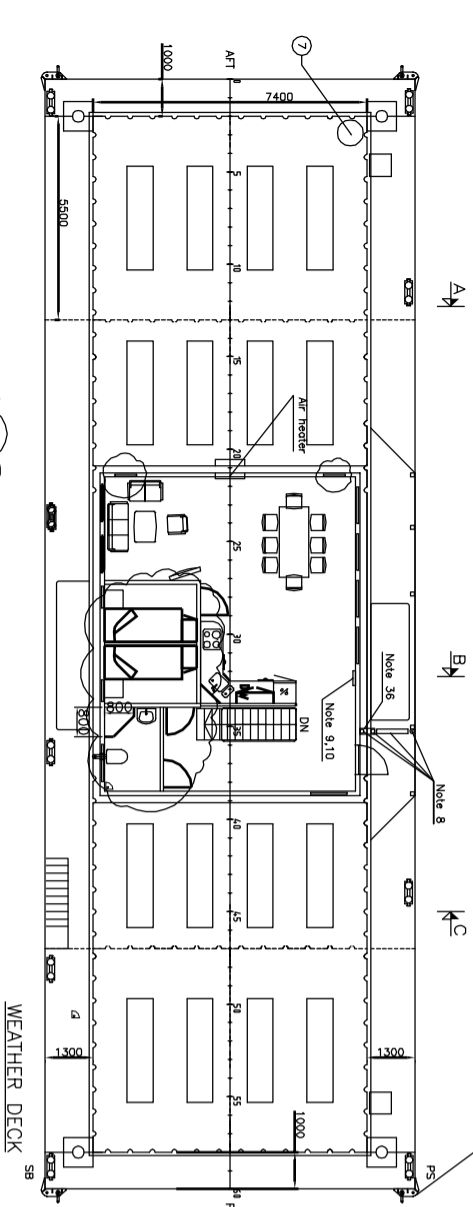
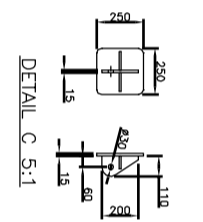
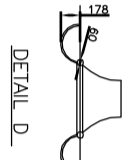
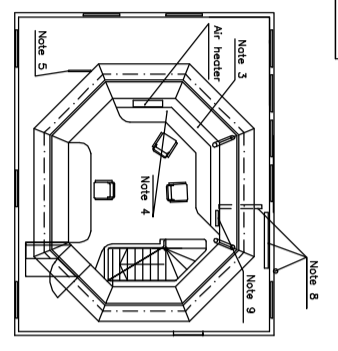
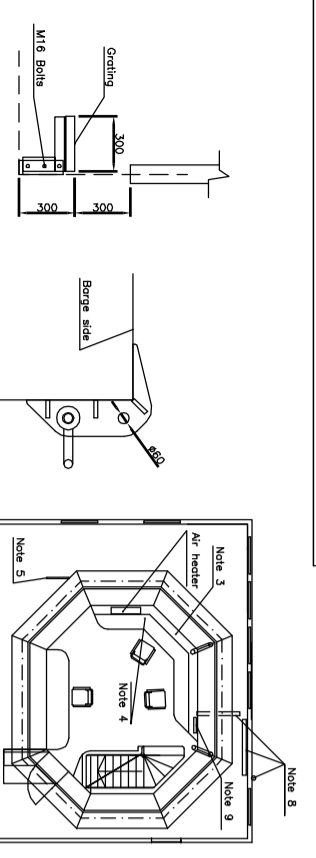
**Sør-Varanger kommune**  
**Kommuneplanens arealdel**  
 Målestokk: 1:50 000  
 Dato 25.01.2016

- Kommuneplan/Kommunedel*
- Tettbebyggelse - f
  - Boligområde - nåv
  - Boligområde - fram
  - Industri - framtidig
  - Fritidsbebyggelse -
  - Fritidsbebyggelse
  - Idrettsanlegg - nåv
  - Annet byggeområde
  - LNF-område
  - LNF-område med s
  - LNF-område med s
  - Masseuttak - nåvæ
  - Masseuttak - fram
  - Områder som skal
  - Småbåthavn - nåv
  - Småbåthavn - fram
  - Vannareal for allm
  - Ferdselsområde - t
  - Akvakultur - fram
  - LNF-område i sjø
  - Friluftsområde i sjø
  - Grense for restriks
  - Områder unntatt fr
  - Grense for retnings
  - LNF-område hvor f
  - Felles for kommuneplan PB
  - Planens begrensni
  - Grense for arealfor
  - Fjernveg - nåvære
  - Hovedveg - nåvære
  - Samleveg - nåvære
  - Adkomstveg - nåv
  - Skipsled - nåvære

Rev	Gjelder	Dato	Sign
		26.01.2016	TLI
LERØY AURORA AS Kasterholmen, Sør-Varanger kommune		Dato	Sign
Oppdrettsanlegg, plassering		26.01.2016	TLI
Kommuneplanens arealdel		Kntr.	SL
Multiconsult		Oppdragsansvarlig	Sverre Larsen
		Saksbehandler	Sverre Larsen
		Målestokk	A3 - 1 : 50 000
		Tegn.nr.	
		Sak nr.	711883-3-272
		Nr.	
		Rev.	

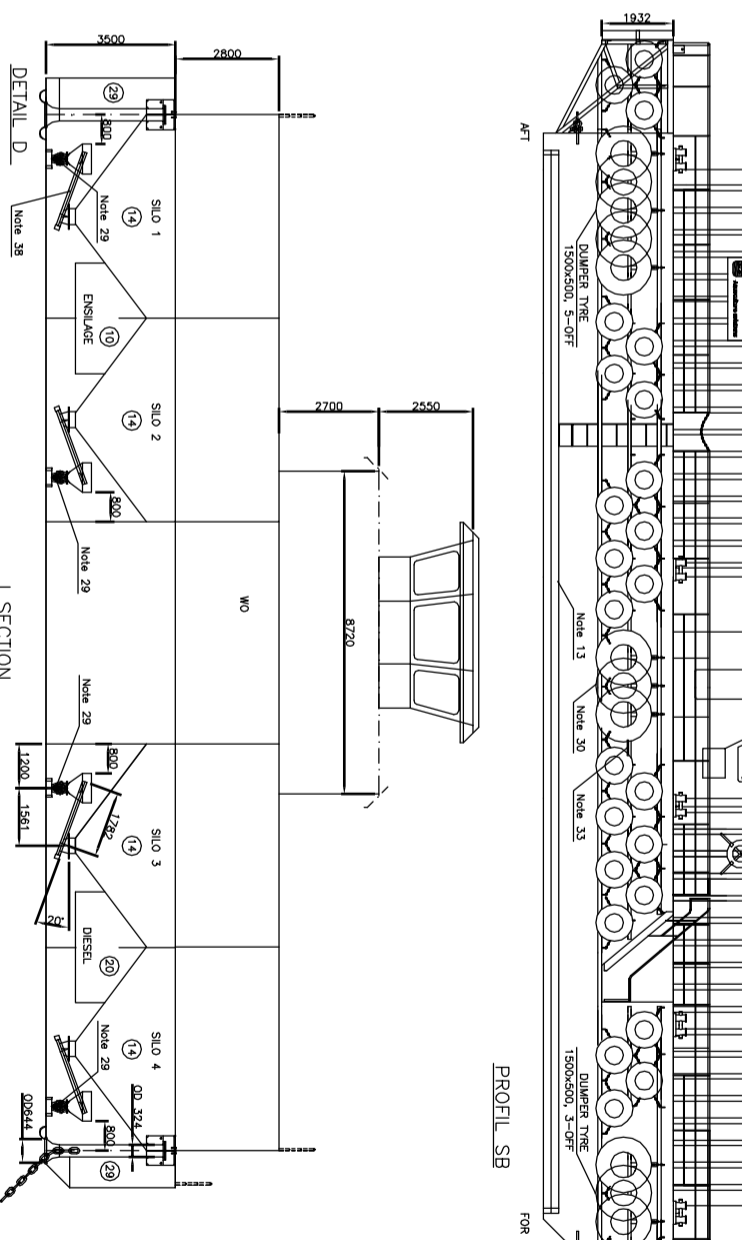
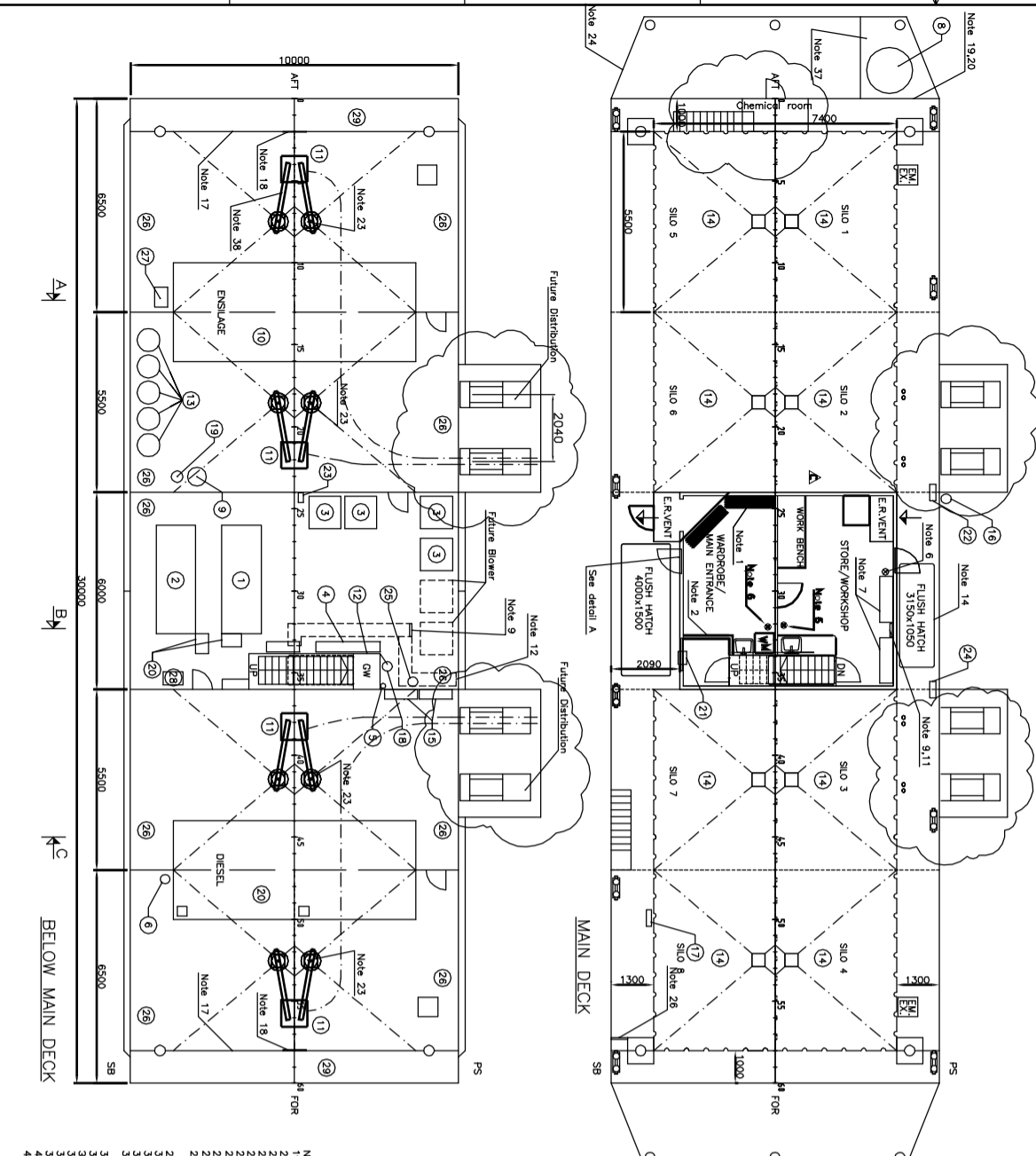
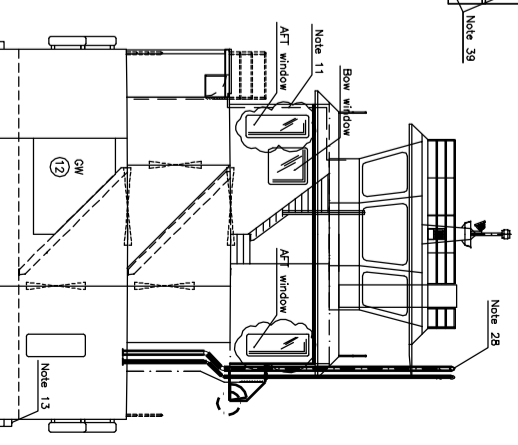


Rev	Gjelder	Dato	Sign
		Dato	Sign
<b>LERØY AURORA AS</b> Kasterholmen, Sør-Varanger kommune		26.01.2016	TLi
<b>Oppdrettsanlegg m/ fortøyning</b> <b>ANLEGGSKISSE</b>		Saksbehandler	SL
		Saksbehandler	Sverre Larsen
		Målestokk	A3 - 1 : 2 500
		Tegn.nr.	
<b>Multiconsult</b>		Sak nr.	Nr. Rev.
		711883-3-274	



**PRINCIPAL PARTICULARS**

LENGTH OVER ALL:	30.00 m
BREADTH MOULDER:	10.00 m
SCANTLING DEPTH:	2.50 m
DEPTH TO MAIN DECK:	3.50 m



- Notes:
- 19-Ø16 125 pipe for cable
  - 20-Ø6 3" pipe w/flange to connect stidge crusher
  - 21-Ø100mm
  - 22-
  - 23-Depression below silo core 800x800
  - 24-2" ender on three sides of platform
  - 25-2" drain pipe from chain box (WP)
  - 26-2" Sun screens on windows
  - 27-Sun screens on windows
  - 28-Exhaust pipe Ø107(inside)3.5-4mm, material=316L
  - 29-Pipe Ø10338W6.3x1000 welded into barge cut-out(1/2p)
  - 30-Big dumper tyre
  - 31-
  - 32-Load-line mark 400x25x8mm fiber
  - 33-
  - 34-welded and painted white
  - 35-Charging cabinet
  - 36-Removable protection cover
  - 37-Lowered piece for stidge crusher
  - 38-Removable support for 3"WP, for all width of platform
  - 41-extra work light

POS	NAME	Q-TY	NOTE
1	GENERATOR 160kVA/400V, 3.3x1.2m	1	HAWNSIA/NECO
2	GENERATOR 160kVA/400V, 3.3x1.2m	1	HAWNSIA/NECO
3	SWITCH BOARD 630/1000	1	ABB
4	SWITCH BOARD	4	ØB Ø130 C
5	PIEC-SHORE CABLE	1	
6	TRANSFER PUMP	1	
7	CRANE FOUNDATION Ø1400, ØMW PUMP	1	PK-10000/Feilinger
8	SLIDGE CRUISER Ø1400, ØMW PUMP	1	OCEA
9	FRESH WATER HEATER	1	
10	FRESH WATER TANK, 30m³	1	
11	FRESH WATER HEATER	1	
12	FRESH WATER TANK, 4m³	5	3.75m³ in total
13	FRESH WATER TANK (PLASTIC), 0.75m³	4	7.40m³ in total
14	FEED SILO	1	
15	OCEA WP CABINET	1	
16	FLUSHING PUMP	1	
17	DIESEL BURNER STATION	1	
18	FRESH WATER PUMP	1	
19	DIESEL TANK, 30m³	1	
20	CHARGING STATION, 400x600x250	1	CABINET
21	DIESEL TANK, 30m³	1	
22	DISTRIBUTION CABINET, 500x600x200	1	CABINET
23	SURVEILLANCE CAMERA	1	
24	CAMERA CABLES	1	
25	VACUUM CLEANER	1	
26	VACUUM CLEANER	1	
27	REGULATION SYSTEM FOR SLIDGE	1	
28	OIL TANK	1	300 L
29	EXTRA TANK	1	2 PCS

**OCEA 400 CRM**

**SILLO BARGE**

**YARD No 429**

**GENERAL ARRANGEMENT**

**Customer:**

**Scale:** 1:100

**Format:** ISO A1

**Drawn:**

**Checked:**

**Approved:**

**Project:** OCEA PROJECT / DEPARTMENT

**Rev:** 01

**Sheet:** 1/1

**Company:** Aquaculture solutions

**Address:** 3394 Oshernark Hwy, #429 55083000 P497/Austveoll

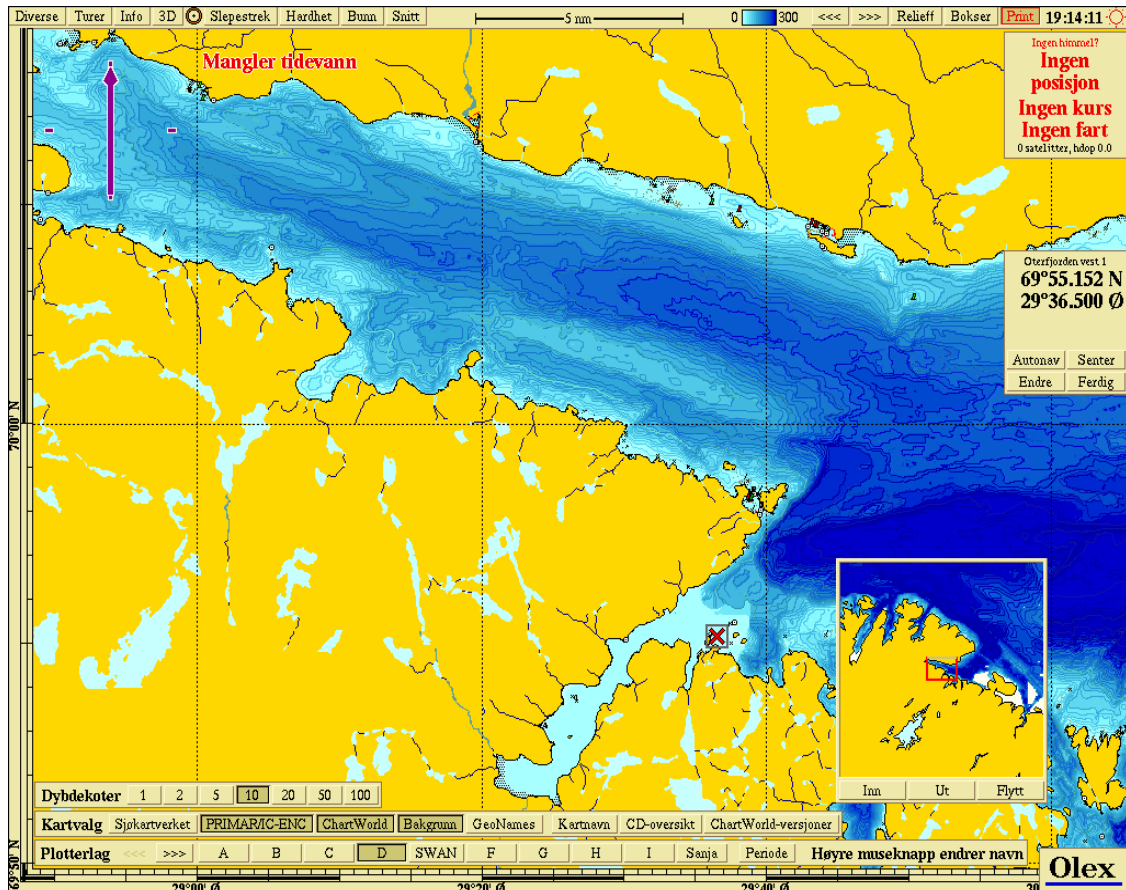
**Phone:** +47 55083000

**Website:** WWW.AQUACULTURE.SOLUTIONS

**File:** 499\_GENERAL

# Lerøy Aurora AS

## Miljøundersøkelser



## Strømrapport

# Kasterholmen vest, Sør-Varanger kommune

23.10.2014 - 02.12.2014

# Multiconsult

<b>Oppdragsgiver</b>	
Firma	Lerøy Aurora AS
Kontaktperson	Ole-Hermann Strømmesen
Dokument type	Strømrappport
Tittel	<b>Strømrappport, Kasterholmen vest, Sør-Varanger, 2014</b>
Prosjektnr.	712552
Filplassering	Enterprise 02 OPPDRAG 02 INDUSTRI IND 7xxxxx NORD IND 712500 - 712999 712552 Strømmålinger Lerøy Aurora Dávffjord 2014 712552-10 SLUTTPRODUKT 712552-02 TEKNISKE DOKUMENTER

### Sammendrag

Det er utført strømmålinger ved lokalitet Kasterholmen vest, Sør-Varanger, i perioden 23.10.2014 - 02.12.2014 som grunnlag for lokalitetsundersøkelse i henhold til krav i NS 9415:2009 og veileder for søknad om lokalitet.

Gjennomsnitt- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

Dybde [m]	Gjennomsnittstrøm [cm/s]	Maksimalstrøm [cm/s]	Retning av maksimalstrøm [°]	Målinger <=1cm/s [%]
5 m	6	25	357	3.2
15 m	7	28	297	2.5
28 m	5	20	286	3.9
39 m	3	15	327	12.7

**Vannutskifting:** Strømmens hovedretning ved lokaliteten er mot nordvest. Maksimalstrømmen i de øverste 28 meterne i vannsøylen er lik eller over 20 cm/s og middelstrømmen lik eller over 5 cm/s.

**Bunnmåling:** Bunnmålingen viser at 12.7 % av målinger ved bunn (39 m) er lik eller under 1 cm/s. Bunnstrømmen sammenfaller med strømningsbildet lenger opp i vannsøylen.

**Tidevann og vind:** Både lokal vind og tidevann spiller liten rolle i det totale strømbildet ved Kasterholmen vest. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

<b>Oppdragsleder</b>	Sanja Forsström
<b>Saksbehandler</b>	Sanja Forsström

### REVISJONSSTATUS

Rev	Dato	Beskrivelse	Måling utf	Utf	Kntr	Godkjent
01	19.12.2014	Strømrappport	SAF	SAF	JVL	EH
02	27.06.2016	Lokalitetsnavn endret, Lagt inn målt hydrografi	-	<i>Hms</i>	<i>JB</i>	<i>JBL BAB</i>

## 1 Innhold

1	Innhold .....	3
2	Oversikt - Strømmålinger.....	4
3	Statistisk analyse - Strømmålinger .....	5
3.1	Horisontal strøm.....	5
3.2	Vertikal strøm.....	8
4	Vannutskiftning og nullmålinger.....	10
5	Tidevann og vind.....	11
5.1	Tidevannsanalyse .....	11
5.2	Sammenheng mellom vind og strøm .....	13
6	Hydrografi.....	16
7	Strøm - Todagersperiode .....	17
8	Sammendrag.....	19
9	Referanser .....	21
Appendiks A	Måling og kvalitetssikring .....	22
Appendiks B	Pinne- og rosedigram.....	25
Appendiks C	Tidsserier .....	26
Appendiks D	Fjernet data.....	34
Appendiks E	Instrumentspesifikasjoner .....	35
Appendiks F	Kalibrering Seaguard RCM 1139.....	35
Appendiks G	Kalibrering Nortek Aquadopp 6990.....	35

## 2 Oversikt - Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt ved lokalitet Kasterholmen vest i perioden 23.10.2014 - 02.12.2014.

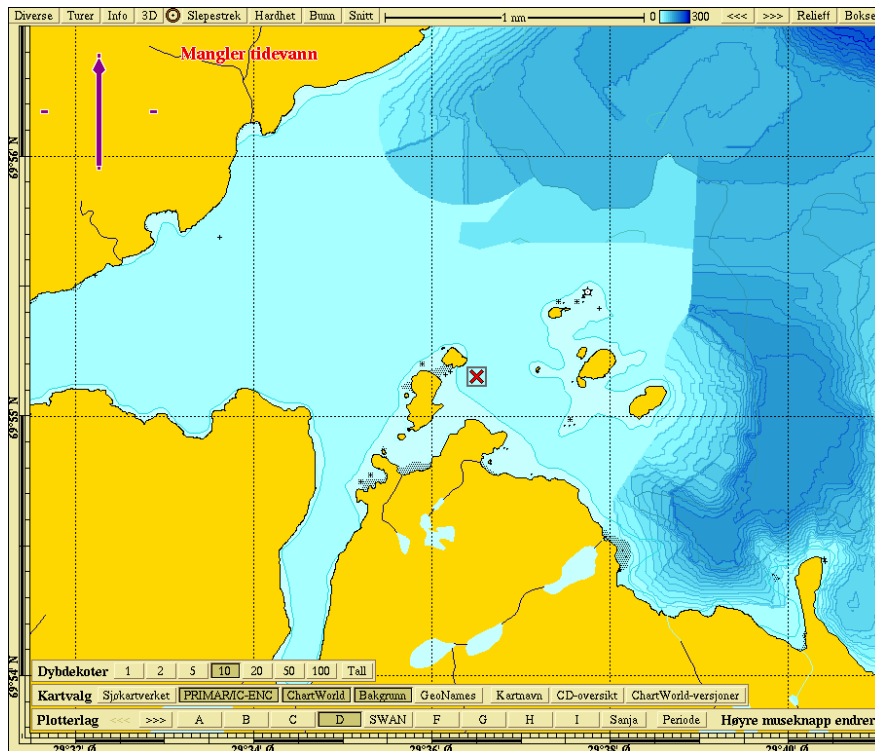
Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen:

- **Plassering av måler:** Figur 1 viser hvor måleriggen var plassert. Det planlegges å installere et oppdrettsanlegg på lokaliteten og plasseringen ble valgt fordi den er ansett som representativ for anlegget.
- **Målingsdybder:** Det ble satt ut en doppler profilmåler på 31 m og en doppler punktmåler på 39 m dybde. Målet er å kartlegge bunnstrøm, spredningsstrøm samt strøm i dybdene hvor notposen befinner seg.
- **Målingsutstyr:** Målerne ble forankret fra bunn og opp. Beskrivelse av riggen og instrumentene er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Dataene ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentenes produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i mer enn 39 dager. Dette er i henhold til kravene som sier at for å få representative strømmålinger, må disse foretas kontinuerlig over en periode på minst en måned (NS 9415, 2009).

Forskriftene krever beskrivelse av strømmen i anlegget (5 m og 15 m) (NS 9415, 2009). Fiskeridirektoratet krever beskrivelse av vannutskiftningsstrøm, spredningsstrøm og bunnstrøm (Fiskeridirektoratet, 2008). Mattilsynet krever dokumentasjon av nullmålinger og vannutskifting (Mattilsynet, 2006).

**Tabell 1:** Generell informasjon om strømmålingen utført ved Kasterholmen vest

Posisjon	69°55.152 N 29°36.500 Ø
Ca. dybde på målestedet	40 m
Måleperiode	23-Okt.-2014 18:17:00 til 02-Des.-2014 07:47:00
Varighet	39 dager, 13 timer, 30 minutter
Antall målinger	5178
Målertype - 31 m dybde	Doppler profilmåler (Nortek Aquadopp profiler, Serienummer 6990), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 6 til 28 m dybde, cellediameter 2 m
Type måling - 31 m dybde	Burst (måling i 60 sekunder)
Målertype - 39 m dybde	Doppler punktmåler (AADI RCM 400, Serienummer 1139), måling av horisontal strøm på instrumentdybde
Type måling - 39 m dybde	Burst (måling i 1 minutt), 150 ping
Frekvens	Hvert 10. minutt



**Figur 1:** Lokaltet Kasterholmen vest der målepunktet er merket med rødt kryss. Dybdekoter er på 10 meters dybdeintervall. Det mangler dybdedata rundt og vest fra målepunktet

### 3 Statistisk analyse - Strømmålinger

Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet ved forskjellige dybder og fra forskjellige retninger. Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for strøm ved dybdene som kreves: 5 m og 15 m, spredningsstrøm og bunnstrøm. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 8: Statistikktabell for forskjellige dybder
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram for alle dybder

#### 3.1 Horisontal strøm

Figur 2 viser et 3D diagram av horisontal strømhastighet over tid for de øverste 28 m samt minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder.

Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer for forskjellig dybde. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv. Figur 3 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

Figur 5 er et progressiv-vektor-diagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet, er vannutskiftningen bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.

Maksimalstrømmen for denne lokaliteten oppsto ved 12 m dybde og var 31 cm/s mot 95°.

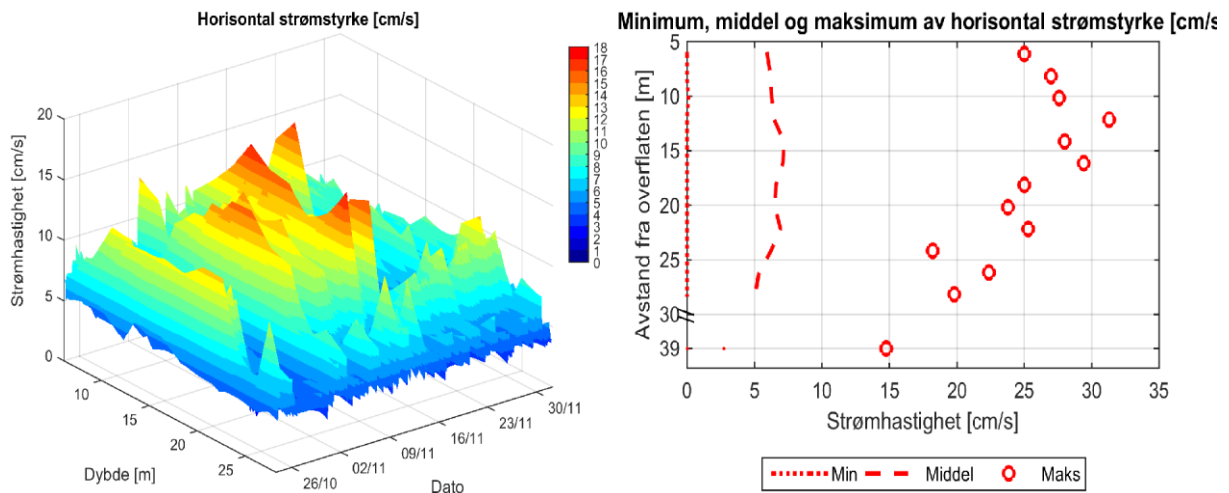
Figurene illustrerer at strømmens hovedretning ved Kasterholmen vest er relativt ensartet i hele vannsøylen med strømmens hovedretning mot nordvest. Ved 15 m, 28 m



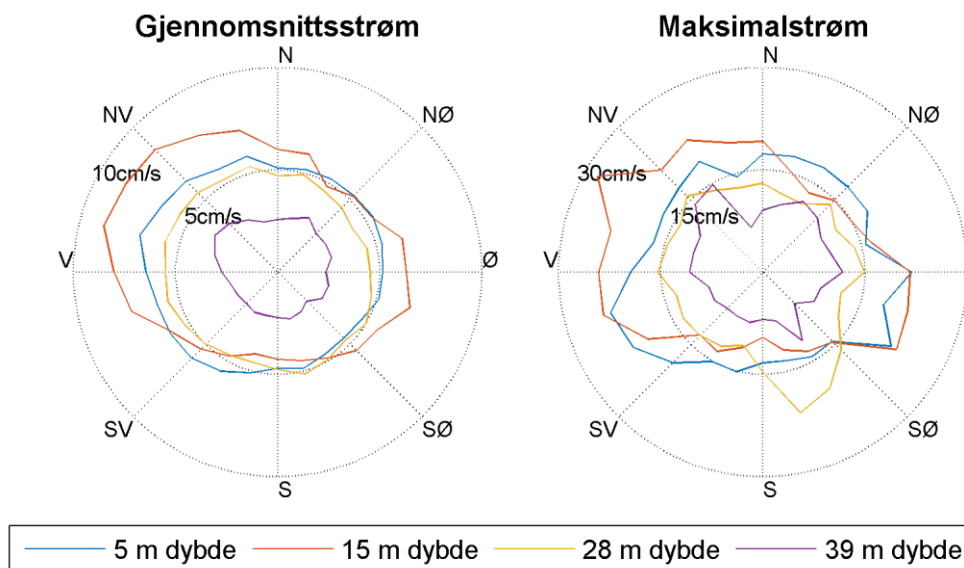
(spredningsdybde) og bunn har strømmen en tydelig hovedretning mot nordvest. Ved 5 m dybde har strømmen mer vestlig retning.

**Tabell 2:** Maksimal horisontal strøm [cm/s] og tilsvarende retning i 8 sektorer

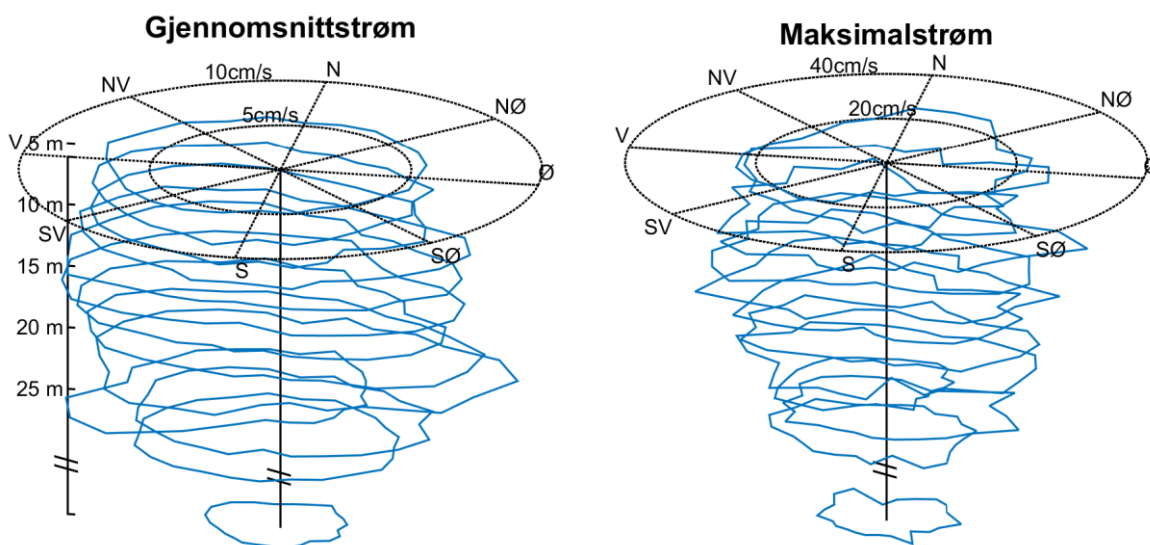
Dybde	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
5 m	25	25	22	22	19	22	23	19	25 (357°)
15 m	22	17	24	23	12	26	27	28	28 (297°)
28 m	14	13	14	17	14	14	20	19	20 (286°)
39 m	10	12	12	12	8	8	11	15	15 (327°)



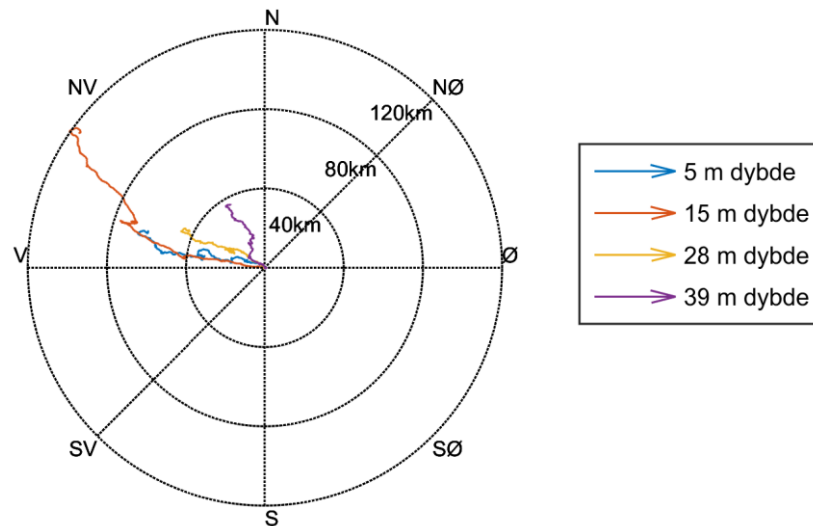
**Figur 2:** 3D diagram av horisontal strømstyrke over tid for de øverste 28 m (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og minimal, middel og maksimal horisontal strøm ved alle dybdene



**Figur 3:** Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



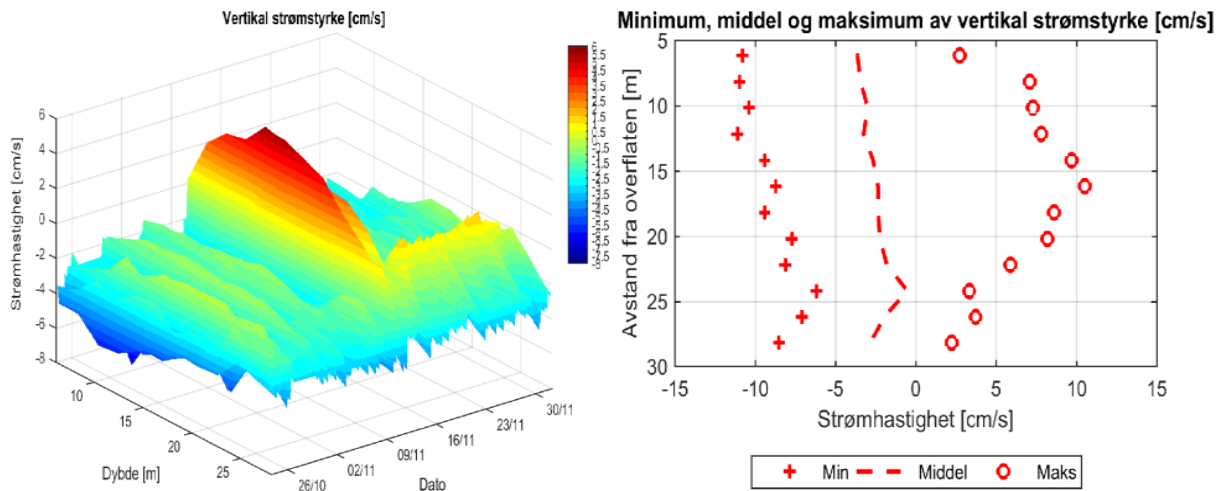
**Figur 4:** Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder, 3D



**Figur 5:** Progressiv-vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

### 3.2 Vertikal strøm

Vertikal strøm fører til utskifting av vann mellom lagene og kan dermed ha en rensende effekt. Figur 6 viser et 3D diagram av vertikal strømhastighet over tid for de øverste 28 m samt minimum-, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder.



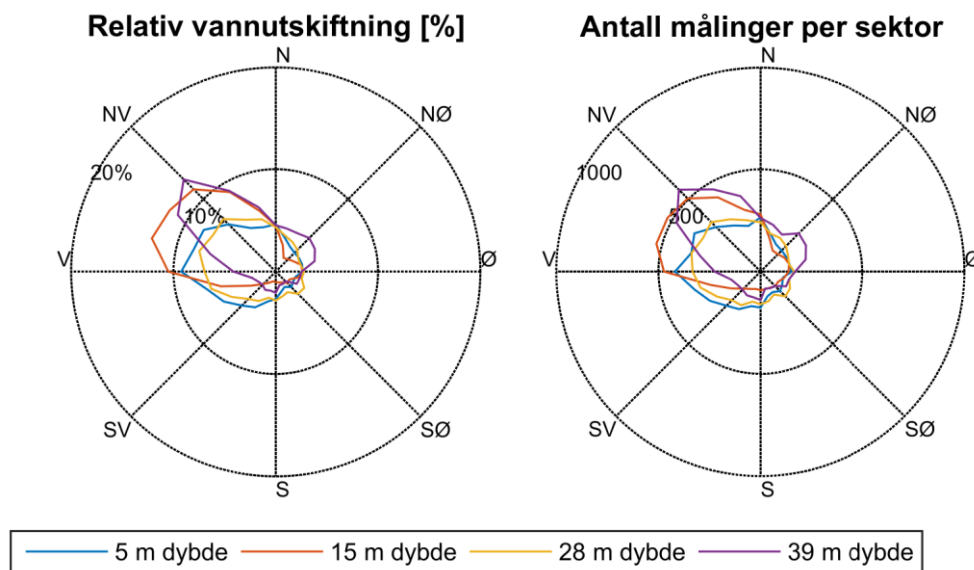
**Figur 6:** 3D diagram av vertikal strømstyrke over tid for de øverste 28 m (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og minimal, middel og maksimal vertikal strøm ved alle dybdene

## 4 Vannutskifting og nullmålinger

Mattilsynets veileder krever dokumentasjon av nullmålinger og vannutskifting. Vannutskiftingen er definert som vannfluksen, som er mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate i løpet av måleperioden. Dette beregnes som strømhastighet ganger tiden den varer og oppgis i  $\text{m}^3/\text{m}^2$ . Vannutskiftingen kan oppgis per sektor, dvs. per retningsintervall. Vannutskiftingen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømretningen er i et visst retningsintervall. Vannutskiftingen i 8 sektorer er inkludert i Tabell 3, mens nullmålingene er listet i Tabell 4 i kapittel 8. Retningssektorene er sentrert rundt 0, 45, 90° osv. Figur 7 viser relativ vannutskifting og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

**Tabell 3:** Vannutskifting [ $\text{m}^3/\text{m}^2$ ] i 8 sektorer. Den største vannutskiftingen for hvert dyp er uthevet.

	Retning (mot)								
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	Alle retninger
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Vannutskifting [ $\text{m}^3/\text{m}^2$ ]								
5 m	23041	14753	13414	10751	14273	26834	<b>44957</b>	35996	184018
15 m	29662	11683	16488	9647	6961	12739	63746	<b>71983</b>	222909
28 m	20737	13838	12374	13478	12490	18894	<b>33250</b>	31631	156694
39 m	13686	11893	7911	4541	4801	5209	11721	<b>29280</b>	89043



**Figur 7:** Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor

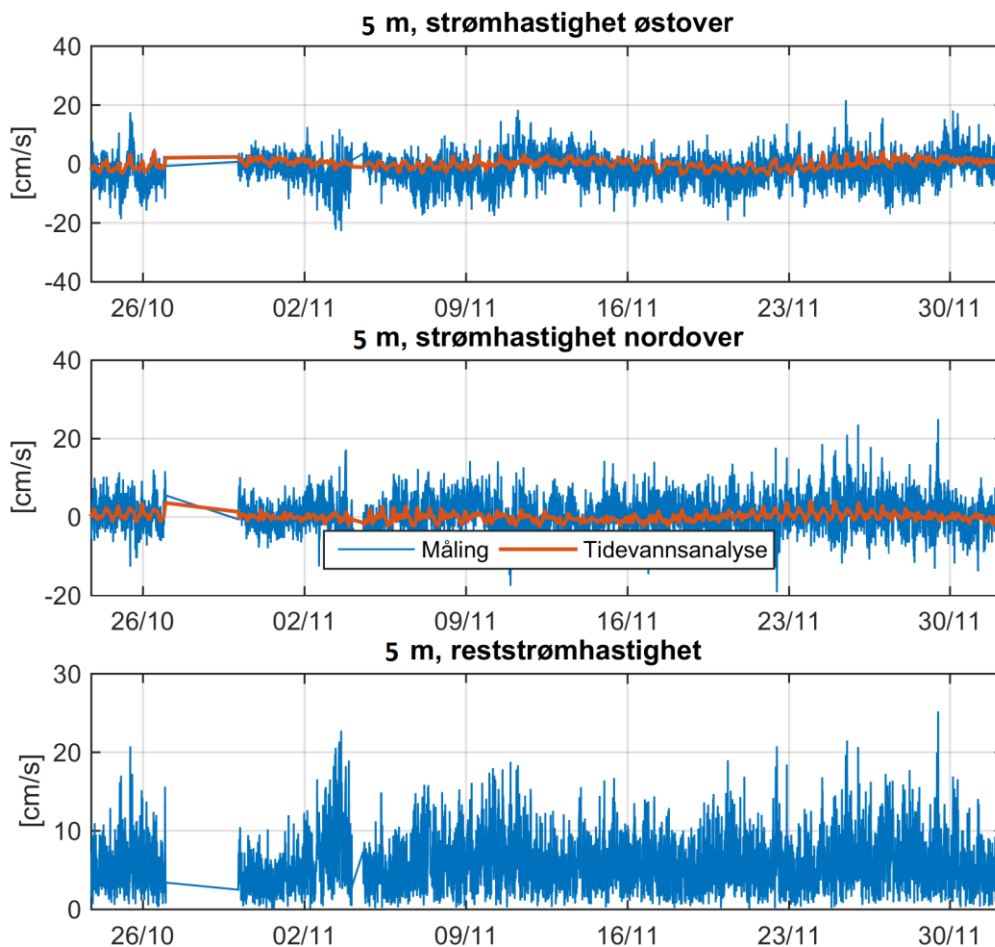
## 5 Tidevann og vind

### 5.1 Tidevannsanalyse

Det ble foretatt en tidevannsanalyse av den målte strømmen ved forskjellige dyp, som gir informasjon om tidevannets bidrag til strømbildet. Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-sol systemet (Kartverket, 2014). Det finnes tidevannskonstituentene med forskjellige perioder, som f.eks. halvdaglige (fra månen (M2) 12.42 timer og fra solen (S2) 12 timer), daglige (prinsipiell daglige månekonstituent (O1) 25.82 timer) og langperiodiske konstituentene (spring og nipp syklus (MSF) 14.77 dager). Det er lokale forhold som avgjør hvilke konstituentene dominerer.

Resultatene fra tidevannsanalysen for Kasterholmen vest er gitt i Figur 8 til Figur 10. Figur 8 viser tidsserien av strømmen ved 5 m dybde med tidevannsanalyse for den nordgående og østgående komponenten av strømmen samt reststrømmen. Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektorielt i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 10 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 15 cm/s mot nord.

Tidevannsanalysen ved Kasterholmen vest forklarer 7 % av variansen i strømdataen ved 5 m dybde. Maksimal tidevannsstrøm ved 5 m dybde er 4 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 10 cm/s (signifikant maksimum), men har en maksimalverdi på 25 cm/s.



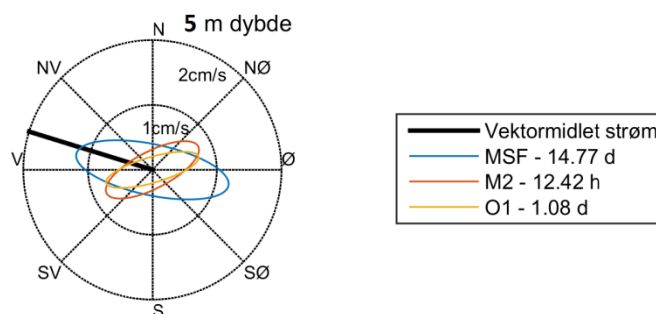
Figur 8 Horizontal strømhastighet, 5 m dybde, med tidevannsanalyse

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 9 viser tidevanssellipsene for de sterkeste tidevannskonstituentene av strømmen ved 5 m dybde. Hovedperiodene til tidevannssignalet ved 5 m dybde er 14.77 dager, 12.42 timer og 1.08 dager. Tidevannet med hovedperiode på to uker (14.77 døgn) er mest framtrepende i datasettet og figuren viser at tidevannsstrømmen oscillerer mellom vest-nordvestlig og øst-sørøstlig retning.

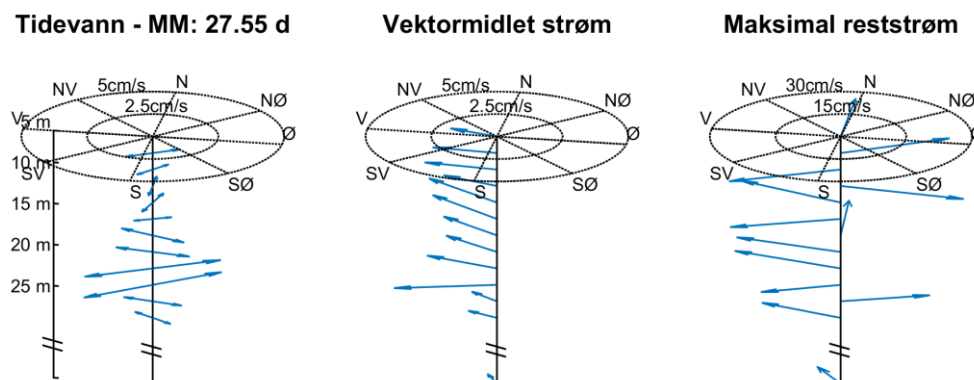
Den vektormidlete strømmen er vist som en svart strek i Figur 9. Dette er en gjennomsnittlig strøm som tar hensyn til strømretningen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode og så 10 cm/s mot sør i like lang periode så vil den vektormidlete strømmen være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være 10 cm/s. Tidevannsstrømmen som oscillerer fram og tilbake vil alltid ha 0 cm/s som vektormiddel. Den vektormidlete strømmen viser at vanntransporten er mot vest - nordvest ved Kasterholmen vest.

Figur 10 viser resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder. Figuren lengst til venstre viser hovedaksen av tidevanssellipsen som er mest framtrepende gjennom hele vannsøylen, i dette tilfellet MM (hovedperiode på 27.55 døgn). Figuren i midten viser den vektormidlete strømmen for hvert dyp, mens figuren til høyre viser maksimal avvik av den faktiske strømmen fra tidevannsanalysen. Tidevannsanalysen i de forskjellige dybdene forklarer mellom 7 og 19 % av variansen.

Generelt kan det sies at tidevannsstrømmer spiller en liten rolle ved Kasterholmen vest. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.



**Figur 9:** Tidevanssellipsene av strømmen ved 5 m dybde. MSF, M2 og MM refererer til tidevannskonstituentene. Middelstrømmen er vektorbasert



**Figur 10:** Resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder

## 5.2 Sammenheng mellom vind og strøm

Sammenhengen mellom strøm og vind ble undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Vadsø lufthavn (eKlima) som ligger 20 km nord for Kasterholmen vest og anses som mest representativ for lokaliteten. Verdiene er 10 minutters middelerverdi 10 meter over bakken. Figur 11 viser vindhastighet og vindretning, samt reststrømhastighet og reststrømretning ved 5 m dybde (dvs. strøm uten tidevann).

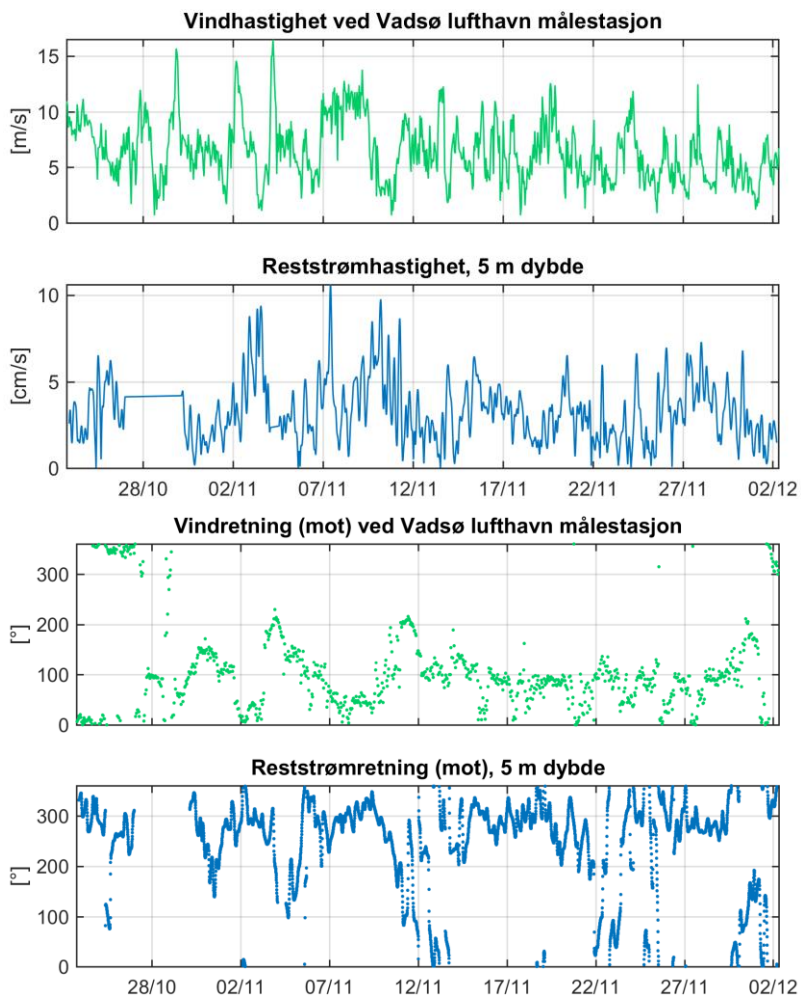
Figur 12 viser fordeling av retninger og styrke av både vind og reststrøm ved 5 m dybde. Reststrømmen har vestlig-nordvestlig retning og sammenfaller ikke med retningsfordelingen av den målte vinden ved Vadsø lufthavn målestasjon. Dette tyder på at strømretning ved 5 m dybde er styrt av andre prosesser enn vind. Korrelasjon mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde ble undersøkt (Figur 13). Korrelasjonskoeffisienten ligger alltid mellom -1 og 1, der 0 betyr at det ikke er en sammenheng mellom de undersøkte tidsseriene.

Korrelasjonskoeffisient på 1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der begge variablene går opp og ned samtidig og -1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der en variabel går opp når den andre går ned. Sterk korrelasjon (nært 1) betyr ikke at strømmen nødvendigvis skyldes vinden, men indikerer en mulig sammenheng.

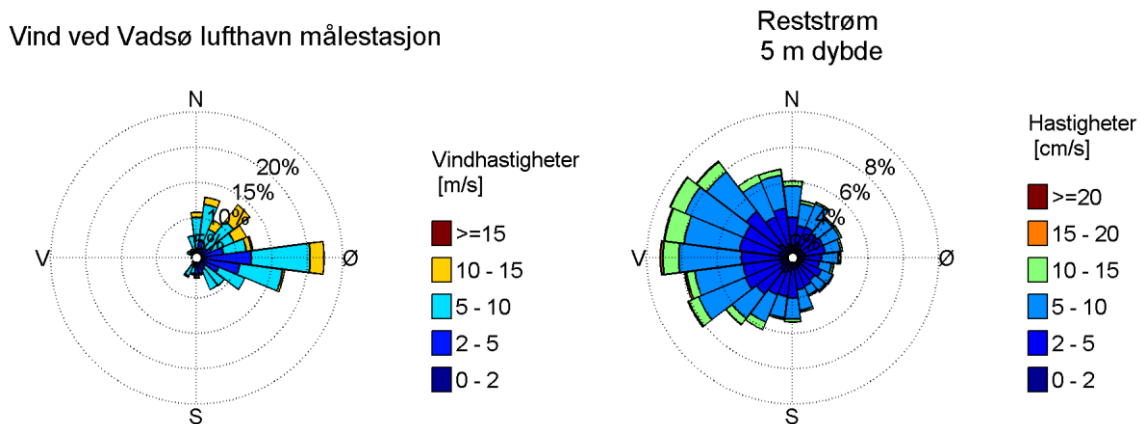
For sammenfallende vind og strøm, dvs. ved null tidsforskjell, er korrelasjonskoeffisienten 0.16 for nordlige og -0.06 for østlige komponentene ved Kasterholmen vest.

Til tross for generelt lav korrelasjon mellom strøm og vind både i nordlig og østlig komponent, viser Figur 11 perioder med sammenfallende sterk reststrøm og kraftig vind. Vi konkluderer derfor at vinden kan ha påvirket strømmen ved Kasterholmen vest i noe grad i måleperioden.

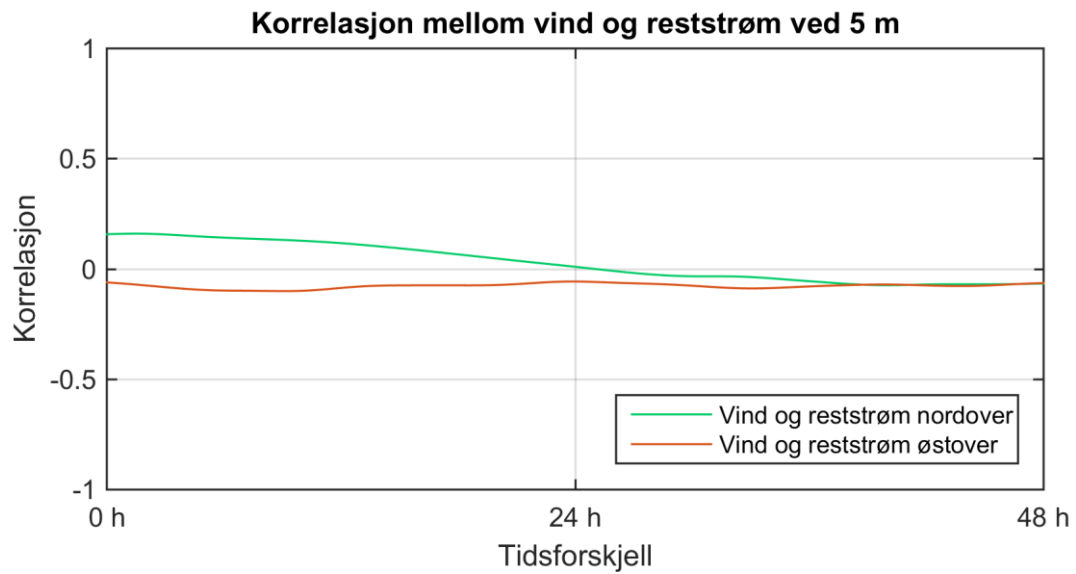




**Figur 11:** Vindretning, vindhastighet, reststrømretning og reststrømhastighet ved 5 m dybde, lavpassfiltrert



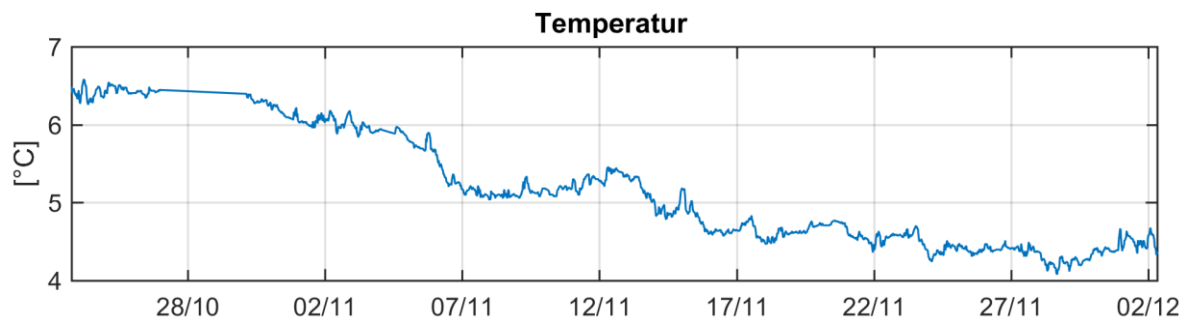
**Figur 12:** Vind og reststrøm ved 5 m dybde



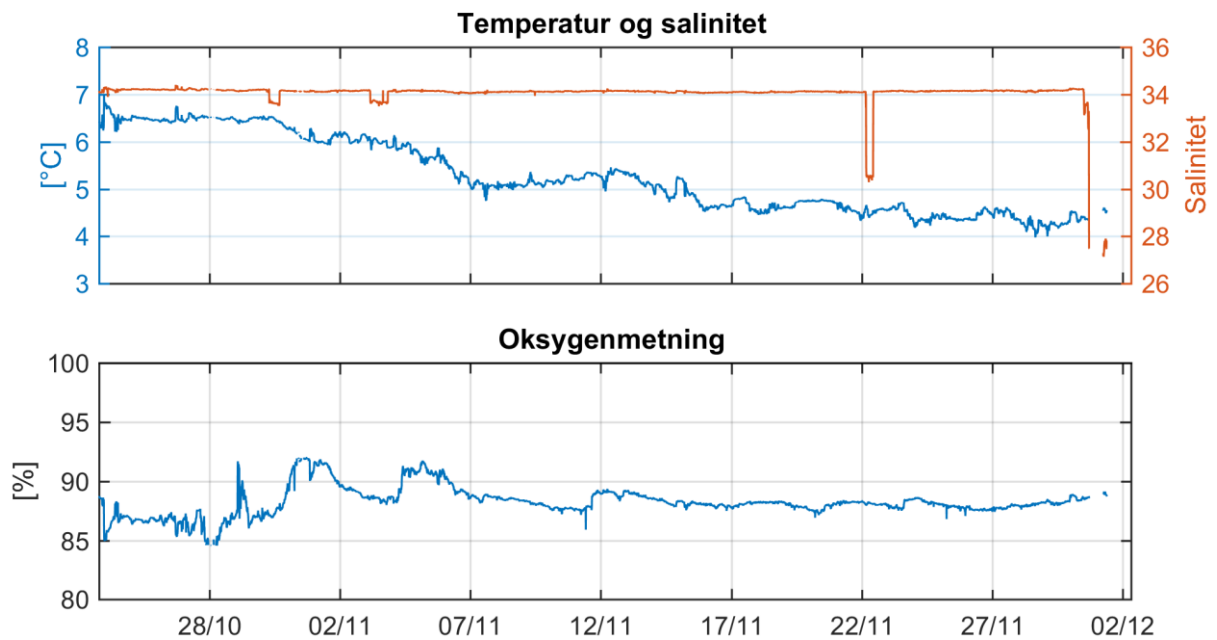
**Figur 13:** Korrelasjonskoeffisient mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde. Verdien på grafen ved tidsforskjell null er korrelasjonen mellom sammenfallende vind og strøm. Det er også vist korrelasjon mellom strømmen og forutgående vind (tidsforskjell mellom vind og strøm i timer)

## 6 Hydrografi

**Figur 14** viser temperatur målt ved 31 m dyp i måleperioden. **Figur 15** viser temperatur, salinitet og oksygenmetning målt ved 39 meter dyp i måleperioden.



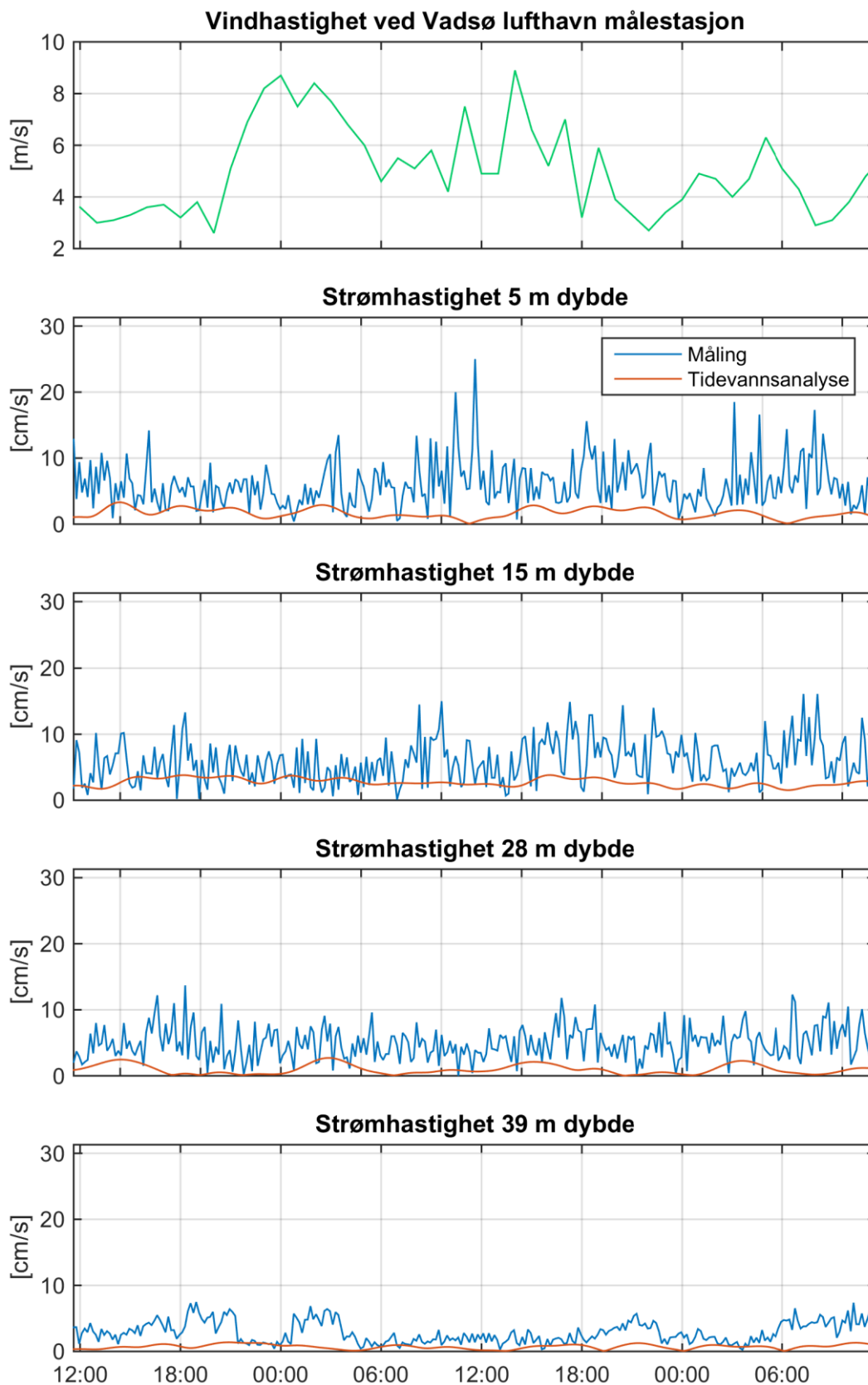
**Figur 14:** Temperatur i måleperioden ved 31 meter dyp



**Figur 15:** Temperatur, salinitet og oksygenmetning i måleperioden ved 39 meter dyp

## **7 Strøm - Todagersperiode**

Figur 16 viser vind og strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved 5 m dyp, 02.11.2014 - 04.11.2014.



Figur 16: Vind og strøm i todagersperioden 02.11.2014 - 04.11.2014

## 8 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved lokalitet Kasterholmen vest, Sør-Varanger kommune i perioden 23.10.2014 til 02.12.2014. Tabell 4 gir en oversikt over resultatene.

Strømmens hovedretning ved lokaliteten er mot nordvest. Maksimalstrømmen i de øverste 28 meterne i vannsøylen er lik eller over 20 cm/s og middelstrømmen lik eller over 5 cm/s. Både lokal vind og tidevann spiller liten rolle i å styre strømmen ved Kasterholmen vest. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Tabell 4 inkluderer både middelværdi og median. Middelværdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger, mens median er den midterste målingen av måledata sortert etter størrelse. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier. Signifikant maksimal strøm er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle målte hastigheter i perioden.

Reststrømmen er den vektormidlete strømmen over hele perioden. Den er alltid lavere enn gjennomsnittsstrømmen.

Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 5 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og slutt-punkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er den vektormidlete strømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med den vektormidlete strømmen og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannutskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannutskiftningen er redusert.

For nøyaktigheten av målingene, se Appendiks E.

**Tabell 4:** Oversikt statistikk, retningssektorene er sentrert rundt 15, 30 45° osv.

Dybde	5 m	15 m	28 m	39 m
<b>Horisontal strøm</b>				
Gjennomsnittsstrøm (median)	6 (5) cm/s	7 (7) cm/s	5 (5) cm/s	3 (2) cm/s
Standardavvik	4 cm/s	4 cm/s	3 cm/s	2 cm/s
Signifikant maksimumstrøm	10 cm/s	12 cm/s	8 cm/s	5 cm/s
Maksimumstrøm	25 cm/s	28 cm/s	20 cm/s	15 cm/s
Retning maksimumstrøm	357°	297°	286°	327°
Signifikant minimumstrøm	2.3 cm/s	2.7 cm/s	2.1 cm/s	1.0 cm/s
Minimumstrøm	0.0 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s
Neumanns parameter	0.34	0.53	0.27	0.40
Vektormidlet strøm	2 cm/s	4 cm/s	1 cm/s	1 cm/s
Vektormidlet strømretning	287°	306°	296°	332°
Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	270°, 300°, 285°, 255°	285°, 300°, 315°, 270°	285°, 315°, 270°, 300°	315°, 300°, 330°, 345°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	6-8, 1-3, 4-5, 3-4	10-15, 6-8, 8-10, 1-3	1-3, 6-8, 3-4, 4-5	1-3, 3-4, 0-1, 4-5
<b>Vannutskiftning</b>				
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	16999 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 270°	27949 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 285°	12127 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 285°	11329 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 315°
Minst vannutskiftning pr 15 graders sektor	3188 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 150°	2186 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 195°	3637 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 150°	1179 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 135°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. døgn (alle retninger)	194 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	235 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	165 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	94 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
<b>Nullmålinger</b>				
Andel målinger <1cm/s	3.2 %	2.5 %	3.9 %	12.7 %
Lengste periode <1cm/s	30 min	20 min	30 min	90 min
<b>Vertikalstrøm</b>				
Gjennomsnittsstrøm	-3.6 cm/s	-2.7 cm/s	-2.8 cm/s	
Gjennomsnittsstrøm absolutt	3.7 cm/s	2.9 cm/s	2.8 cm/s	
Standardavvik	1.6 cm/s	2.0 cm/s	1.3 cm/s	
Maks strøm	2.7 cm/s	9.7 cm/s	2.2 cm/s	
Min strøm	-10.8 cm/s	-9.4 cm/s	-8.5 cm/s	

## 9 Referanser

Nortek, 2005: "Aquadopp Current Profiler, User Guide"

Aanderaa, 2007: "TD 262b Operating Manual - Seaguard RCM"

eKilma (eklima.no): Meteorologisk data fra Meteorologisk Institutt

Fiskeridirektoratet, 2008: "Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbaserte anlegg"

Kartverket, 2014 (sehavnivå.no): Kartverkets ressursnettsted om havnivå og vannstand

Mattilsynet, 2006: "Veileder til forskrift av 16.1.2004 nr. 279 om godkjenning av etablering og utvidelse av akvakulturanlegg og registrering av pryddammer (etableringsforskriften) § 5"

NS 9415, 2009: "NS 9415:2009 - Flytende oppdrettsanlegg: Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift", Norsk Standard

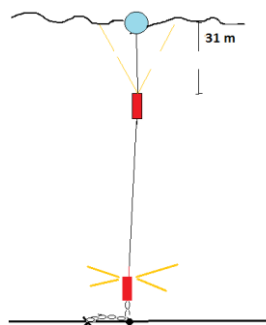


## Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med en akustisk doppler punktmåler (Seaguard) av merke Aanderaa og med en akustisk doppler profilmåler (Aquadopp Profiler) av merke Nortek. For nærmere beskrivelse, se Aanderaa (2007) og Nortek (2005).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort signal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Seaguard sender ut pulser i fire stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale strømhastigheten. Aquadopp har tre stråler orientert på skrå oppover og måler også den vertikale strømhastigheten.

Måleren ble forankret i bunn som vist i Figur 17. Seaguard stod på ca. 39 m og Aquadopp på ca. 31 m og var orientert oppover mot overflaten.

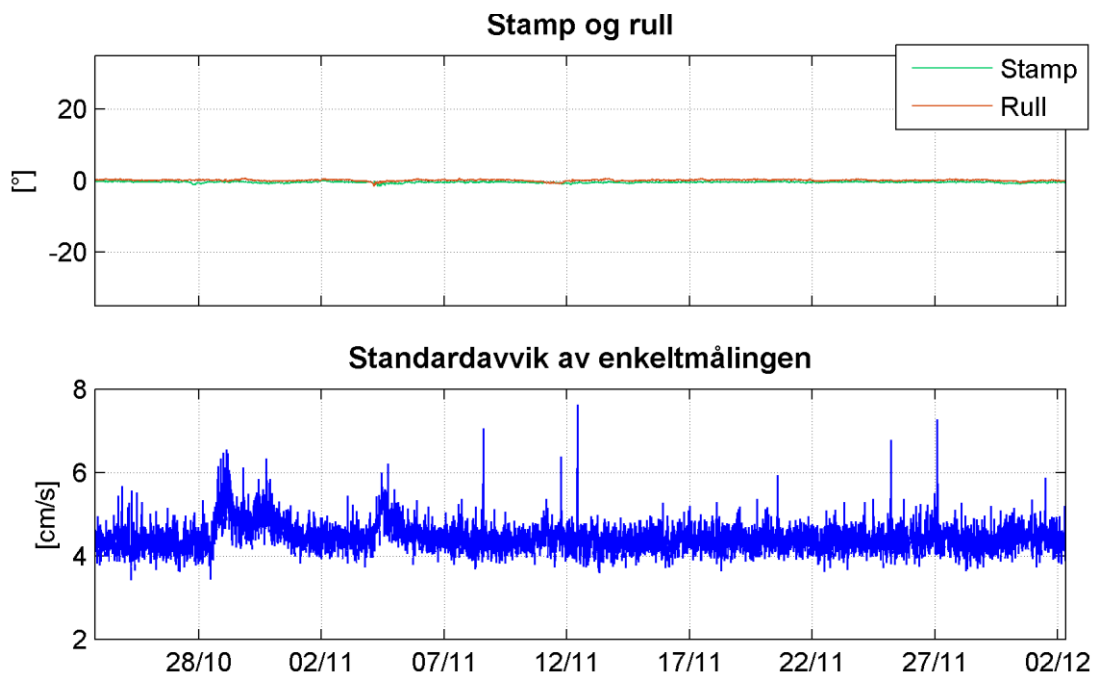


Figur 17: Skisse av riggen med en Aquadopp og en RCM Seaguard

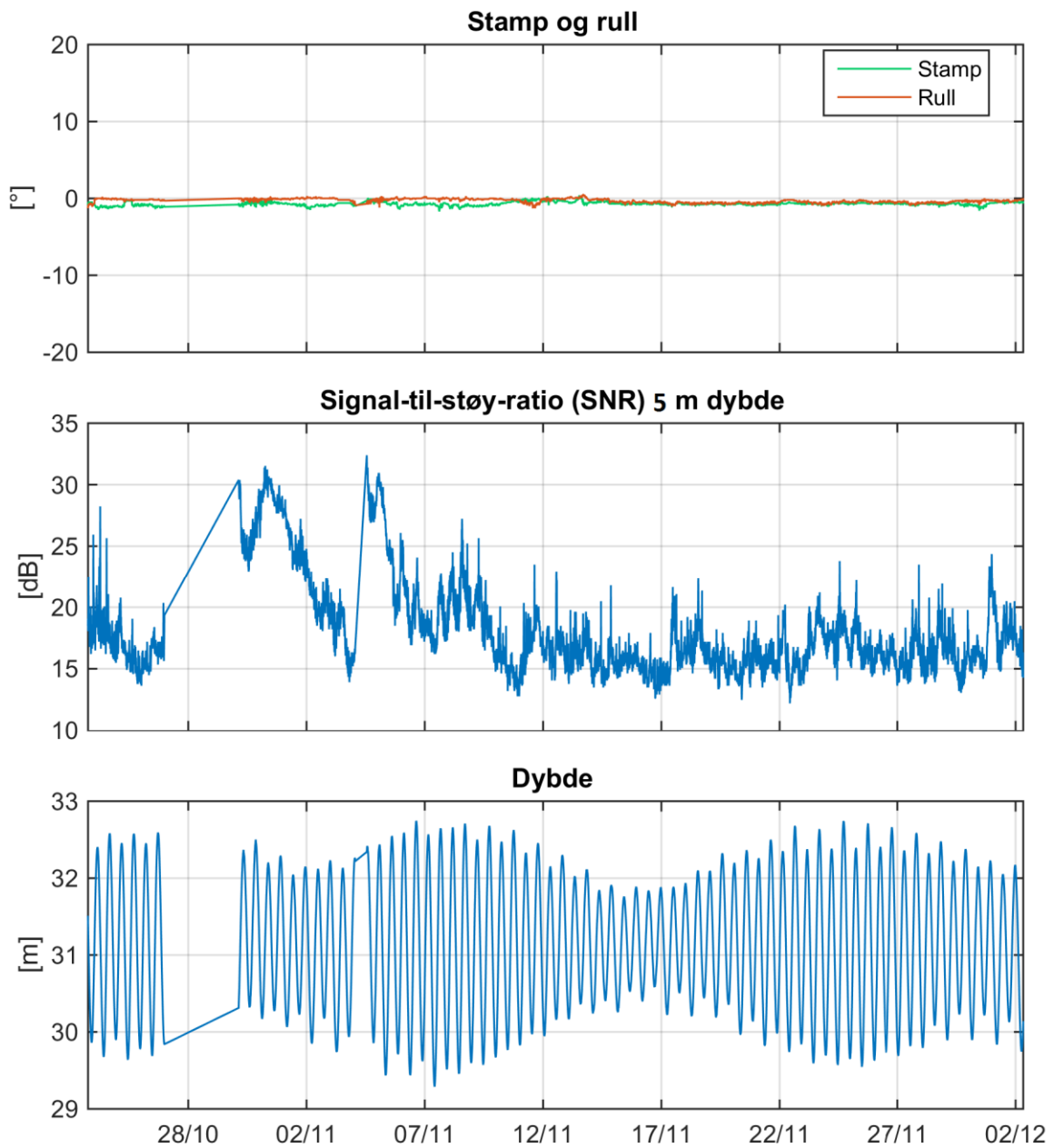
Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Som kriterier brukes stamp og rull, signalstyrke og standardavvik av enkeltmålingene. Generelt er anbefalingene som følgende:

- Seaguard: stamp og rull mindre enn  $35^\circ$  og standardavvik av enkeltmålingen ca. 4 cm/s
- Aquadopp Profiler: stamp og rull mindre enn  $20^\circ$ , SNR > 3 dB over støygulvet på instrumentet

Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt, er vurdert kritisk. To perioder (27.10.2014 til 30.10.2014 og 04.11.2014, totalt 3 dager) er fjernet fra Aquadopp dataen pga. høy signalstyrke som sannsynligvis skyldes refleksjoner fra riggen. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D. Figur 18 viser noen av parametrene etter datarensing.

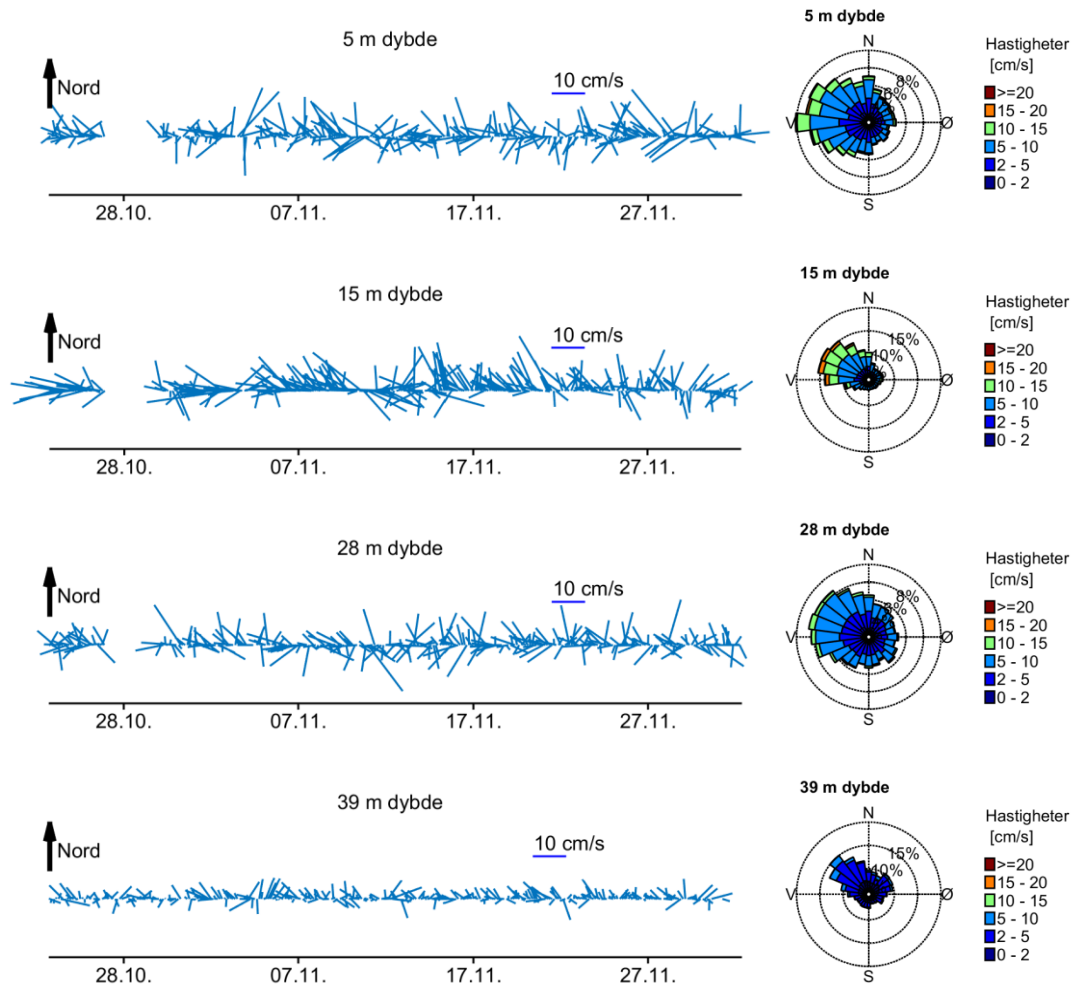


Figur 18: Kvalitetssikring Seaguard 39 m etter datarensing



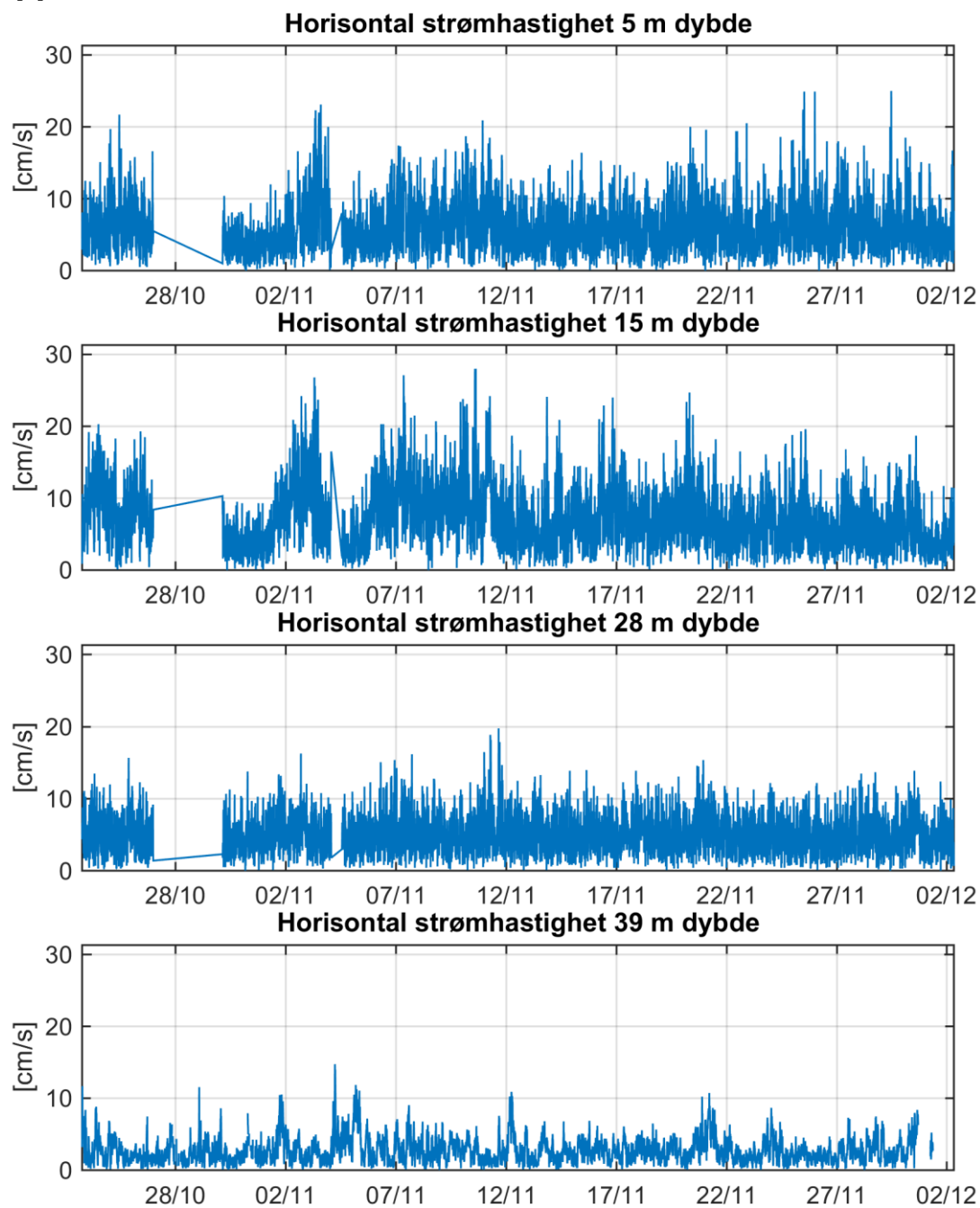
Figur 19: Kvalitetssikring Aquadopp Profiler 31 m etter datarensing

## Appendiks B Pinne- og rosediagram

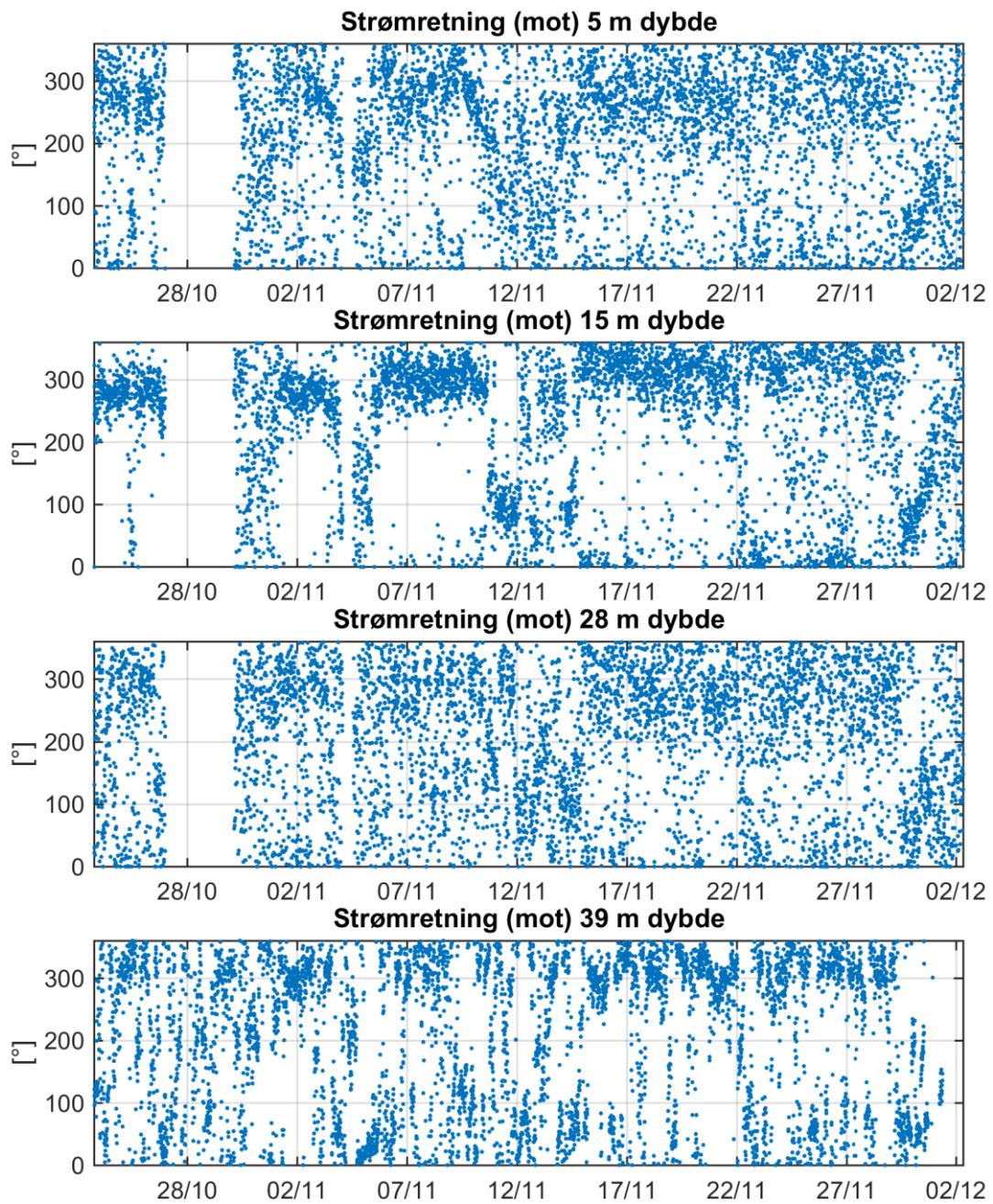


**Figur 20:** Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

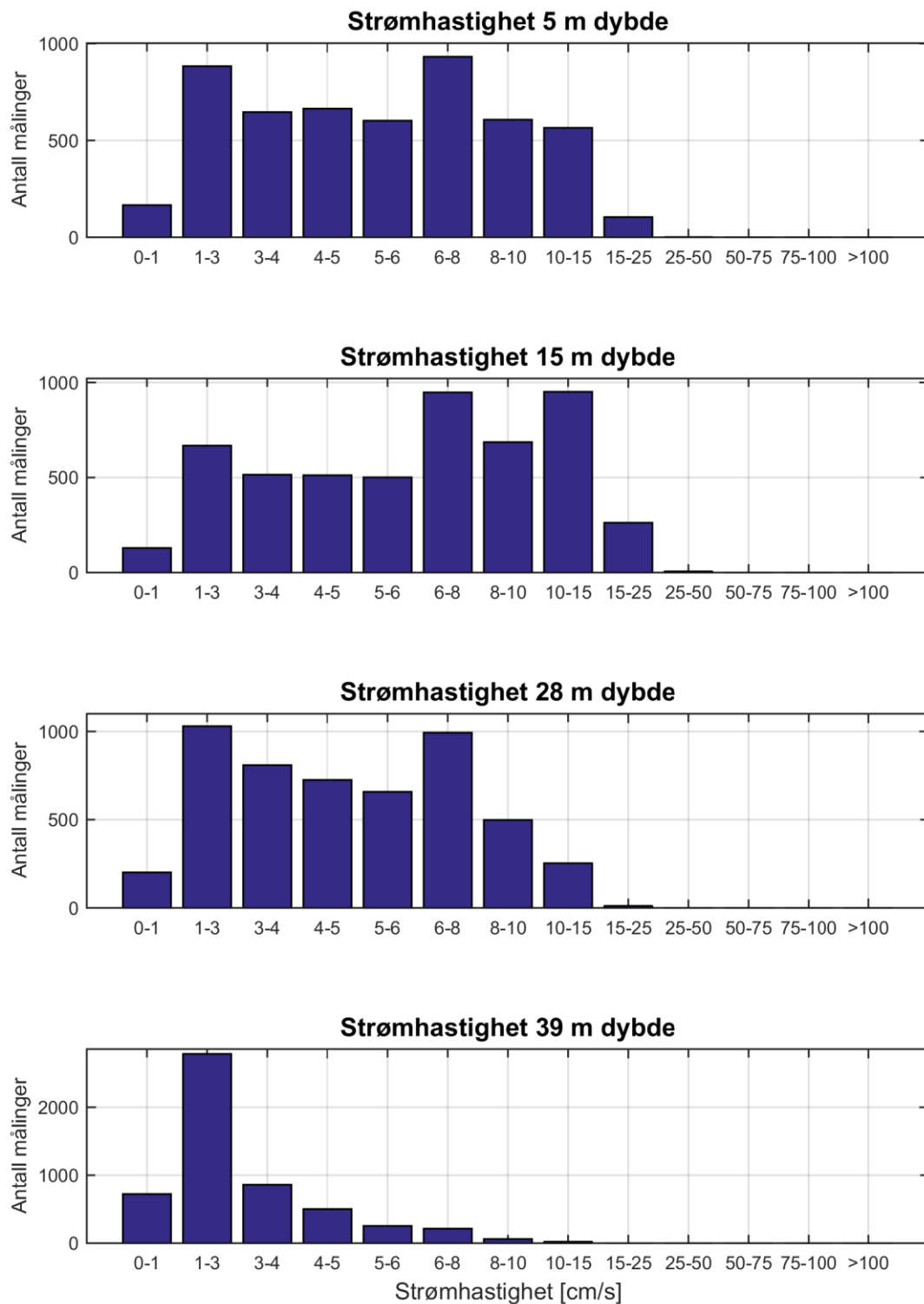
## Appendiks C Tidsserier



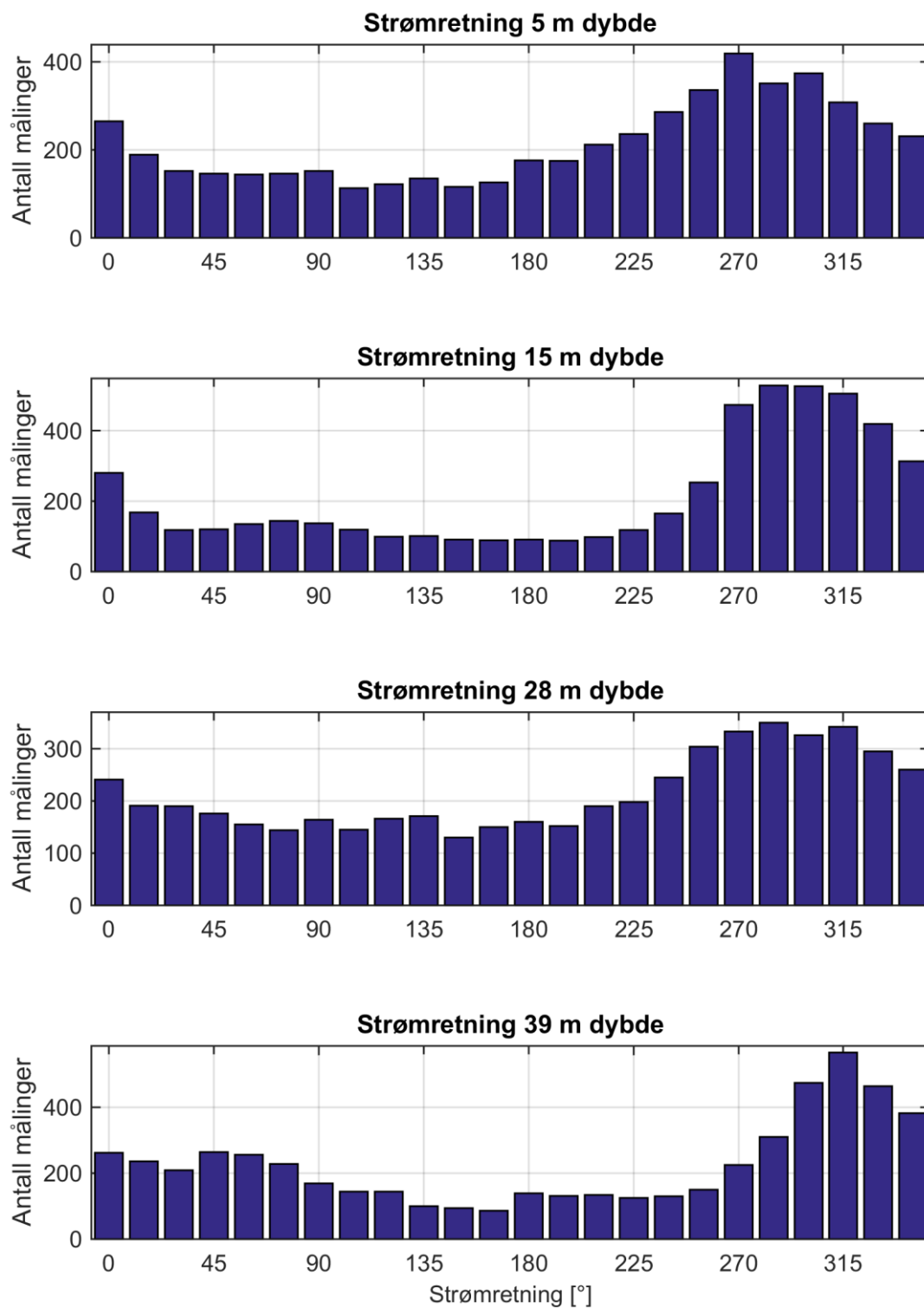
Figur 21: Tidsserier av horisontal strømshastighet



**Figur 22:** Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 23: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 24: Histogram av horisontal strømretning



**Tabell 5:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 5 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	14	55	33	28	34	51	27	19	3	1	0	0	0	5	8501	5
15°	7	39	26	25	27	25	18	18	4	0	0	0	0	4	6281	3
30°	4	31	19	29	16	24	16	6	7	0	0	0	0	3	5152	3
45°	3	31	16	22	17	29	18	8	2	0	0	0	0	3	4763	3
60°	8	27	24	18	14	20	17	11	5	0	0	0	0	3	4838	3
75°	6	23	25	18	16	33	10	12	3	0	0	0	0	3	4907	3
90°	13	36	16	17	13	30	9	14	4	0	0	0	0	3	4837	3
105°	2	25	14	19	13	22	5	11	2	0	0	0	0	2	3670	2
120°	9	31	20	17	12	14	8	7	4	0	0	0	0	2	3617	2
135°	0	37	18	24	22	16	12	5	1	0	0	0	0	3	3946	2
150°	6	28	26	18	13	12	7	6	0	0	0	0	0	2	3188	2
165°	6	24	22	25	10	17	14	8	0	0	0	0	0	2	3764	2
180°	9	50	22	23	18	30	16	8	0	0	0	0	0	3	4935	3
195°	4	36	20	25	26	40	13	9	2	0	0	0	0	3	5574	3
210°	5	37	28	30	26	36	23	25	2	0	0	0	0	4	7414	4
225°	6	39	29	29	26	46	30	26	5	0	0	0	0	5	8635	5
240°	6	38	40	38	39	44	35	39	7	0	0	0	0	6	10786	6
255°	9	48	23	44	56	70	43	31	12	0	0	0	0	6	12670	7
270°	14	57	47	42	39	76	54	79	11	0	0	0	0	8	16999	9
285°	6	38	34	30	29	72	65	63	14	0	0	0	0	7	15289	8
300°	8	40	44	42	42	72	55	64	7	0	0	0	0	7	14957	8
315°	8	33	29	43	40	61	45	44	5	0	0	0	0	6	12007	7
330°	10	38	40	32	36	41	33	27	3	0	0	0	0	5	9032	5
345°	3	42	31	26	18	51	34	25	1	0	0	0	0	4	8258	4
Sum%	3	17	12	13	12	18	12	11	2	0	0	0	0			

**Tabell 6:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 15 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]													Utskiftning		
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	21	37	30	34	31	53	26	46	2	0	0	0	0	5	10028	4
15°	2	32	16	17	22	41	23	14	1	0	0	0	0	3	5950	3
30°	5	25	24	20	12	15	7	10	0	0	0	0	0	2	3418	2
45°	8	22	22	11	11	22	16	8	0	0	0	0	0	2	3786	2
60°	4	28	21	21	11	18	16	15	1	0	0	0	0	3	4478	2
75°	5	22	15	18	12	26	20	23	3	0	0	0	0	3	5698	3
90°	2	29	13	18	12	15	13	24	11	0	0	0	0	3	5780	3
105°	5	20	11	12	11	19	13	22	6	0	0	0	0	2	5010	2
120°	1	18	19	13	13	18	4	9	4	0	0	0	0	2	3446	2
135°	4	25	10	12	10	13	13	11	3	0	0	0	0	2	3482	2
150°	6	23	13	8	10	16	6	9	0	0	0	0	0	2	2719	1
165°	3	26	13	10	11	13	11	2	0	0	0	0	0	2	2458	1
180°	6	26	7	15	18	12	7	0	0	0	0	0	0	2	2317	1
195°	5	23	18	12	13	12	3	2	0	0	0	0	0	2	2186	1
210°	5	19	14	19	13	17	8	3	0	0	0	0	0	2	2800	1
225°	4	20	22	10	15	27	12	8	0	0	0	0	0	2	3791	2
240°	6	21	26	20	19	27	26	15	4	1	0	0	0	3	6148	3
255°	4	33	18	22	29	50	27	41	28	1	0	0	0	5	12390	6
270°	7	57	39	40	38	65	72	105	49	1	0	0	0	9	23407	11
285°	6	40	39	28	43	86	88	142	56	0	0	0	0	10	27949	13
300°	2	30	34	45	43	104	87	150	28	3	0	0	0	10	26681	12
315°	6	27	36	32	42	113	82	135	32	0	0	0	0	10	25324	11
330°	7	27	30	45	38	95	59	97	21	0	0	0	0	8	19979	9
345°	5	38	25	30	24	71	47	60	13	0	0	0	0	6	13684	6
Sum%	2	13	10	10	10	18	13	18	5	0	0	0	0			

**Tabell 7:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 28 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	20	45	44	33	26	41	19	13	0	0	0	0	0	5	6788	4
15°	4	40	27	33	24	36	24	3	0	0	0	0	0	4	5670	4
30°	7	48	28	29	26	35	12	5	0	0	0	0	0	4	5181	3
45°	10	35	37	29	22	27	13	3	0	0	0	0	0	3	4688	3
60°	14	34	26	25	24	20	9	3	0	0	0	0	0	3	3968	3
75°	10	35	25	19	19	18	12	6	0	0	0	0	0	3	3922	3
90°	19	41	15	25	19	26	13	6	0	0	0	0	0	3	4336	3
105°	5	42	21	17	11	30	15	4	0	0	0	0	0	3	4116	3
120°	4	35	29	19	24	30	15	10	0	0	0	0	0	3	5030	3
135°	6	39	35	21	26	25	10	8	1	0	0	0	0	3	4812	3
150°	5	34	22	21	16	15	9	7	1	0	0	0	0	3	3637	2
165°	10	36	27	23	18	20	16	0	0	0	0	0	0	3	3917	2
180°	13	33	30	20	19	25	13	7	0	0	0	0	0	3	4429	3
195°	8	37	20	27	18	28	11	3	0	0	0	0	0	3	4145	3
210°	9	47	33	28	19	32	16	6	0	0	0	0	0	4	5200	3
225°	3	46	35	26	26	35	18	9	0	0	0	0	0	4	5924	4
240°	4	48	29	37	34	57	20	16	0	0	0	0	0	5	7769	5
255°	6	48	43	40	35	79	31	22	0	0	0	0	0	6	10209	7
270°	8	61	52	40	44	63	38	25	2	0	0	0	0	6	10915	7
285°	8	61	42	40	43	80	42	33	1	0	0	0	0	7	12127	8
300°	9	35	42	57	46	75	41	19	2	0	0	0	0	6	11111	7
315°	4	60	47	44	52	68	46	17	4	0	0	0	0	7	11365	7
330°	5	55	51	39	37	66	29	13	0	0	0	0	0	6	9155	6
345°	10	35	49	33	30	62	26	15	0	0	0	0	0	5	8279	5
Sum%	4	20	16	14	13	19	10	5	0	0	0	0	0			

**Tabell 8:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 39 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]													Utskiftning		
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	41	142	37	20	10	8	4	0	0	0	0	0	0	5	4035	5
15°	34	123	29	20	11	15	3	1	0	0	0	0	0	4	3855	4
30°	38	102	17	12	5	19	12	4	0	0	0	0	0	4	3832	4
45°	42	149	32	16	10	5	5	5	0	0	0	0	0	5	4127	5
60°	28	151	37	19	10	8	3	0	0	0	0	0	0	5	3934	4
75°	28	134	35	12	5	12	1	1	0	0	0	0	0	4	3499	4
90°	31	102	24	5	3	1	2	1	0	0	0	0	0	3	2251	3
105°	30	73	15	10	7	5	4	0	0	0	0	0	0	3	2162	2
120°	32	74	13	12	4	8	1	0	0	0	0	0	0	3	2117	2
135°	32	46	12	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1179	1
150°	17	60	7	7	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1245	1
165°	18	46	6	9	4	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1235	1
180°	30	79	10	6	8	6	0	0	0	0	0	0	0	3	1849	2
195°	24	79	17	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1717	2
210°	24	78	15	7	5	5	0	0	0	0	0	0	0	2	1838	2
225°	21	85	9	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1622	2
240°	25	75	16	5	5	3	1	0	0	0	0	0	0	2	1750	2
255°	22	87	24	10	2	4	1	0	0	0	0	0	0	3	2129	2
270°	27	122	27	24	13	6	5	1	0	0	0	0	0	4	3692	4
285°	27	131	65	37	26	18	5	1	0	0	0	0	0	6	5901	7
300°	30	177	107	82	40	31	6	1	0	0	0	0	0	9	9840	11
315°	40	229	131	81	46	29	6	4	0	0	0	0	0	10	11329	13
330°	38	237	88	61	22	15	2	1	0	0	0	0	0	9	8110	9
345°	45	205	87	29	9	7	0	0	0	0	0	0	0	7	5796	7
Sum%	13	51	16	9	5	4	1	0	0	0	0	0	0			

## **Appendiks D Fjernet data**

Nortek data:

Fjernet 6 punkter på grunn av instrumentdybde utenfor [27.01, 35.21]:  
02-Dec-2014 07:57:00 til 02-Dec-2014 08:47:00

Fjernet 4 punkter på grunn av temperatur utenfor [2.95, 7.29]:  
02-Dec-2014 08:17:00 til 02-Dec-2014 08:47:00

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Fjernet 6 celler mellom -6 og 4 m dybde pga. overflate/støy

Fjernet periodene 27-Oct-2014 00:07:00 til 30.10.2014 02:57:00 og 04-Nov-2014 01:37:00 til 12:57:00 pga. høy signalstyrke som sannsynligvis skylles refleksjoner fra riggen.

Fjernet punkter utenfor intervallet 23-Oct-2014 18:16:25 - 02-Dec-2014 07:47:00 for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

RCM data:

Fjernet 4 punkter på grunn av pitch/roll >35:  
02-Dec-2014 08:06:26 til 02-Dec-2014 08:36:25

Fjernet 2 punkter på grunn av standardavvik utenfor [0.00, 10.00]:  
27-Oct-2014 20:16:25, 02-Dec-2014 08:46:26

Fjernet 213 punkter på grunn av konduktivitet utenfor [26.26, 38.88]:  
30-Nov-2014 17:06:26 til 30-Nov-2014 20:56:25, 30-Nov-2014 21:16:25 til  
30-Nov-2014 22:06:25, 30-Nov-2014 22:26:25 til 01-Dec-2014 05:36:25,  
01-Dec-2014 06:06:26, 01-Dec-2014 09:06:26 til 02-Dec-2014 07:46:25,  
02-Dec-2014 08:46:26

Fjernet 64 punkter på grunn av oksygen utenfor [84.60, 92.03]:  
27-Oct-2014 22:46:25 til 28-Oct-2014 00:36:26, 28-Oct-2014 01:16:26,  
28-Oct-2014 01:36:26 til 28-Oct-2014 03:16:25, 28-Oct-2014 03:46:25,  
28-Oct-2014 04:06:25 til 28-Oct-2014 05:36:25, 31-Oct-2014 06:26:25,  
31-Oct-2014 07:16:26 til 31-Oct-2014 07:26:25, 31-Oct-2014 08:16:25 til  
31-Oct-2014 09:36:26, 31-Oct-2014 10:16:26 til 31-Oct-2014 10:26:25,  
31-Oct-2014 12:16:25 til 31-Oct-2014 14:16:25, 31-Oct-2014 17:26:26,  
02-Dec-2014 08:46:26

Fjernet 1 punkter på grunn av temperatur utenfor [2.86, 7.64]:  
02-Dec-2014 08:46:26

Antall NaN (hull) i intervallet: 276

Fjernet punkter utenfor intervallet 23-Oct-2014 18:16:25 - 02-Dec-2014 07:47:00 for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

## Appendiks E Instrumentspesifikasjoner

Tabell 9: Instrumentspesifikasjonene

	Seaguard	Nortek Aquadopp
Horisontal nøyaktighet	±0.15 cm/s, ±1%	±2.7 cm/s, ±1%
Vertikal nøyaktighet		±0.9 cm/s,
Enkeltping statistisk støy	±0.3 cm/s	
Nøyaktighet retning	±5°-7.5°	±2°
Temperatur nøyaktighet	±0.03°C	±0.1°

## Appendiks F Kalibrering Seaguard RCM 1139

Tabell 10: Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato	Utført av
Seaguard RCM SW	29.04.2013	Aanderaa
Main Assembly Seaguard 9340	29.04.2013	Aanderaa
DCS 4420	25.04.2013	Aanderaa
Conductivity Sensor 4319A	05.04.2013	Aanderaa
Oxygen optode 4835	22.02.2013	Aanderaa
Temperature Sensor 4060	21.03.2013	Aanderaa

Tabell 11: Kalibrering

Produkt	Dato	Utført av
Conductivity Sensor 4319A	02.05.2013	Aanderaa
Oxygen optode 4835	21.02.2013	Aanderaa
Temperature Sensor 4060	10.04.2013	Aanderaa

## Appendiks G Kalibrering Nortek Aquadopp 6990

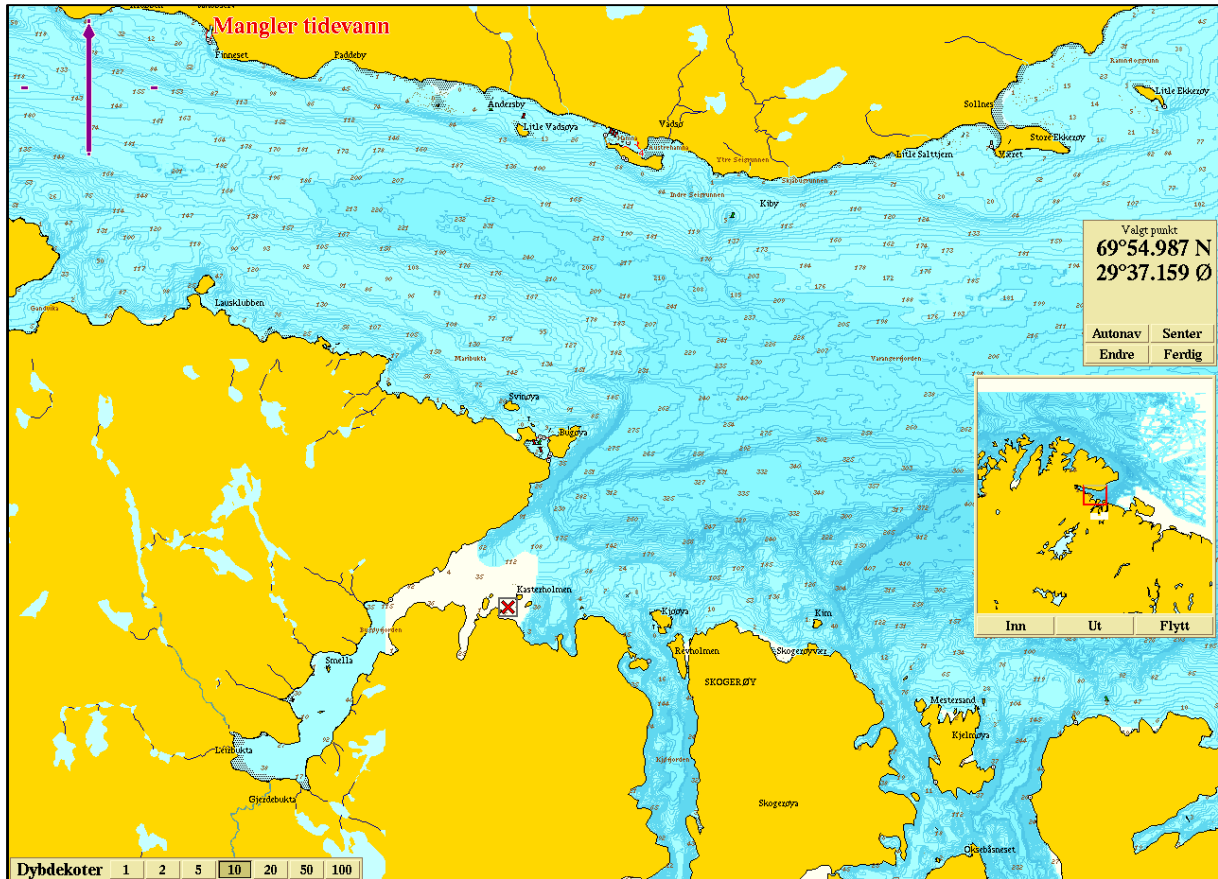
Tabell 12: Test og spesifikasjoner

	Dato	Utført av
Service/test	19.08.2014	Nortek
Funksjonstest	20.09.2014	Multiconsult
Tilt	20.09.2014	Multiconsult
Temperatur	20.09.2014	Multiconsult
Kompass	20.09.2014	Multiconsult
Ping sjekk	20.09.2014	Multiconsult

Tabell 13: Kalibrering

	Dato	Utført av
Kompass kalibrering	20.09.2014	Multiconsult
Støygulvet (måling i luft)	02.12.2014	Multiconsult

# Lerøy Aurora AS Miljøundersøkelser



## Strømrapport Kasterholmen øst, Sør-Varanger kommune

23.10.2014 - 02.12.2014

# Multiconsult



<b>Oppdragsgiver</b>	
Firma	Lerøy Aurora AS
Kontaktperson	Ole-Hermann Strømmesen
Dokument type	Strømrappport
Tittel	<b>Strømrappport, Kasterholmen øst, Sør-Varanger, 2014</b>
Prosjektnr.	712552
Filplassering	Enterprise Connect\Livelink\Enterprise\02 OPPDRAG\02 INDUSTRI\IND 7xxxxx NORD\IND 712500 - 712999\712552 Strømmålinger Lerøy Aurora Dåfjord 2014\712552-10 SLUTTPRODUKT\712552-02 TEKNISKE DOKUMENTER

### Sammendrag

Det er utført strømmålinger ved lokalitet Kasterholmen øst, Sør-Varanger, i perioden 23.10.2014 - 02.12.2014 som grunnlag for lokalitetsundersøkelse i henhold til krav i NS 9415:2009 og veileder for søknad om lokalitet.

Gjennomsnitts- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

Dybde [m]	Gjennomsnittstrøm [cm/s]	Maksimalstrøm [cm/s]	Retning av maksimalstrøm [°]	Målinger <=1cm/s [%]
4 m*	5	19	118	3.9
5 m	5	16	114	4.0
6 m*	4	18	110	4.4
15 m	4	15	3	5.1
41 m	4	16	268	7.0
46 m	4	17	271	7.6

\*Strøm ved 4 m og 6 m er også rapportert grunnet noe lavere maksimale strømverdier ved 5 m

**Vannutskiftning:** Maksimalstrømmen for lokaliteten oppsto ved 7 m dybde og var 20 cm/s mot 107°. Grunnet noe lavere maksimale strømhastigheter ved 5 m er også strømhastigheter fra 4 m og 6 m rapportert. Strømmens hovedretning ved 4 m, 5 m og 6 m er mot sørøst, mens den ved 15 m har en nordvestlig retning.

**Spredningsstrøm og bunnstrøm:** Ved 41 m og 46 m er strømmens hovedretning mot nordvest. 7.6 % av målingene ved 46 m er lik eller under 1 cm/s.

**Tidevann og vind:** Både lokal sterk vind og tidevann ser ut til å ha noe påvirkning på det totale strømbildet ved Kasterholmen øst. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

<b>Oppdragsleder</b>	Sanja Forsstrøm
<b>Saksbehandler</b>	Juni Vaardal-Lunde

### REVISJONSSTATUS

Rev	Dato	Beskrivelse	Måling utf	Utf	Kntr	Godkjent
1	11.12.14	Strømrappport	SAF	JVL	SAF	EH
2	27.06.2016	Lokalitetsnavn endret, Lagt til målt hydrografi	-	HMUF	B	B for BAB



## 1 Innhold

1	Innhold .....	3
2	Oversikt - Strømmålinger.....	4
3	Statistisk analyse - Strømmålinger .....	6
3.1	Horisontal strøm.....	6
3.2	Vertikal strøm.....	9
4	Vannutskiftning og nullmålinger.....	10
5	Tidevann og vind.....	11
5.1	Tidevannsanalyse .....	11
5.2	Sammenheng mellom vind og strøm .....	14
6	Hydrografi.....	17
7	Strøm - Todagersperiode .....	18
8	Sammendrag.....	19
9	Referanser .....	21
	Appendiks A Måling og kvalitetssikring .....	22
	Appendiks B Pinne- og rosedigram .....	24
	Appendiks C Tidsserier.....	25
	Appendiks D Fjernet data .....	36
	Appendiks E Instrumentspesifikasjoner .....	37
	Appendiks F Kalibrering RDCP 438 .....	37
	Appendiks G Kalibrering RCM9 265 .....	38
	Appendiks H Kalibrering Seaguard RCM9 254 .....	38

## 2 Oversikt - Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt ved lokalitet Kasterholmen øst i perioden 23.10.2014 - 02.12.2014.

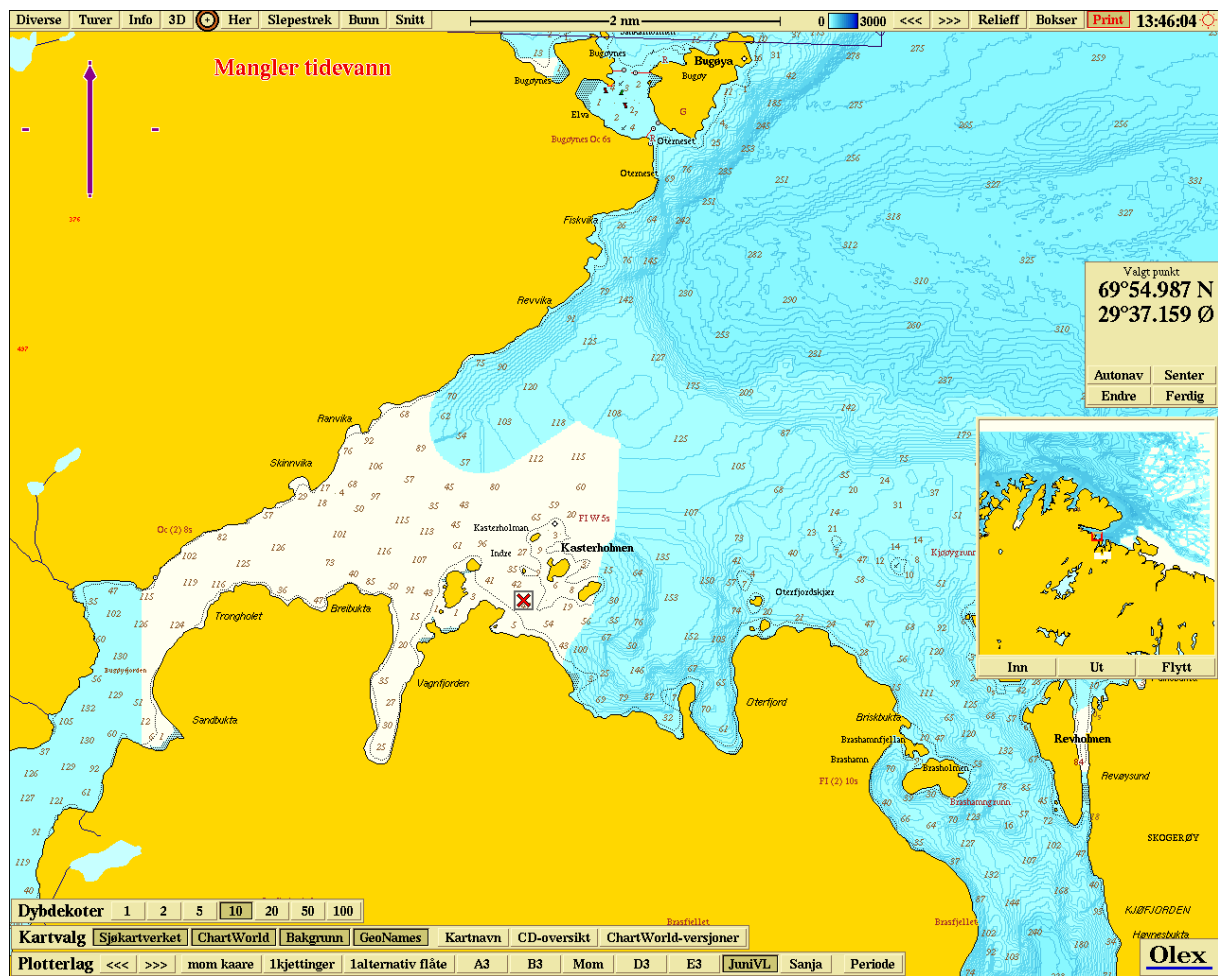
Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen:

- **Plassering av måler:** Figur 1 viser hvor måleriggen var plassert. Det planlegges å installere et oppdrettsanlegg på lokaliteten og plasseringen ble valgt fordi den er ansett som representativ for anlegget.
- **Målingsdybder:** Det ble satt ut en doppler profilmåler på 21 m og to doppler punktmålere på 41 og 46 m dybde. Målet er å kartlegge strøm i dybdene hvor notposen befinner seg, samt spredningsstrøm og bunnstrøm.
- **Målingsutstyr:** Målerne ble forankret fra bunn og opp. Beskrivelse av riggen og instrumentene er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Dataene ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentenes produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A. I tillegg til 5 m, 15 m, 41 m og 46 m er strømdata fra 4 m og 6 m er også rapportert grunnet noe lavere maksimale strømhastigheter registrert ved 5 m.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i mer enn 39 dager. Dette er i henhold til kravene som sier at for å få representative strømmålinger, må disse foretas kontinuerlig over en periode på minst en måned (NS 9415, 2009).

Forskriftene krever beskrivelse av strømmen i anlegget (5 m og 15 m) (NS 9415, 2009). Fiskeridirektoratet krever beskrivelse av vannutskiftningsstrøm, spredningsstrøm og bunnstrøm (Fiskeridirektoratet, 2008). Mattilsynet krever dokumentasjon av nullmålinger og vannutskiftning (Mattilsynet, 2006).

**Tabell 1:** Generell informasjon om strømmålingen utført ved Kasterholmen øst

Posisjon	69°54.987 N 29°37.159 Ø
Ca. dybde på målestedet	47 m
Måleperiode	23-Okt-2014 18:11:17 til 02-Des-2014 00:21:18
Varighet	39 dager, 6 timer, 10 minutter
Antall målinger	5654
Målertype - 21 m dybde	Doppler profilmåler (AADI RDCP 600, Serienummer 438), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 4 til 16 m dybde, cellestørrelse 2 m, overlapp 50 %
Type måling - 21 m dybde	Burst (måling i ca. 2 minutter), 250 ping
Målertype - 41 m dybde	Doppler punktmåler (RCM9, Serienummer 256), måling av horisontal strøm på instrumentdybde
Type måling - 41 m dybde	Kontinuerlig, 600 ping
Målertype - 46 m dybde	Doppler punktmåler (RCM9, Serienummer 254), måling av horisontal strøm på instrumentdybde
Type måling - 46 m dybde	Kontinuerlig, 600 ping
Frekvens	Hvert 10 minutt



Figur 1: Lokalitet Kasterholmen øst. Målepunktet er merket med rødt kryss. Dybdekoter er på 10 meters dybdeintervall

### 3 Statistisk analyse - Strømmålinger

Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet ved forskjellige dybder og fra forskjellige retninger.

Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for strøm ved dybdene som kreves: 5 m og 15 m, spredningsstrøm og bunnstrøm. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 8: Statistikktabell for forskjellige dybder
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram for alle dybder

#### 3.1 Horisontal strøm

Figur 2 viser et 3D diagram av horisontal strømhastighet over tid for de øverste 16 m samt minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder. Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer for forskjellige dybde. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv.

Figur 3 og Figur 4 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder i to og tre dimensjoner.

Figur 5 er et progressiv-vektor-diagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet, er vannutskiftningen bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.

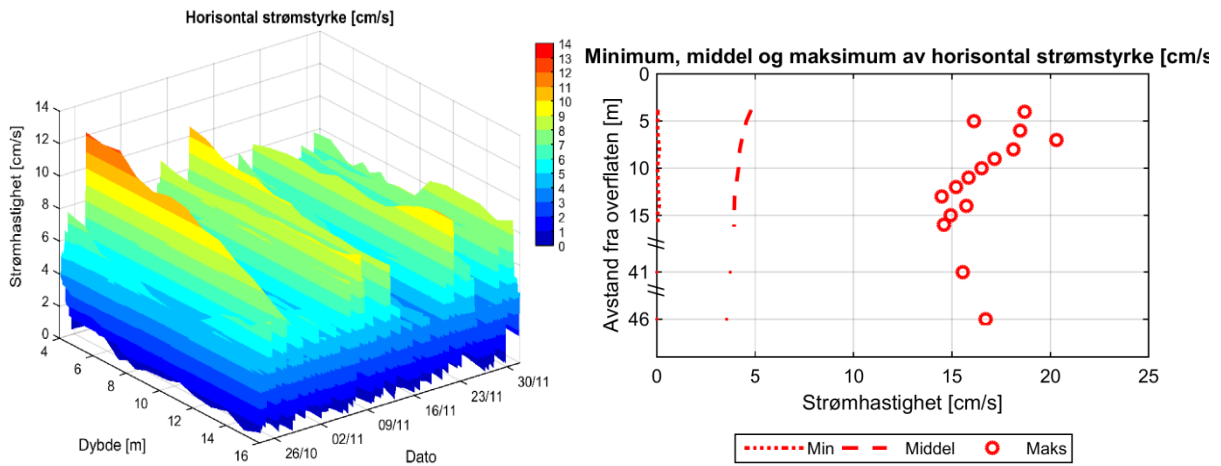
Ved Kasterholmen øst er maksimalstrømmen ved 5 m 16 cm/s mot 114°, mens den ved 15 m er 15 cm/s mot 3°. Det er registrert noe høyere maksimale strømhastigheter ved 4 m og mellom 6 m og 10 m enn ved 5 m (se Figur 2). Strøm ved 4 m og 6 m er derfor rapportert i tillegg til strømmen ved 5 m. Maksimalstrømmen registrert for denne lokaliteten oppsto ved 7 m dybde og var 20 cm/s mot 107°.

Figurene illustrerer at strømmens hovedretning ved Kasterholmen øst er mor sørøst ved 4 m, 5 m og 6 m, mens den ved 15 m, 41 m og 46 m er mot nordvest.

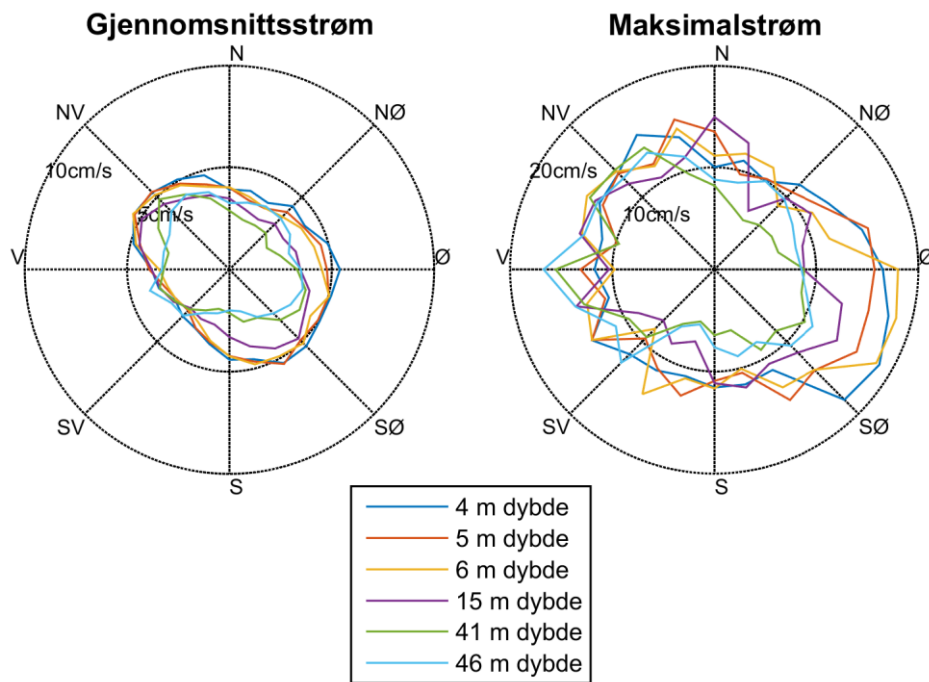
**Tabell 2:** Maksimal horisontal strøm [cm/s] og tilsvarende retning i 8 sektorer.

Dybde	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	Maksimal horisontal strøm [cm/s]								
4 m*	13	13	18	19	12	14	12	15	19 (118°)
5 m	15	12	16	16	13	14	13	13	16 (114°)
6 m*	14	12	18	18	12	14	13	14	18 (110°)
15 m	15	11	13	14	12	9	14	13	15 (3°)
41 m	10	6	9	10	6	10	16	14	16 (268°)
46 m	11	10	9	11	9	13	17	13	17 (271°)

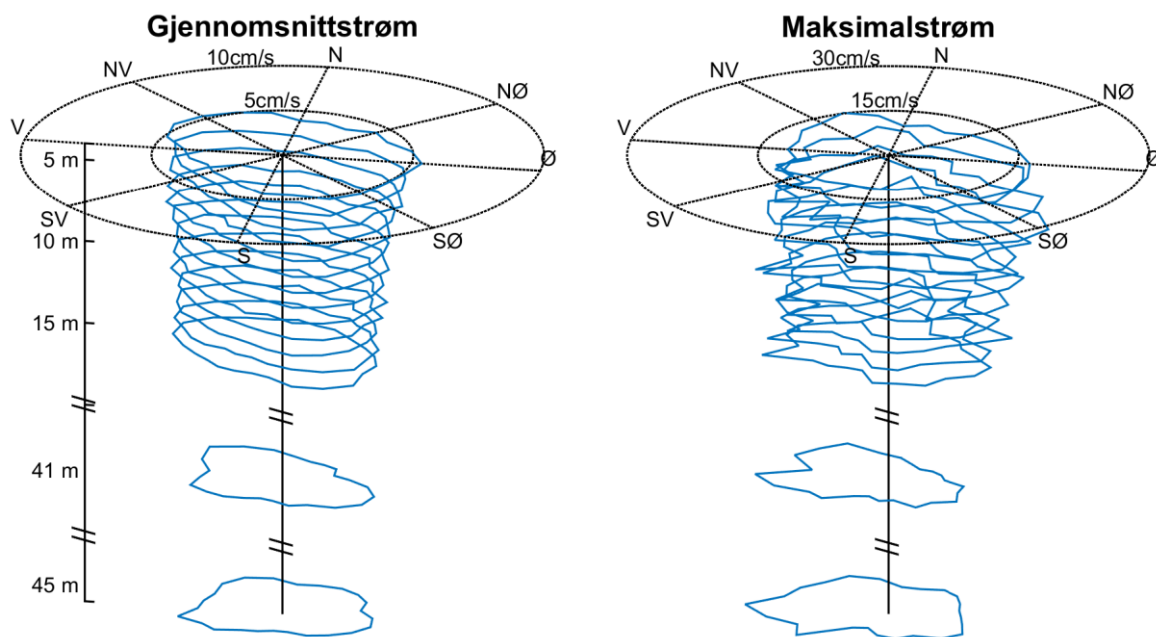
\*Strøm ved 4 m og 6 m er også rapportert grunnet noe lavere strømverdi ved 5 m



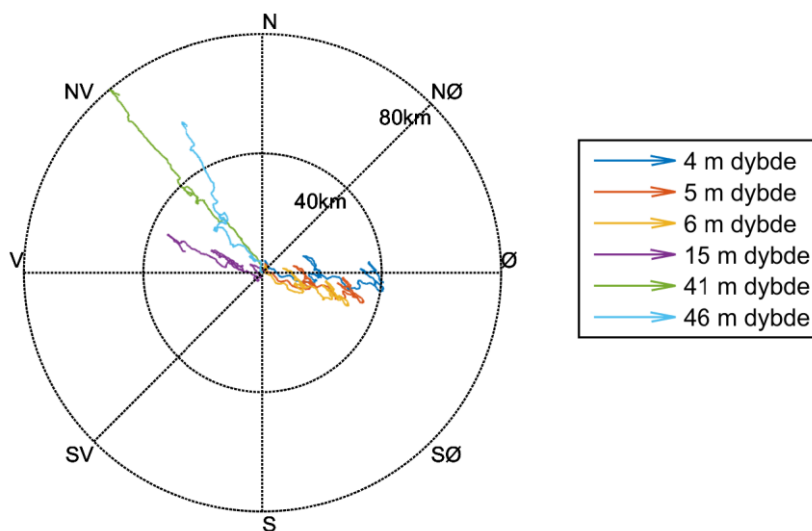
**Figur 2:** 3D diagram av horisontal strømstyrke over tid for de øverste 16 m (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og minimal, middel og maksimal horisontal strøm ved alle målte dybder



**Figur 3:** Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



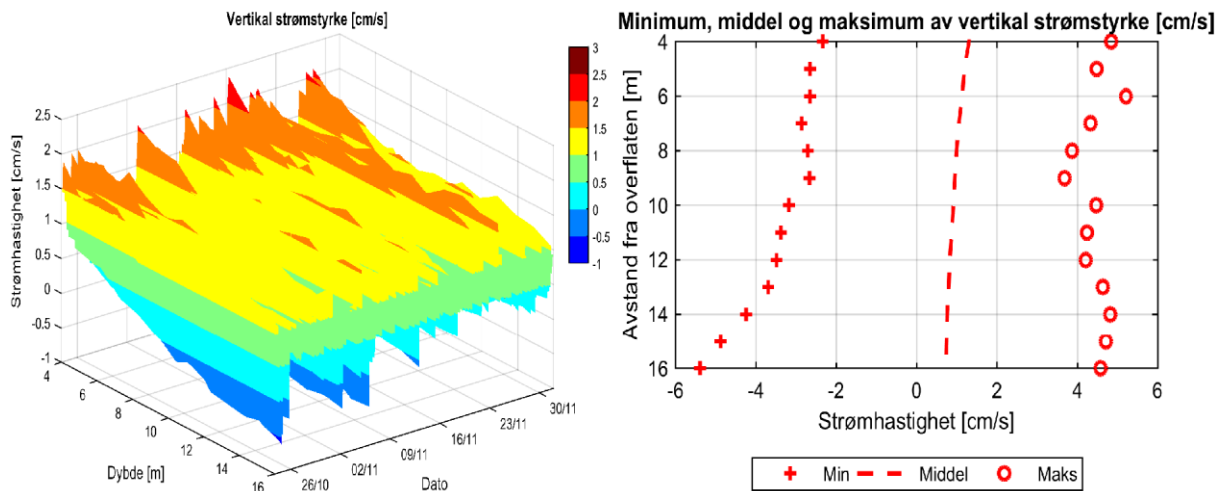
**Figur 4:** Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder, 3D



**Figur 5:** Progressiv-vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

### 3.2 Vertikal strøm

Vertikal strøm fører til utskiftning av vann mellom lagene og kan dermed ha en rensende effekt. Figur 6 viser et 3D diagram av vertikal strømhastighet over tid for de øverste 16 m samt minimum-, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder.



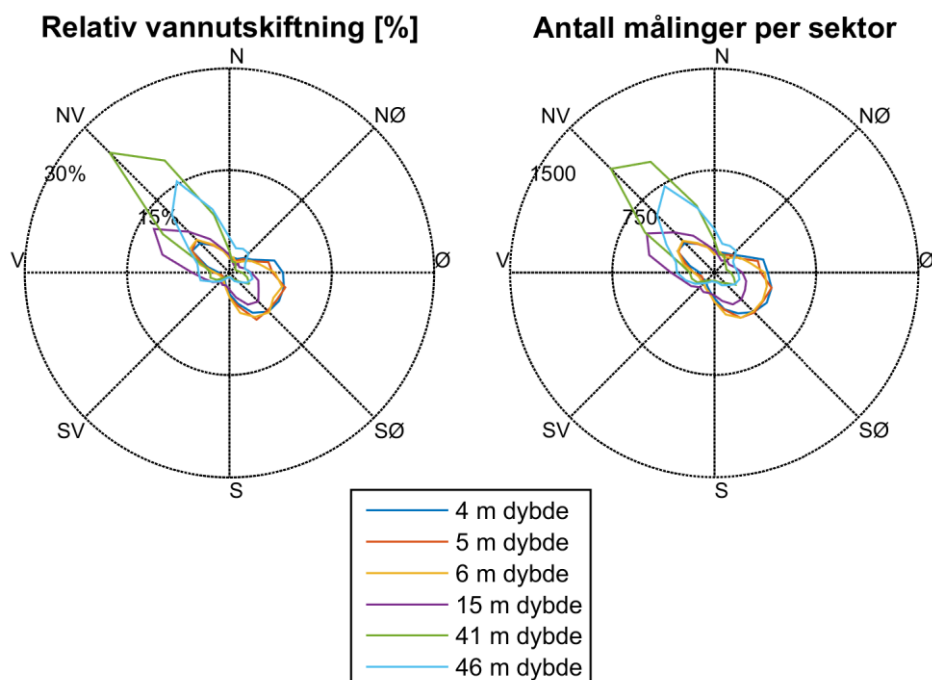
**Figur 6:** 3D diagram av vertikal strømstyrke over tid for de øverste 16 m (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og minimal, middel og maksimal vertikal strøm ved alle målte dybder

## 4 Vannutskifting og nullmålinger

Mattilsynets veileder krever dokumentasjon av nullmålinger og vannutskifting. Vannutskiftingen er definert som vannfluksen, som er mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate i løpet av måleperioden. Dette beregnes som strømhastighet ganger tiden den varer og oppgis i  $m^3/m^2$ . Vannutskiftingen kan oppgis per sektor, dvs. per retningsintervall. Vannutskiftingen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømretningen er i et visst retningsintervall. Vannutskiftingen i 8 sektorer er inkludert i Tabell 3, mens nullmålingene er listet i Tabell 4 i kapittel 8. Retningssektorene er sentrert rundt 0, 45, 90° osv. Figur 7 viser relativ vannutskifting og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

**Tabell 3:** Vannutskifting [ $m^3/m^2$ ] i 8 sektorer. Den største vannutskiftingen for hvert dyp er uthevet.

	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Vannutskifting [ $m^3/m^2$ ]								
4 m	13183	14709	36950	<b>37454</b>	15699	5584	10091	27406	161077
5 m	11357	12618	31885	<b>36793</b>	16768	6247	11153	27293	154115
6 m	11456	11320	28894	<b>34743</b>	17897	6238	11995	27409	149951
15 m	10380	6299	13175	21735	10941	8943	25758	<b>35819</b>	133048
41 m	17065	4975	7191	7847	2561	4978	11988	<b>69338</b>	125942
46 m	22170	12799	10649	7667	2663	6596	16560	<b>41130</b>	120233



**Figur 7:** Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor



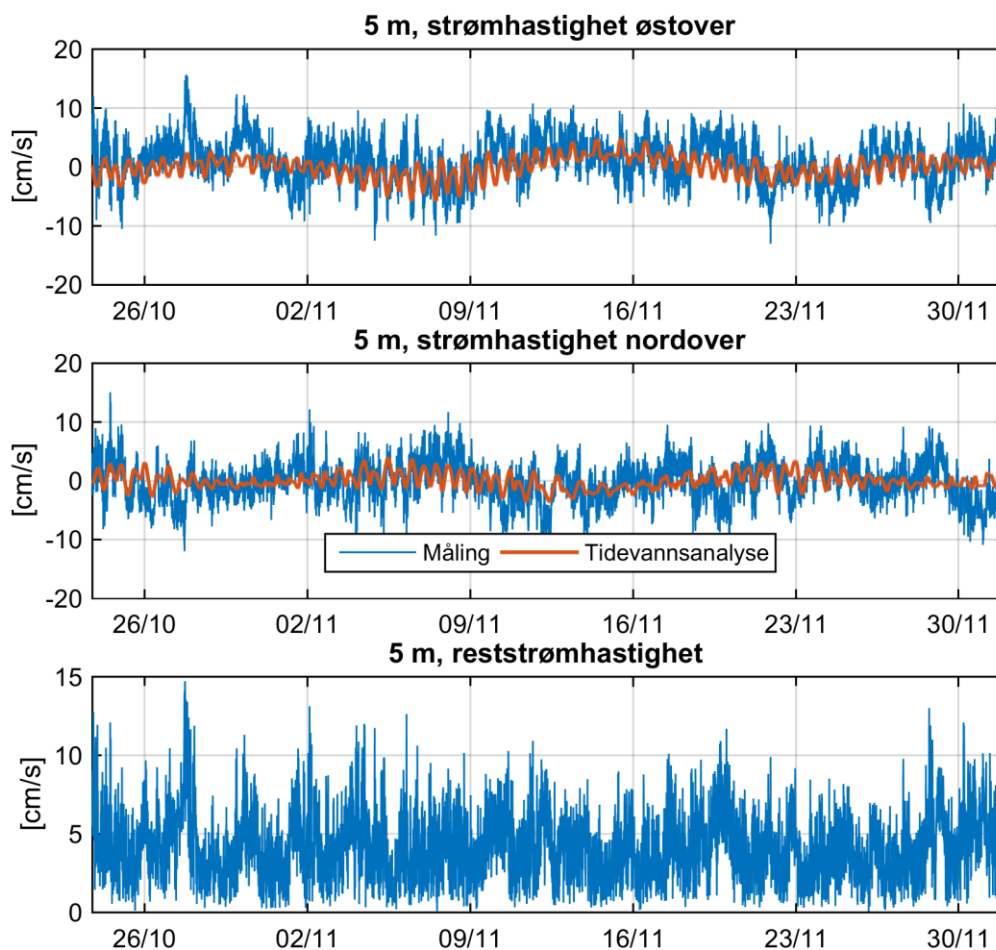
## 5 Tidevann og vind

### 5.1 Tidevannsanalyse

Det ble foretatt en tidevannsanalyse av den målte strømmen ved forskjellige dyp, som gir informasjon om tidevannets bidrag til strømbildet. Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-sol systemet (Kartverket, 2014). Det finnes tidevannskonstituentene med forskjellige perioder, som f.eks. halvdaglige (fra månen (M2) 12.42 timer og fra solen (S2) 12 timer), daglige (prinsipiell daglige månekonstituent (O1) 25.82 timer) og langperiodiske konstituentene (spring og nipp syklus (MSF) 14.77 dager). Det er lokale forhold som avgjør hvilke konstituentene dominerer.

Resultatene fra tidevannsanalysen er gitt i Figur 8 til Figur 10. Figur 8 viser tidsserien av strømmen ved 5 m dybde med tidevannsanalyse for den nordgående og østgående komponenten av strømmen samt reststrømmen. Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektorielt i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 10 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 15 cm/s mot nord.

Tidevannsanalysen ved Kasterholmen øst forklarer 20 % av variansen i strømdataen ved 5 m. Maksimal tidevannsstrøm ved 5 m dybde er 4 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 7 cm/s (signifikant maksimum), men har en maksimalverdi på 15 cm/s.



**Figur 8:** Horizontal strømhastighet, 5 m dybde, med tidevannsanalyse

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømrretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 9 viser tidevansellipsene for de sterkeste tidevannskonstituentene av strømmen ved 5 m

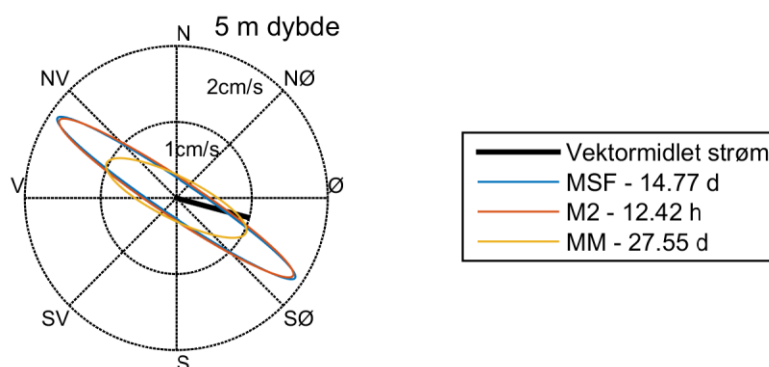
dybde. Hovedperiodene til tidevannssignalet ved 5 m dybde er 14.77 dager, 12.42 timer og 27.55 dager. Den langperiodiske konstituenten MSF (spring og nipp syklus) med en periode på 14.77 dager er den mest fremtredende. I samme størrelsesorden finner vi også det "vanlige" tidevannet fra månen (to perioder per døgn). Figur 9 viser at tidevannsstrømmen oscillerer mellom nordvestlig og sørøstlig retning.

Den vektormidlete strømmen er vist som en svart strek i Figur 9. Dette er en gjennomsnittlig strøm som tar hensyn til strømretningen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode, og så 10 cm/s mot sør i like lang periode vil den vektormidlete strømmen være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være 10 cm/s. Tidevannsstrømmen som oscillerer fram og tilbake vil alltid ha 0 cm/s som vektormiddel. Den vektormidlete strømmen viser at vanntransporten ved 5 m er mot øst-sørøst ved Kasterholmen øst.

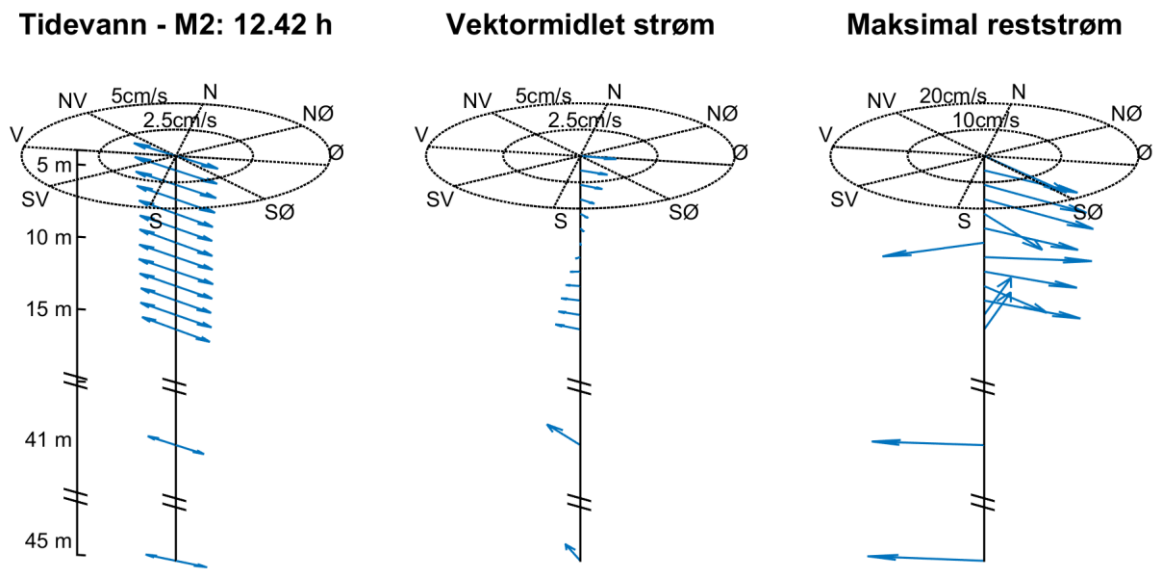
Figur 10 viser resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder. Figuren lengst til venstre viser hovedaksen av tidevanssellipsen som er mest framtredd gjennom hele vannsøylen, i dette tilfellet M2. Figuren i midten viser den vektormidlete strømmen for hvert dyp, mens figuren til høyre viser maksimal avvik av den faktiske strømmen fra tidevannsanalysen.

Tidevannsanalysen i de forskjellige dybdene forklarer mellom 17 og 22 % av variansen.

Generelt kan det sies at tidevannsstrømmer spiller en rolle ved Kasterholmen øst. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.



**Figur 9:** Tidevanssellipsene av strømmen ved 5 m dybde. MSF, M2 og MM refererer til tidevannskonstituentene. Middelstrømmen er vektorbasert



Figur 10: Resultatene av tidevannsanalysen ved alle dybder for M2

## 5.2 Sammenheng mellom vind og strøm

Sammenhengen mellom strøm og vind ble undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Vadsø lufthavn (eKlima) som ligger 20 km nord for Kasterholmen øst og anses som mest representativ for lokaliteten. Verdiene er 10 minutters middelerverdi 10 meter over bakken. Figur 11 viser vindhastighet og vindretning, samt reststrømhastighet og reststrømrretning ved 5 m dybde (dvs. strøm uten tidevann).

Profilmåleren måler også overflatestrømmen, dvs. strømmen av vannsøylen øverste millimeter. Dette tynne laget følger vinden, og overflatestrømmen reflekterer derfor effekten av den lokale vinden. Overflatestrømmen kan brukes til å estimere hvor representativ vindretningen for den valgte målestasjonen er for lokaliteten. I nærheten av elveutløp kan overflatestrømmen også være påvirket av avrenning. Figur 12 viser fordeling av retninger og styrke av både vinden, overflatestrømmen og strømmen ved 5 m dybde.

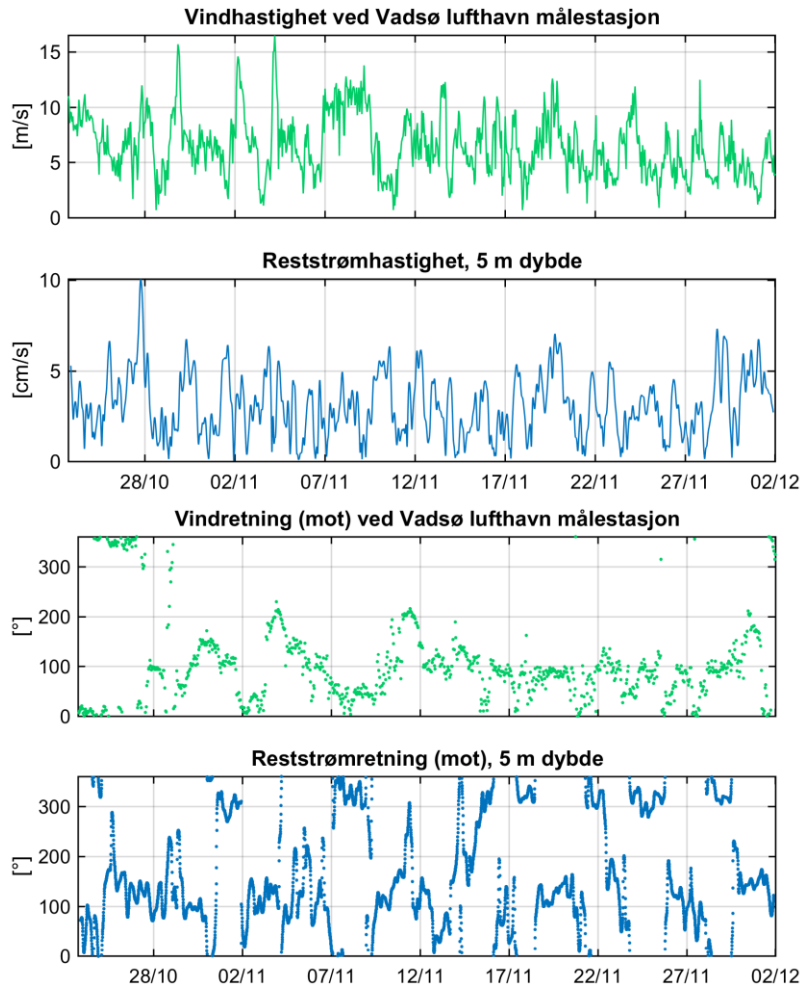
Overflatestrømmen har en retning mot nordøst, mens hovedretningen til vinden ved Vadsø lufthavn er mot øst. Ved 5 m er strømmens hovedretning mot sørøst (Figur 12). Strømrretningen ved 5 m ser ikke ut til å være påvirket av vindretningen ved Vadsø lufthavn.

Korrelasjon mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde ble undersøkt (Figur 13).

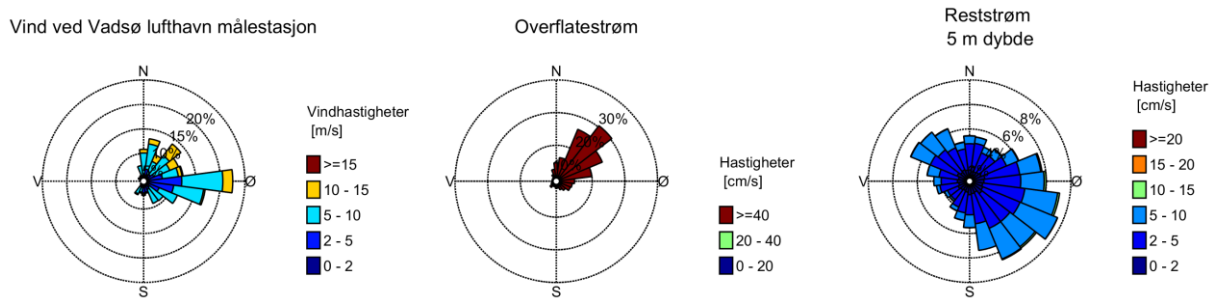
Korrelasjonskoeffisienten ligger alltid mellom -1 og 1, der 0 betyr at det ikke er en sammenheng mellom de undersøkte tidsseriene. Korrelasjonskoeffisient på 1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der begge variablene går opp og ned samtidig og -1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der en variabel går opp når den andre går ned. Sterk korrelasjon (nært 1) betyr ikke at strømmen nødvendigvis skyldes vinden, men indikerer en mulig sammenheng.

For sammenfallende vind og strøm, dvs. ved null tidsforskjell, er korrelasjonskoeffisienten 0.14 for nordlige og 0 for østlige komponentene ved Kasterholmen øst. Dette vil si at nordlig og sørlig vind ser ut å påvirke strømmen mer enn østlig og vestlig vind. Dette kan forklares med lokal topografi som styrer både strømmen og vinden til å være sørlig/nordlig rettet. Vindens påvirkning på strøm er ofte tidsforskjøvet og man kan derfor forvente at strøm som er påvirket av vind korrelerer med vind som har vært målt noe tidligere (se Figur 13).

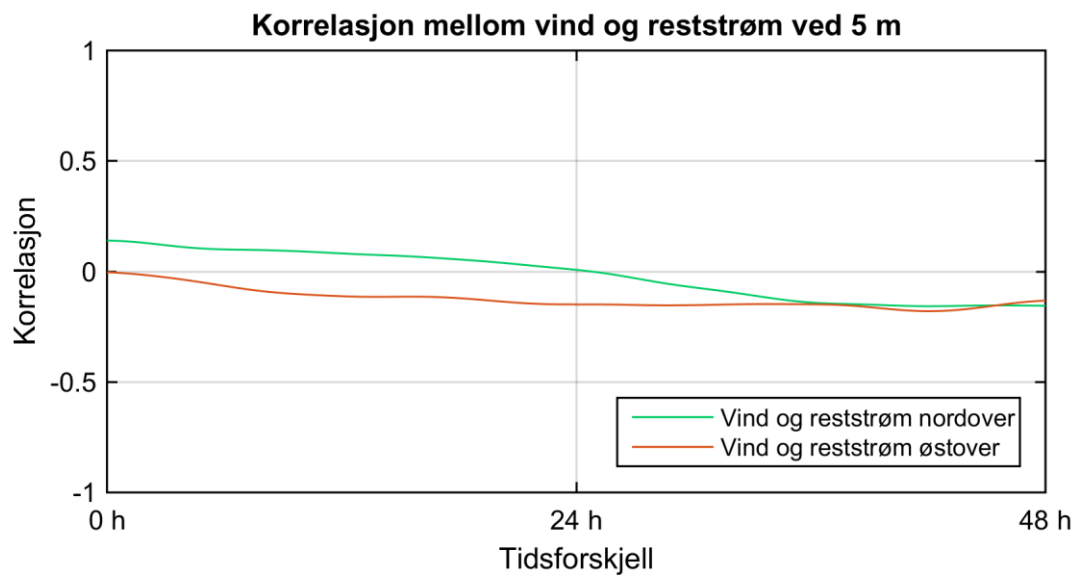
Sammenligningen mellom vind og strøm viser relativt lav korrelasjon, mens vi i Figur 11 kan spore noen sammenfallende topper for vindhastighet og strømhastighet. Dette kan antyde at økende og sterk vind kan påvirke strømhastigheten ved Kasterholmen øst i noe grad.



**Figur 11:** Vindretning, vindhastighet, reststrømrretning og reststrømhastighet ved 5 m dybde, lavpassfiltrert



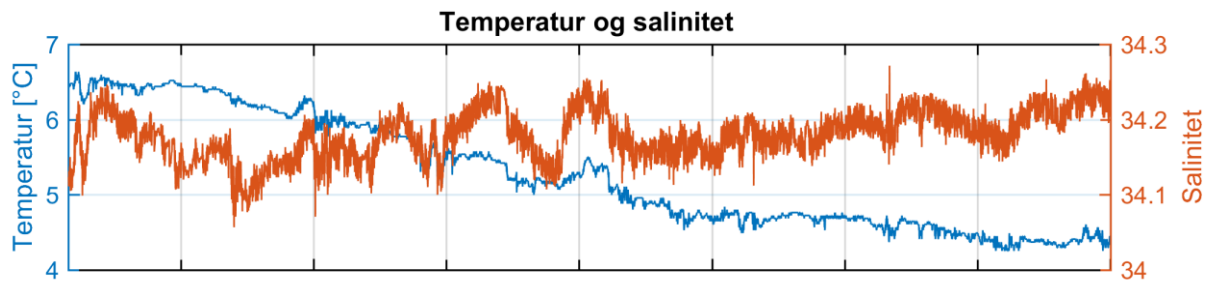
**Figur 12:** Vind, overflatestrøm (få mm tykt lag) og reststrøm ved 5 m dybde



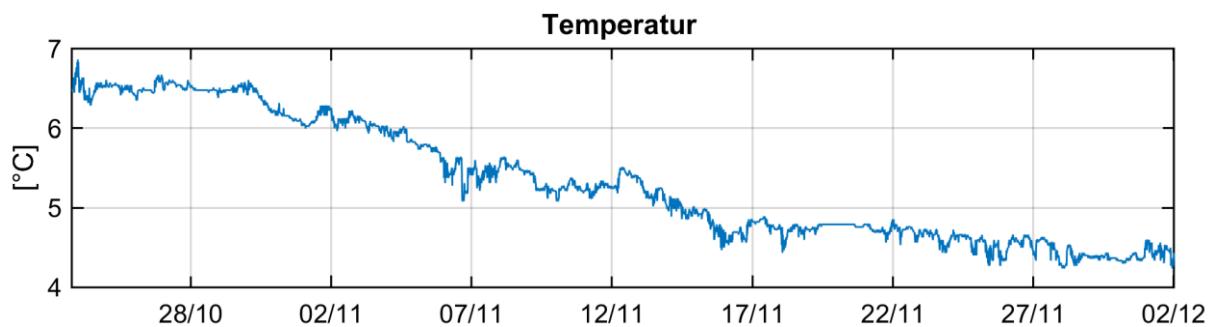
**Figur 13:** Korrelasjonskoeffisient mellom vind og reststrøm ved 5 m dypde. Verdien på grafen ved tidsforskjell null er korrelasjonen mellom sammenfallende vind og strøm. Det er også vist korrelasjon mellom strømmen og forutgående vind (tidsforskjell mellom vind og strøm i timer)

## 6 Hydrografi

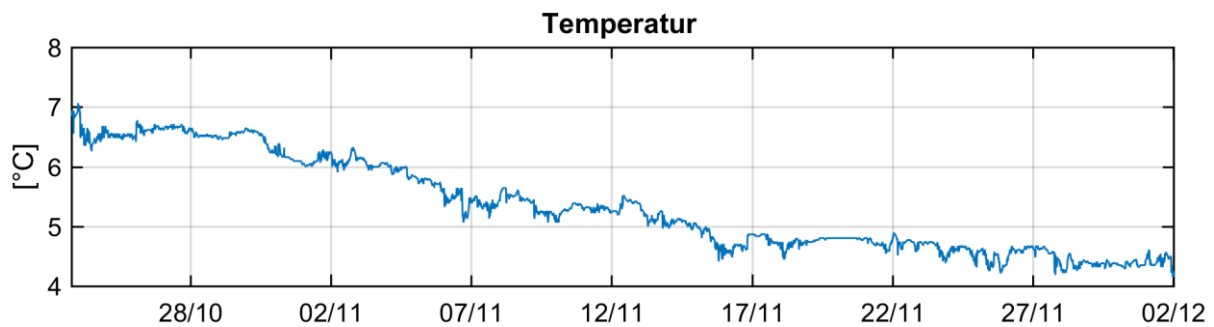
Figur 14 viser temperatur og salinitet ved 21 meter dyp i måleperioden. Figur 15 og Figur 16 viser temperatur målt ved 41 og 46 m dyp.



**Figur 14:** Temperatur, salinitet i måleperioden ved 21 meter dyp



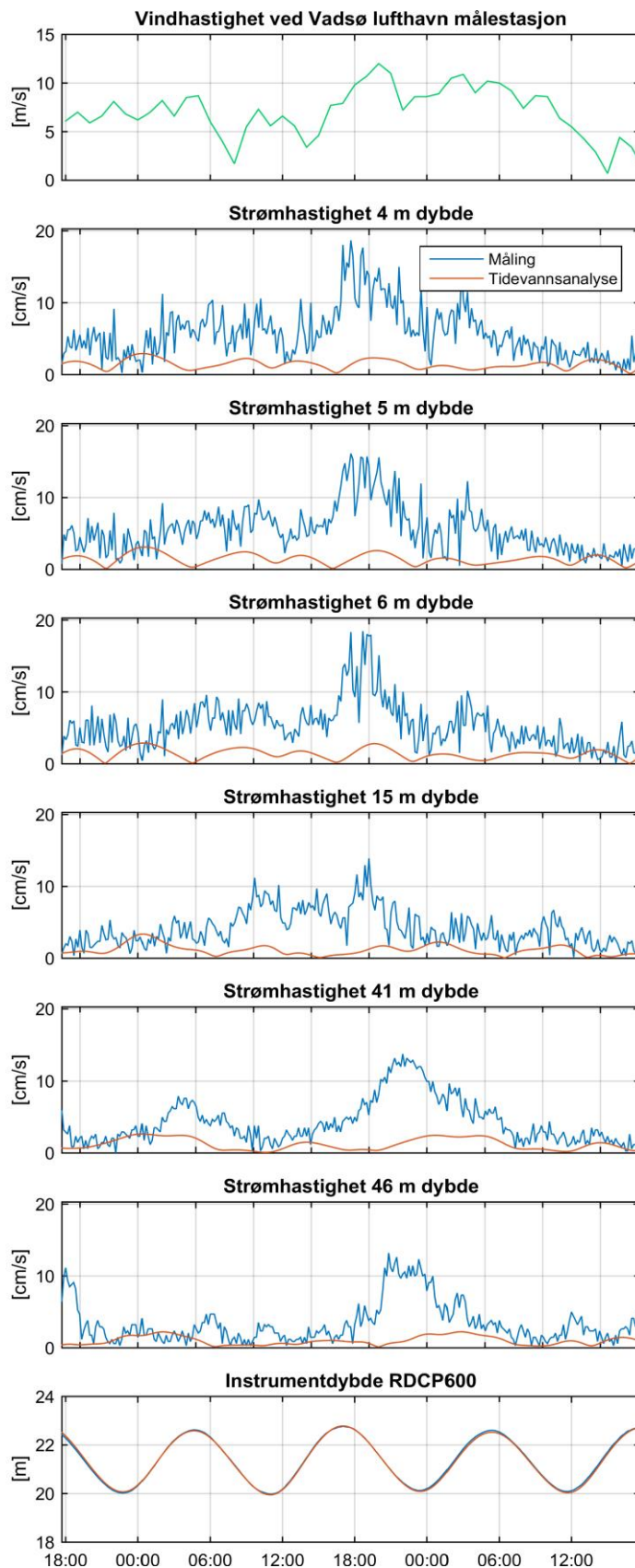
**Figur 15:** Temperatur i måleperioden ved 41 m



**Figur 16:** Temperatur i måleperioden ved 46 m

## 7 Strøm - Todagersperiode

Figur 17 viser vind og strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved de tre øverste målte dypene (4 m, 5 m og 6 m) i tidsrommet 26.10.2014 - 28.10.2014.



Figur 17: Vind og strøm i todagersperioden 26.10.2014-28.10.2014



## 8 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved lokalitet Kasterholmen øst, Sør-Varanger kommune i perioden 23.10.2014 til 02.12.2014.

For Kasterholmen øst er maksimalstrømmen ved 5 m 16 cm/s mot 114°, mens den ved 15 m er 15 cm/s mot 3°. Det er registrert noe høyere maksimale strømhastigheter ved 4 m og mellom 6 m og 10 m enn ved 5 m for lokaliteten (Figur 2), strøm ved 4 m og 6 m er derfor rapportert i tillegg til strømmen ved 5 m. Maksimalstrømmen registrert for denne lokaliteten oppsto ved 7 m dybde og var 20 cm/s mot 107°. Strømmens hovedretning ved Kasterholmen øst er mot sørøst ved 4 m, 5 m og 6 m, mens den ved 15 m, 41 m og 46 m har en retning mot nordvest. Både lokal sterk vind og tidevannet ser ut til å ha noe påvirkning på strømbildet ved Kasterholmen øst. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Tabell 4 gir en oversikt over resultatene og inkluderer både middelerverdi og median. Middelerverdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger, mens median er den midterste målingen av måledata sortert etter størrelse. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier. Signifikant maksimal strøm er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle målte hastigheter i perioden.

Den vektormidlete strømmen er den vektormidlete strømmen over hele perioden. Den er alltid lavere enn gjennomsnittsstrømmen.

Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 5 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og slutt-punkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er den vektormidlete strømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med vektormidlet strøm og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannutskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannutskiftningen er redusert.

For nøyaktigheten av målingene, se Appendiks E.

**Tabell 4:** Oversikt statistikk, retningssektorene er sentrert rundt 15, 30 45° osv.

Dybde	4 m	5 m	6 m	15 m	41 m	46 m
<b>Horisontal strøm</b>						
Gjennomsnittsstrøm (median)	5 (4) cm/s	5 (4) cm/s	4 (4) cm/s	4 (4) cm/s	4 (3) cm/s	4 (3) cm/s
Standardavvik	3 cm/s	2 cm/s	2 cm/s	2 cm/s	2 cm/s	2 cm/s
Signifikant maksimumstrøm	8 cm/s	8 cm/s	7 cm/s	7 cm/s	7 cm/s	6 cm/s
Maksimumstrøm	19 cm/s	16 cm/s	18 cm/s	15 cm/s	16 cm/s	17 cm/s
Retning maksimumstrøm	118°	114°	110°	3°	268°	271°
Signifikant minimumstrøm	2.0 cm/s	1.9 cm/s	1.9 cm/s	1.6 cm/s	1.4 cm/s	1.4 cm/s
Minimumstrøm	0.1 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s
Neumanns parameter	0.25	0.21	0.19	0.20	0.61	0.46
Vektormidlet strøm	1 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	2 cm/s	2 cm/s
Vektormidlet strømretning	95°	105°	110°	285°	321°	333°
Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	120°, 105°, 135°, 90°	105°, 120°, 135°, 150°	120°, 135°, 105°, 150°	300°, 285°, 315°, 270°	315°, 330°, 300°, 345°	330°, 315°, 345°, 300°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	1-3, 6-8, 3-4, 4-5	1-3, 6-8, 3-4, 4-5	1-3, 3-4, 6-8, 4-5	1-3, 3-4, 4-5, 6-8	1-3, 4-5, 3-4, 6-8	1-3, 4-5, 3-4, 5-6
<b>Vannutskiftning</b>						
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	13475 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 120°	13045 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 105°	12346 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 135°	17007 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 300°	31289 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 315°	18538 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 330°
Minst vannutskiftning pr 15 graders sektor	1669 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 225°	1705 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 240°	1841 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 225°	1708 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 30°	743 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 180°	841 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 180°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. døgn (alle retninger)	171 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	164 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	159 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	141 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	134 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	128 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
<b>Nullmålinger</b>						
Andel målinger <1cm/s	3.9 %	4.0 %	4.4 %	5.1 %	7.0 %	7.6 %
Lengste periode <1cm/s	30 min	50 min	30 min	40 min	50 min	80 min
<b>Vertikalstrøm</b>						
Gjennomsnittsstrøm	1.3 cm/s	1.2 cm/s	1.1 cm/s	0.7 cm/s		
Gjennomsnittsstrøm absolutt	1.3 cm/s	1.2 cm/s	1.2 cm/s	0.9 cm/s		
Standardavvik	0.8 cm/s	0.8 cm/s	0.8 cm/s	0.9 cm/s		
Maks strøm	4.8 cm/s	4.5 cm/s	5.2 cm/s	4.7 cm/s		
Min strøm	-2.3 cm/s	-2.6 cm/s	-2.6 cm/s	-4.9 cm/s		

## 9 Referanser

Aanderaa, 2005: "TD 259 Operating Manual - Recording Current Meter, RCM 9 LW, RCM 9 IW and RCM 11"

Aanderaa, 2006: "TD 220c RDCP Primer"

eKilma (eklima.no): Meteorologisk data fra Meteorologisk Institutt

Fiskeridirektoratet, 2008: "Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbaserte anlegg"

Kartverket, 2014 (sehavnivå.no): Kartverkets ressursnettsted om havnivå og vannstand

Mattilsynet, 2006: "Veileder til forskrift av 16.1.2004 nr. 279 om godkjenning av etablering og utvidelse av akvakulturanlegg og registrering av pryddammer (etableringsforskriften) § 5"

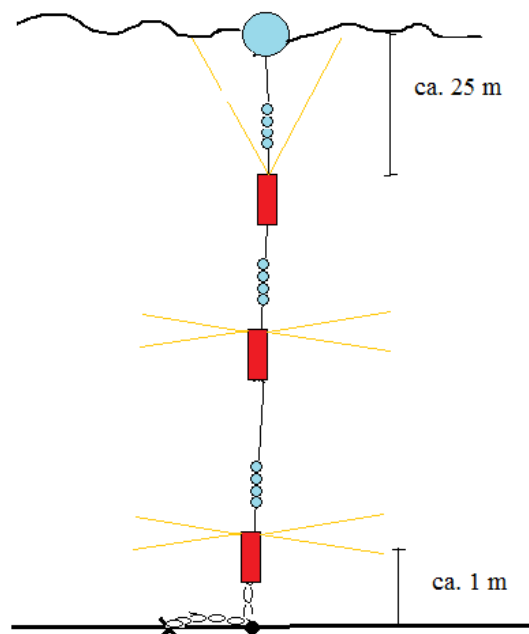
NS 9415, 2009: "NS 9415:2009 - Flytende oppdrettsanlegg: Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift", Norsk Standard

## Appendiks A *Måling og kvalitetssikring*

Strømmen ble målt med en akustisk doppler profilmåler (RDCP600) og to doppler punktmålere (RCM9) av merke Aanderaa. For nærmere beskrivelse, se Aanderaa (2006) og Aanderaa (2005).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort signal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Instrumentet sender ut pulser i fire stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale strømhastigheten, RDCP600 måler også den vertikale strømhastigheten. RCM9 har strålene orientert horisontalt og måler i instrumentdyp, mens RDCP600 har strålene orientert på skrå oppover og registrerer refleksjoner fra forskjellige dybder i vannet og får på denne måten en profil av strømhastighetene.

Måleren ble forankret i bunn som vist i Figur 18, RDCPen stod på ca. 21 m og var orientert oppover mot overflaten, mens de to RCM9ene var plassert på 41 m og 46 m.

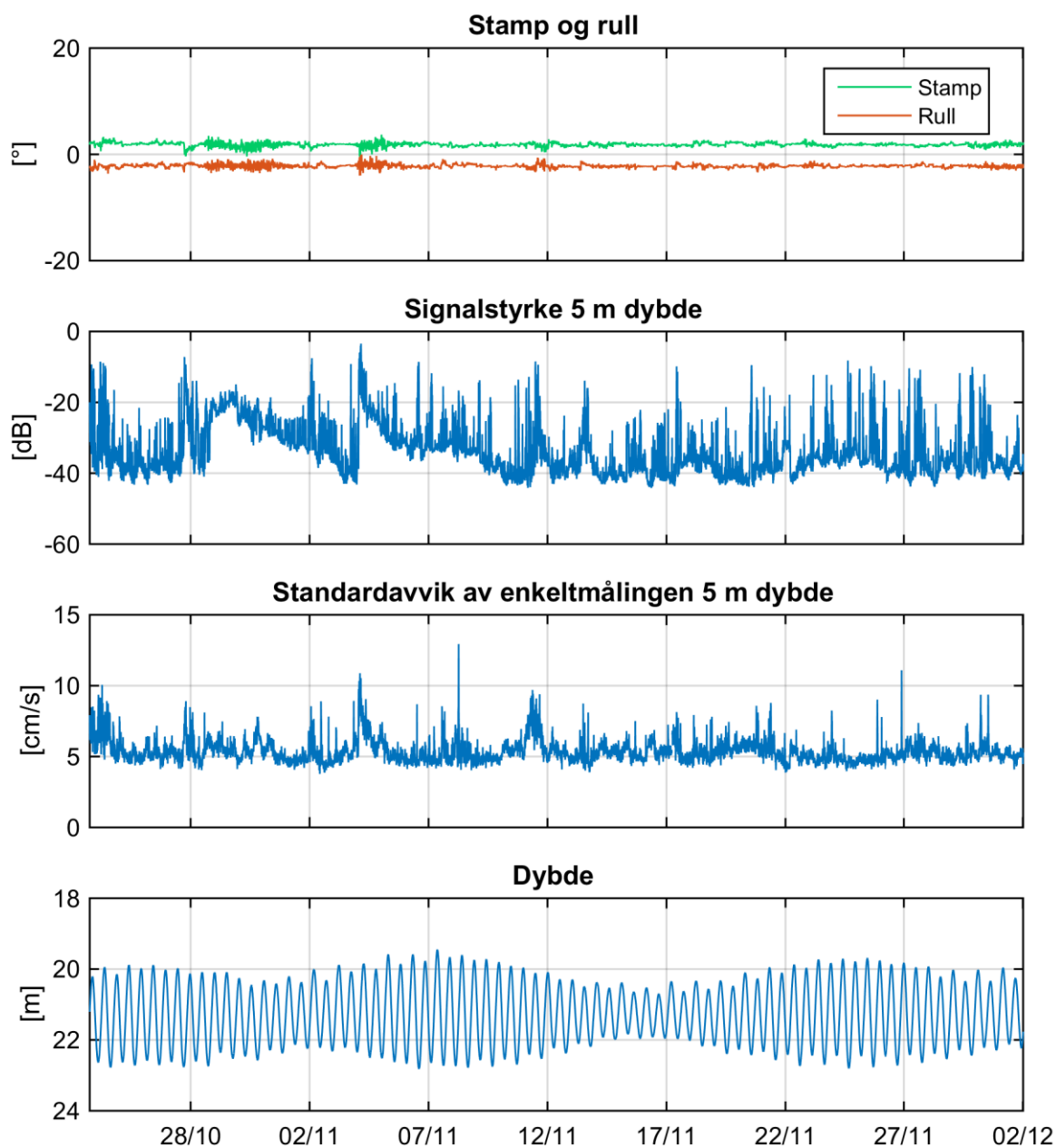


**Figur 18:** Skisse av riggen med en RDCP og to RCM9

Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Som kriterier brukes stamp og rull, signalstyrke og standardavvik av enkeltmålingene. Generelt er anbefalingene som følgende:

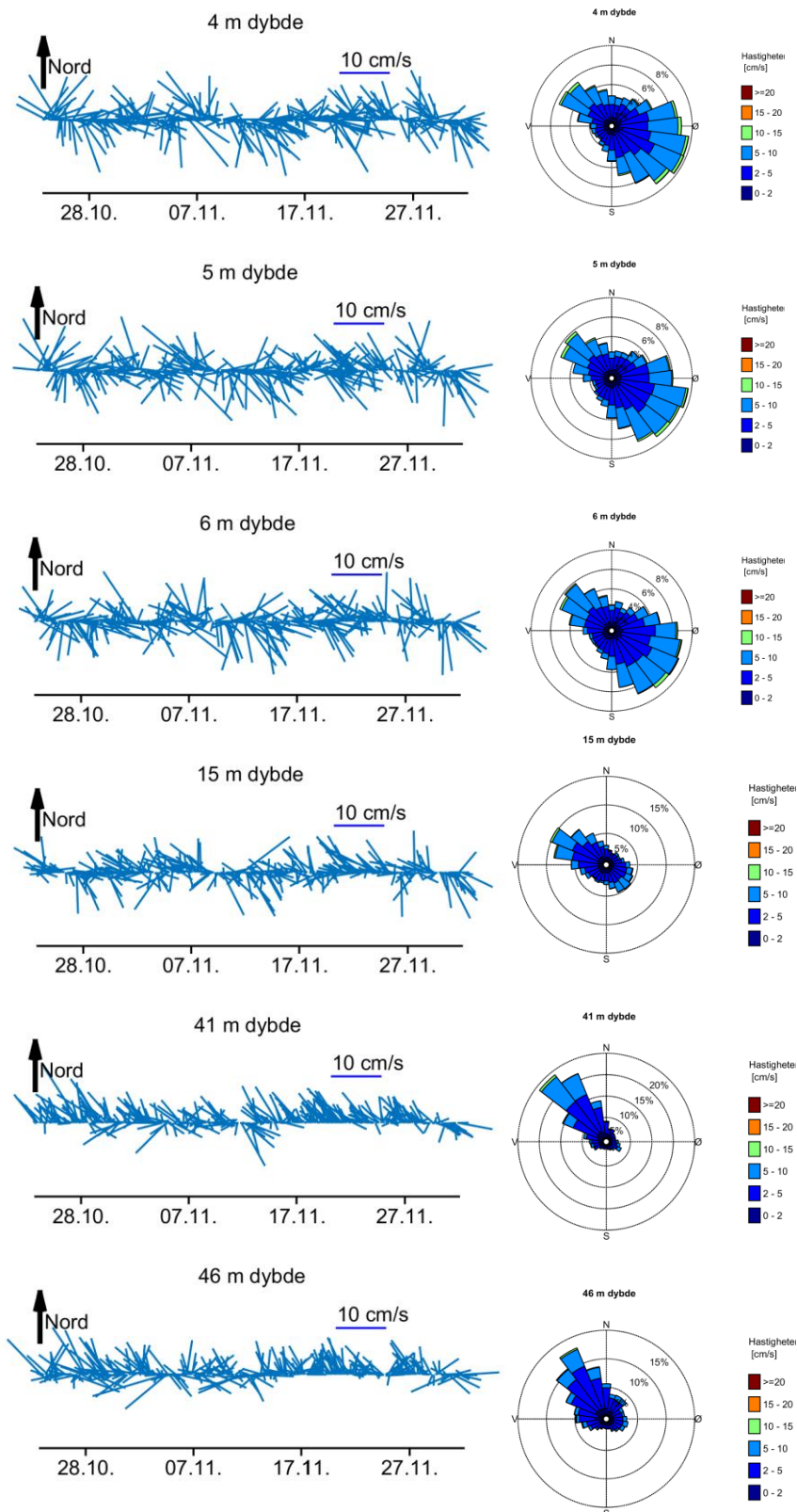
- RDCP600: stamp og rull mindre enn 20°, signalstyrke > -45 dB og standardavvik av enkeltmålingen < 20 cm/s

Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt, må vurderes kritisk. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D. Figur 19 viser noen av parametrene etter datarensing.



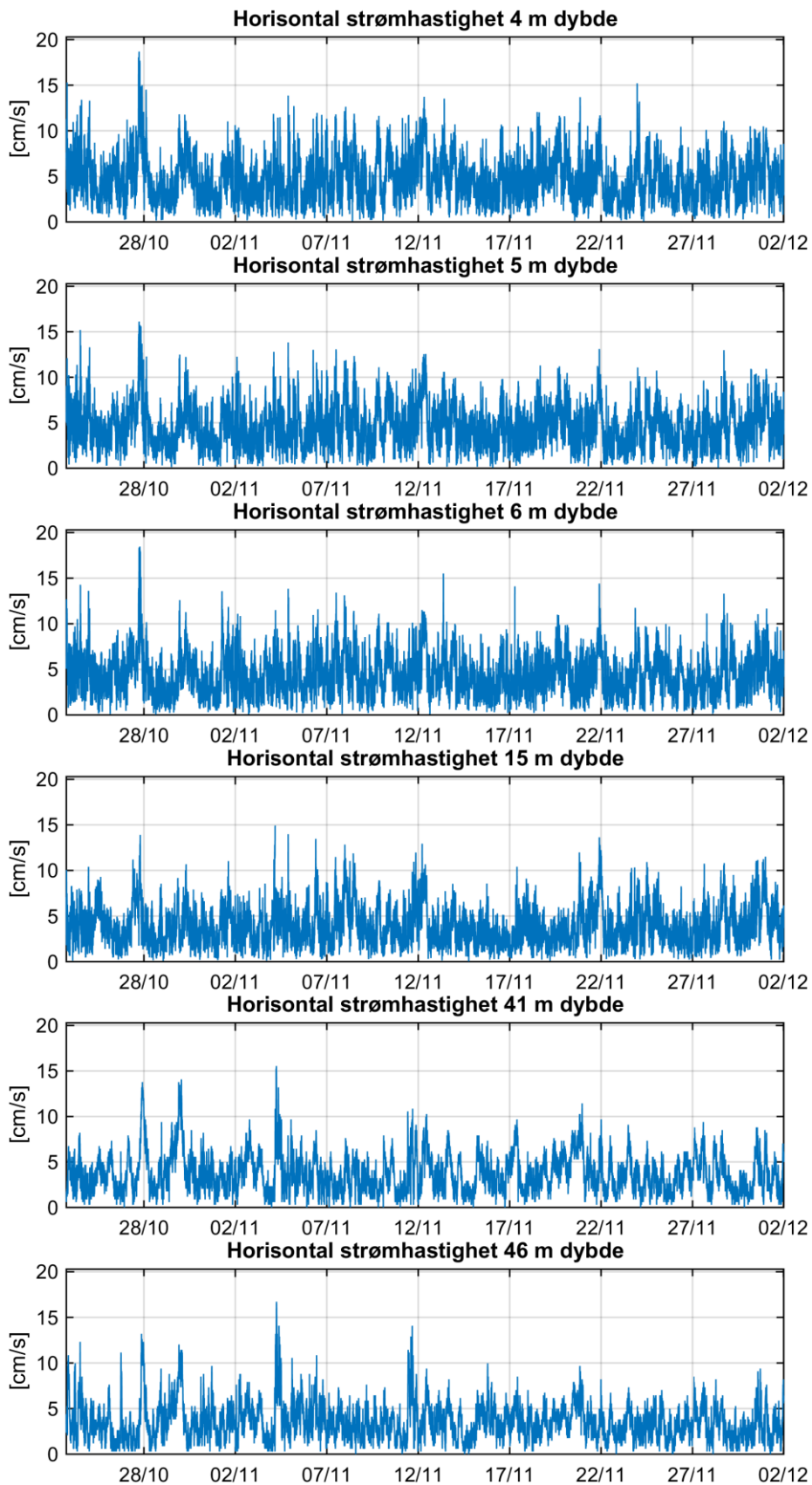
Figur 19: Kvalitetssikring RDCP600 etter datarensing

## Appendiks B *Pinne- og rosediagram*

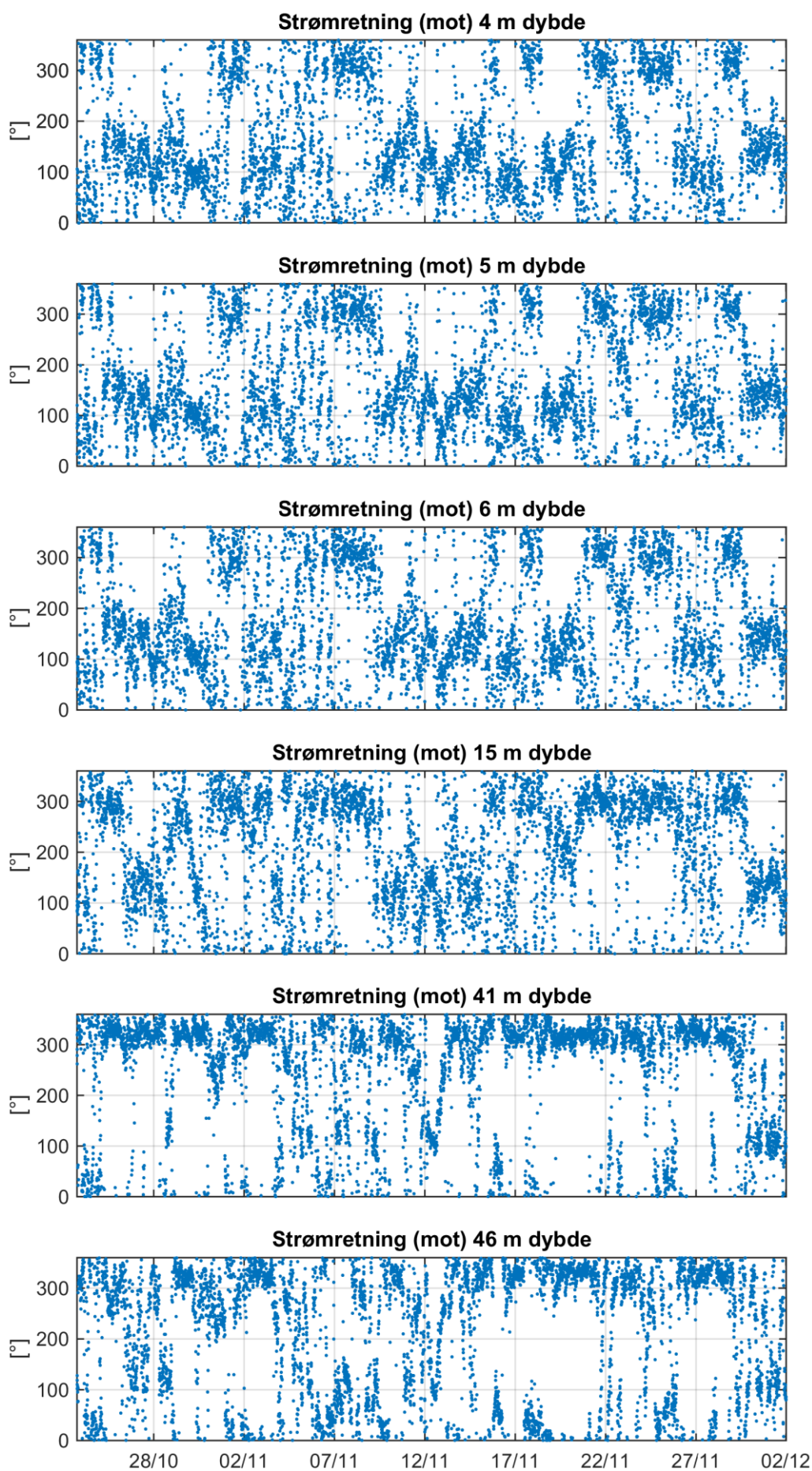


**Figur 20:** Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

## Appendiks C Tidsserier

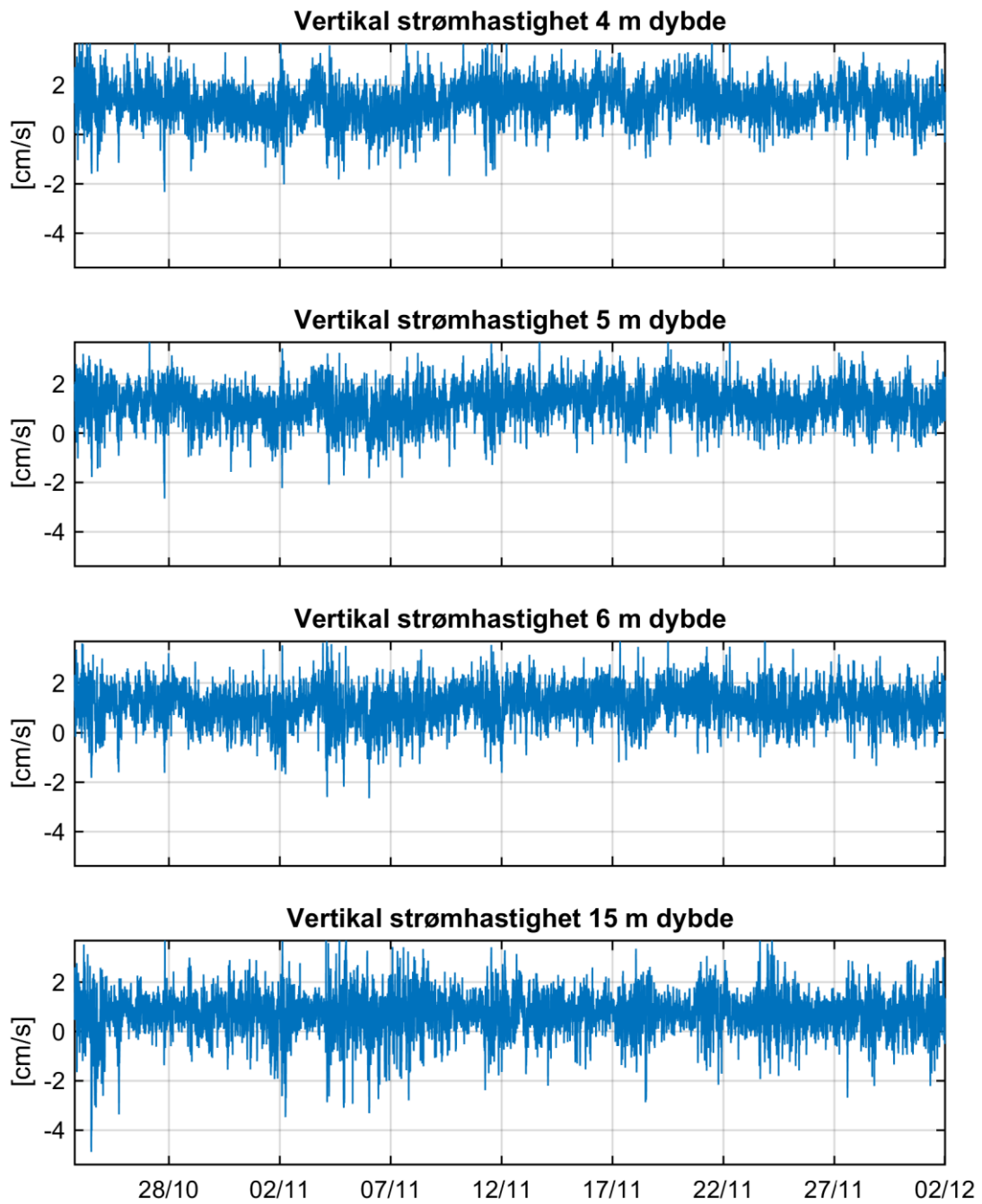


Figur 21: Tidsserier av horisontal strømhastighet

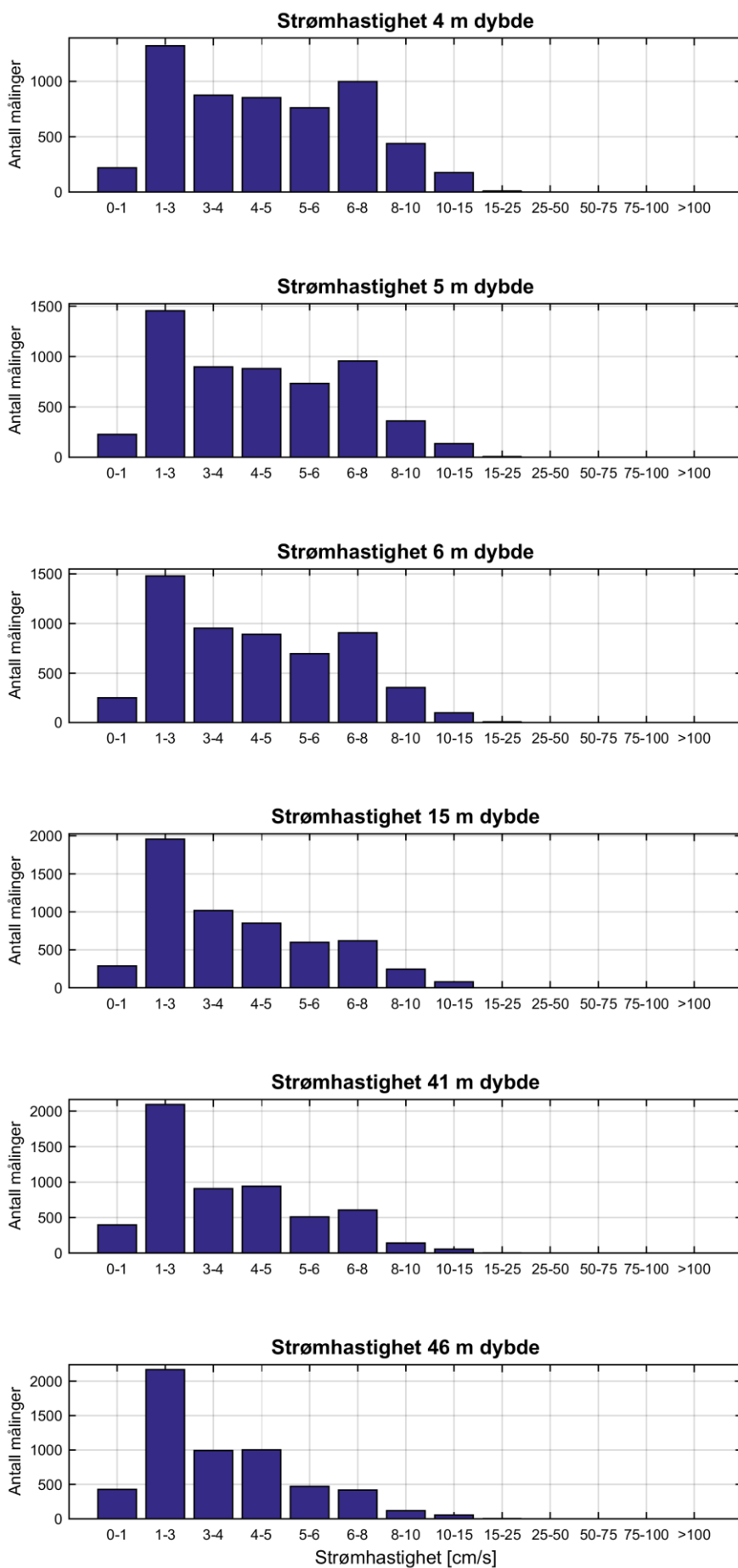


Figur 22: Tidsserier av horisontal strømretning

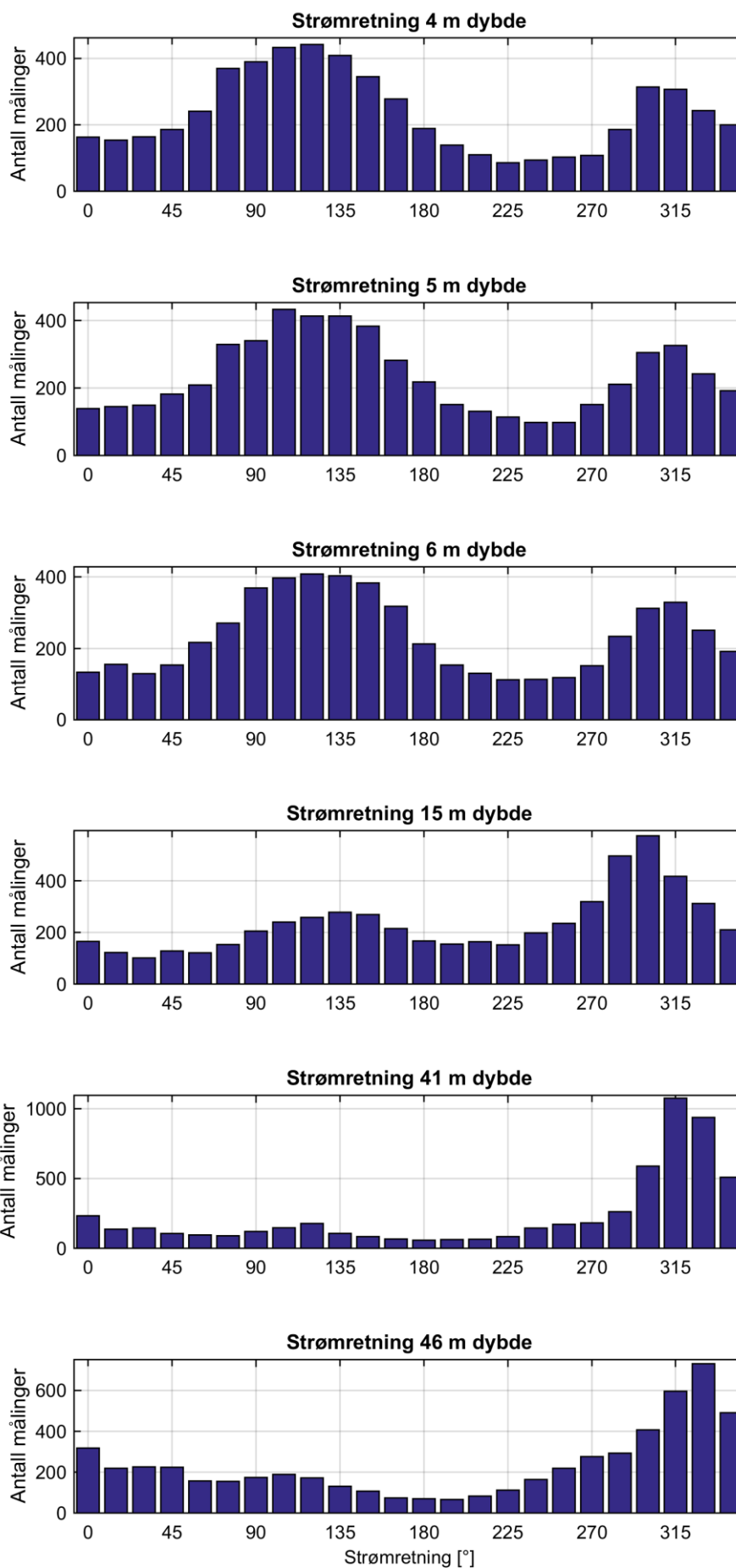




**Figur 23:** Tidsserier av vertikal strømhastighet



Figur 24: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 25: Histogram av horisontal strømretning

**Tabell 5:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 4 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	10	62	20	18	15	26	9	1	0	0	0	0	0	3	3787	2
15°	10	47	24	27	21	14	8	3	0	0	0	0	0	3	3676	2
30°	9	61	28	27	17	15	7	0	0	0	0	0	0	3	3697	2
45°	7	53	33	27	23	30	6	7	0	0	0	0	0	3	4885	3
60°	17	72	41	26	21	44	12	7	0	0	0	0	0	4	6128	4
75°	9	76	56	61	56	73	25	13	1	0	0	0	0	7	10993	7
90°	5	63	66	60	51	85	40	19	1	0	0	0	0	7	12636	8
105°	10	88	51	64	70	97	37	14	2	0	0	0	0	8	13321	8
120°	10	79	74	92	57	65	46	17	2	0	0	0	0	8	13475	8
135°	9	82	58	48	64	80	45	21	2	0	0	0	0	7	13030	8
150°	7	55	39	60	53	89	37	5	0	0	0	0	0	6	10949	7
165°	8	76	52	36	32	50	15	8	0	0	0	0	0	5	7559	5
180°	7	45	38	35	23	21	16	4	0	0	0	0	0	3	5010	3
195°	8	50	21	21	16	18	3	1	0	0	0	0	0	2	3129	2
210°	10	46	20	14	9	7	3	1	0	0	0	0	0	2	2198	1
225°	10	34	21	11	4	3	1	2	0	0	0	0	0	2	1669	1
240°	7	43	22	9	9	2	0	2	0	0	0	0	0	2	1717	1
255°	9	35	16	22	9	7	4	1	0	0	0	0	0	2	2205	1
270°	4	41	16	13	17	14	2	1	0	0	0	0	0	2	2468	2
285°	9	28	36	28	28	39	14	4	0	0	0	0	0	3	5418	3
300°	13	50	35	37	51	75	41	12	0	0	0	0	0	6	10184	6
315°	10	51	49	41	46	60	32	18	0	0	0	0	0	5	9814	6
330°	11	41	34	42	34	49	24	7	1	0	0	0	0	4	7409	5
345°	9	44	25	34	35	35	11	7	0	0	0	0	0	4	5721	4
Sum%	4	23	15	15	13	18	8	3	0	0	0	0	0			

**Tabell 6:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 5 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	8	47	19	27	12	18	6	2	0	0	0	0	0	2	3335	2
15°	11	54	29	21	17	7	6	0	0	0	0	0	0	3	3062	2
30°	11	55	34	20	14	11	1	2	0	0	0	0	0	3	3063	2
45°	13	57	32	24	24	25	6	1	0	0	0	0	0	3	4336	3
60°	5	77	35	21	30	25	10	6	0	0	0	0	0	4	5220	3
75°	11	80	54	57	43	52	24	7	1	0	0	0	0	6	9123	6
90°	11	70	59	62	46	60	25	6	1	0	0	0	0	6	9718	6
105°	6	76	85	68	66	89	29	11	3	0	0	0	0	8	13045	8
120°	11	80	56	81	58	76	39	11	1	0	0	0	0	7	12360	8
135°	9	96	70	61	52	71	35	19	0	0	0	0	0	7	12169	8
150°	10	62	51	61	54	95	39	11	0	0	0	0	0	7	12264	8
165°	8	64	38	50	50	51	17	4	0	0	0	0	0	5	7896	5
180°	9	62	31	38	29	39	7	3	0	0	0	0	0	4	5539	4
195°	6	58	23	27	21	12	3	1	0	0	0	0	0	3	3333	2
210°	5	60	29	16	10	7	3	1	0	0	0	0	0	2	2597	2
225°	17	50	19	17	7	2	2	0	0	0	0	0	0	2	1946	1
240°	11	47	14	11	7	5	0	1	0	0	0	0	0	2	1705	1
255°	8	41	19	14	6	8	1	1	0	0	0	0	0	2	1924	1
270°	11	47	25	21	21	19	4	2	0	0	0	0	0	3	3527	2
285°	8	58	24	31	35	41	14	0	0	0	0	0	0	4	5701	4
300°	11	56	38	33	38	82	29	18	0	0	0	0	0	5	9792	6
315°	9	60	40	44	41	82	33	17	0	0	0	0	0	6	10489	7
330°	8	52	34	41	32	47	18	9	0	0	0	0	0	4	7012	5
345°	10	45	39	34	20	32	9	2	1	0	0	0	0	3	4961	3
Sum%	4	26	16	16	13	17	6	2	0	0	0	0	0			

**Tabell 7:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 6 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	4	49	24	25	9	10	10	2	0	0	0	0	0	2	3205	2
15°	13	50	32	26	12	16	5	2	0	0	0	0	0	3	3451	2
30°	8	59	21	16	8	12	4	1	0	0	0	0	0	2	2683	2
45°	7	60	29	25	13	16	4	0	0	0	0	0	0	3	3372	2
60°	11	65	41	30	30	31	7	2	0	0	0	0	0	4	5264	4
75°	6	76	53	44	38	36	13	4	0	0	0	0	0	5	6930	5
90°	12	90	61	75	50	55	15	8	2	0	0	0	0	7	9967	7
105°	9	74	53	76	61	83	28	8	4	0	0	0	0	7	11997	8
120°	11	87	81	59	74	69	20	5	1	0	0	0	0	7	11137	7
135°	15	69	77	52	53	81	35	21	0	0	0	0	0	7	12346	8
150°	18	71	54	67	40	94	35	4	0	0	0	0	0	7	11260	8
165°	9	63	55	55	36	67	32	1	0	0	0	0	0	6	9174	6
180°	9	61	35	29	32	34	11	1	0	0	0	0	0	4	5407	4
195°	12	50	35	23	16	11	5	1	0	0	0	0	0	3	3316	2
210°	17	60	18	14	9	10	1	1	0	0	0	0	0	2	2351	2
225°	10	55	22	16	5	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1841	1
240°	14	50	24	14	8	1	2	1	0	0	0	0	0	2	2045	1
255°	12	51	25	13	8	7	2	1	0	0	0	0	0	2	2243	1
270°	8	65	32	21	8	13	4	0	0	0	0	0	0	3	3115	2
285°	9	44	45	46	23	43	18	6	0	0	0	0	0	4	6638	4
300°	3	61	28	52	42	79	34	12	0	0	0	0	0	6	10137	7
315°	10	65	42	42	52	68	43	7	0	0	0	0	0	6	10162	7
330°	13	45	34	43	47	43	21	3	0	0	0	0	0	4	7109	5
345°	9	59	32	28	23	27	7	6	0	0	0	0	0	3	4800	3
Sum%	4	26	17	16	12	16	6	2	0	0	0	0	0			

**Tabell 8:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 15 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	14	72	24	17	17	16	2	3	0	0	0	0	0	3	3437	3
15°	6	66	20	18	5	2	3	2	0	0	0	0	0	2	2213	2
30°	11	46	28	6	5	5	0	0	0	0	0	0	0	2	1708	1
45°	11	61	22	12	10	10	2	0	0	0	0	0	0	2	2412	2
60°	10	57	23	12	12	5	0	1	0	0	0	0	0	2	2179	2
75°	7	68	28	26	11	10	3	0	0	0	0	0	0	3	3082	2
90°	13	78	38	35	22	18	1	0	0	0	0	0	0	4	4261	3
105°	12	82	43	41	24	20	11	7	0	0	0	0	0	4	5833	4
120°	7	88	40	47	19	41	9	7	0	0	0	0	0	5	6558	5
135°	13	60	49	38	31	54	28	5	0	0	0	0	0	5	7972	6
150°	12	76	43	38	25	47	25	3	0	0	0	0	0	5	7205	5
165°	13	77	40	21	20	27	13	4	0	0	0	0	0	4	5024	4
180°	16	72	26	17	23	7	5	1	0	0	0	0	0	3	3318	2
195°	14	82	28	14	12	5	0	0	0	0	0	0	0	3	2599	2
210°	16	86	33	13	7	7	2	0	0	0	0	0	0	3	2747	2
225°	12	85	31	15	5	4	0	0	0	0	0	0	0	3	2447	2
240°	13	99	35	17	19	13	2	0	0	0	0	0	0	4	3750	3
255°	10	96	47	34	28	17	2	1	0	0	0	0	0	4	4940	4
270°	12	105	73	57	36	27	7	2	0	0	0	0	0	6	7277	5
285°	11	119	96	87	71	71	28	13	0	0	0	0	0	9	13540	10
300°	10	118	102	106	72	89	56	21	0	0	0	0	0	10	17007	13
315°	16	100	60	89	53	59	34	5	0	0	0	0	0	7	11278	8
330°	14	94	51	56	46	40	10	1	0	0	0	0	0	6	7533	6
345°	14	70	37	35	25	25	2	2	0	0	0	0	0	4	4730	4
Sum%	5	35	18	15	11	11	4	1	0	0	0	0	0			

**Tabell 9:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 41 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]													Utskiftning		
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	16	123	47	34	6	6	1	0	0	0	0	0	0	4	4016	3
15°	17	79	24	10	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2064	2
30°	21	78	24	18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2165	2
45°	13	61	17	11	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1598	1
60°	18	63	9	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1213	1
75°	12	49	15	8	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1390	1
90°	9	58	19	10	15	8	2	0	0	0	0	0	0	2	2399	2
105°	12	51	16	27	13	22	6	0	0	0	0	0	0	3	3402	3
120°	11	59	31	26	12	30	8	1	0	0	0	0	0	3	4224	3
135°	7	41	23	13	7	15	1	0	0	0	0	0	0	2	2249	2
150°	19	37	8	9	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1	1374	1
165°	9	37	5	8	6	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1065	1
180°	14	32	7	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	743	1
195°	21	29	4	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	753	1
210°	15	32	7	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	901	1
225°	12	46	7	10	2	6	1	0	0	0	0	0	0	1	1390	1
240°	15	65	19	29	6	9	2	0	0	0	0	0	0	3	2687	2
255°	22	70	25	17	11	16	6	5	0	0	0	0	0	3	3639	3
270°	22	89	28	15	8	9	7	2	2	0	0	0	0	3	3507	3
285°	18	143	36	32	12	13	8	0	0	0	0	0	0	5	4841	4
300°	19	204	107	107	52	77	12	11	0	0	0	0	0	10	14182	11
315°	23	229	166	214	145	215	51	33	0	0	0	0	0	19	31289	25
330°	31	247	151	209	129	142	26	3	0	0	0	0	0	17	23866	19
345°	20	172	113	114	58	27	5	0	0	0	0	0	0	9	10985	9
Sum%	7	37	16	17	9	11	2	1	0	0	0	0	0			



**Tabell 10:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 46 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0°	23	132	65	57	24	16	1	0	0	0	0	0	0	6	6194	5
15°	20	80	42	40	23	12	2	0	0	0	0	0	0	4	4443	4
30°	19	78	36	45	24	19	5	0	0	0	0	0	0	4	4822	4
45°	23	74	35	48	19	20	5	0	0	0	0	0	0	4	4755	4
60°	11	60	28	27	17	12	2	0	0	0	0	0	0	3	3222	3
75°	17	71	34	12	10	10	1	0	0	0	0	0	0	3	2793	2
90°	15	66	32	24	15	21	1	0	0	0	0	0	0	3	3645	3
105°	18	68	26	30	18	20	9	0	0	0	0	0	0	3	4211	4
120°	18	67	26	25	17	14	4	1	0	0	0	0	0	3	3555	3
135°	14	61	20	19	11	4	1	1	0	0	0	0	0	2	2392	2
150°	18	55	11	9	10	3	1	0	0	0	0	0	0	2	1721	1
165°	19	41	7	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	941	1
180°	16	42	7	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	841	1
195°	15	35	6	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	880	1
210°	11	50	8	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1225	1
225°	11	53	17	14	6	7	3	1	0	0	0	0	0	2	2143	2
240°	19	67	25	28	7	12	5	1	0	0	0	0	0	3	3227	3
255°	10	86	33	39	15	18	9	9	0	0	0	0	0	4	5276	4
270°	23	131	58	26	12	13	5	5	3	0	0	0	0	5	5443	5
285°	18	139	51	45	21	9	7	3	0	0	0	0	0	5	5841	5
300°	30	167	84	69	23	27	4	3	0	0	0	0	0	7	8255	7
315°	13	189	115	144	67	42	18	8	0	0	0	0	0	11	14337	12
330°	25	204	138	168	68	86	26	16	0	0	0	0	0	13	18538	15
345°	21	153	89	113	52	51	6	6	0	0	0	0	0	9	11532	10
Sum%	8	38	18	18	8	7	2	1	0	0	0	0	0			

## Appendiks D *Fjernet data*

### RDCP data:

Fjernet 3 punkter på grunn av pitch/roll >20:  
02-Dec-2014 06:41:18 til 02-Dec-2014 07:01:17  
Fjernet 1 punkter på grunn av instrumentdybde utenfor [18.45, 24.01]:  
02-Dec-2014 06:31:17  
Antall NaN (hull) i intervallet:  
Celle 3 ved 4 m dyp er valgt som øverste celle.  
Fjernet 2 celler mellom 2 og 3 m dybde pga. støy  
Fjernet 5 celler mellom 17 og 21 m dybde pga. støy  
Outliers:  
Fjernet 5 punkter ved 4.0 m dybde:  
02-Nov-2014 02:11:18, 04-Nov-2014 03:01:18, 04-Nov-2014 03:41:18, 04-Nov-2014  
04:51:18, 08-Nov-2014 05:11:18  
Fjernet 5 punkter ved 5.0 m dybde:  
24-Oct-2014 14:11:18, 02-Nov-2014 01:01:17, 02-Nov-2014 01:11:18, 02-Nov-2014  
04:31:18, 17-Nov-2014 05:31:17  
Fjernet 17 punkter ved 6.0 m dybde:  
24-Oct-2014 14:11:18, 01-Nov-2014 06:51:18, 02-Nov-2014 01:01:17, 04-Nov-2014  
02:01:17, 07-Nov-2014 06:11:17, 08-Nov-2014 08:11:18, 11-Nov-2014 23:21:18, 11-Nov-  
2014 23:31:17, 11-Nov-2014 23:51:17, 17-Nov-2014 07:01:17, 19-Nov-2014 02:01:17,  
19-Nov-2014 02:11:18, 21-Nov-2014 00:11:17, 25-Nov-2014 06:41:18, 26-Nov-2014  
15:41:18, 26-Nov-2014 15:51:18, 26-Nov-2014 21:41:18  
Fjernet 14 punkter ved 7.0 m dybde:  
24-Oct-2014 14:11:18, 02-Nov-2014 04:31:18, 03-Nov-2014 04:11:18, 04-Nov-2014  
03:41:18, 07-Nov-2014 08:11:18, 15-Nov-2014 02:11:18, 20-Nov-2014 07:11:18, 20-Nov-  
2014 07:21:17, 20-Nov-2014 07:31:18, 23-Nov-2014 09:41:18, 25-Nov-2014 12:41:18,  
25-Nov-2014 23:51:17, 26-Nov-2014 23:51:17, 27-Nov-2014 00:01:18  
Fjernet 2 punkter ved 8.0 m dybde:  
02-Nov-2014 04:31:18, 22-Nov-2014 06:01:18  
Fjernet 2 punkter ved 9.0 m dybde:  
02-Nov-2014 01:01:17, 02-Nov-2014 04:31:18  
Fjernet 9 punkter ved 10.0 m dybde:  
02-Nov-2014 04:31:18, 03-Nov-2014 03:41:18, 18-Nov-2014 02:21:18, 21-Nov-2014  
06:31:17, 23-Nov-2014 20:51:17, 25-Nov-2014 14:21:18, 26-Nov-2014 21:41:18, 26-Nov-  
2014 21:51:18, 28-Nov-2014 01:21:17  
Fjernet 11 punkter ved 11.0 m dybde:  
24-Oct-2014 05:31:17, 02-Nov-2014 04:31:18, 03-Nov-2014 04:11:18, 13-Nov-2014  
21:51:18, 15-Nov-2014 04:11:18, 16-Nov-2014 19:51:18, 19-Nov-2014 03:01:18, 19-Nov-  
2014 03:11:17, 24-Nov-2014 21:21:18, 24-Nov-2014 21:31:17, 25-Nov-2014 09:21:18  
Fjernet 4 punkter ved 12.0 m dybde:  
02-Nov-2014 04:31:18, 10-Nov-2014 21:01:18, 10-Nov-2014 22:31:18, 25-Nov-2014  
12:41:18  
Fjernet 2 punkter ved 14.0 m dybde:  
04-Nov-2014 04:21:17, 22-Nov-2014 06:51:18  
Fjernet 2 punkter ved 15.0 m dybde:  
02-Nov-2014 04:31:18, 04-Nov-2014 04:21:17  
Fjernet punkter utenfor intervallet 23-Oct-2014 18:11:17 - 02-Dec-2014 00:19:00 for  
å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

### RCM9 data 41 m:

Fjernet 135 punkter før utsetting av måleren:  
22-Oct-2014 16:40:00 til 23-Oct-2014 15:00:00  
Fjernet 43 punkter etter opptak av måleren:  
02-Dec-2014 00:29:00 til 02-Dec-2014 07:29:00  
Fjernet punkter utenfor intervallet 23-Oct-2014 18:11:17 - 02-Dec-2014 00:19:00 for  
å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

### RCM9 data 46 m:

Fjernet 144 punkter før utsetting av måleren:  
22-Oct-2014 16:50:00 til 23-Oct-2014 16:40:00  
Fjernet 58 punkter etter opptak av måleren:  
02-Dec-2014 00:29:00 til 02-Dec-2014 09:59:00  
Fjernet punkter utenfor intervallet 23-Oct-2014 18:11:17 - 02-Dec-2014 00:19:00 for  
å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

## Appendiks E *Instrumentspesifikasjoner*

**Tabell 11:** Instrumentspesifikasjonene

	RCM9	RDCP600
Horisontal nøyaktighet	±0.15 cm/s, ±1%	±0.5 cm/s, ±1.5%
Vertikal nøyaktighet		±1.0 cm/s
Enkeltving statistisk støy	±0.45 cm/s	±4.0 cm/s
Nøyaktighet retning	±5°-7.5°	
Temperatur nøyaktighet	±0.05°C	±0.03°C
Oksygen nøyaktighet		<±8µm ,<±5%
Konduktivitet nøyaktighet		±0.005S/m

## Appendiks F *Kalibrering RDCP 438*

**Tabell 12:** Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato
RDCP SW	23.05.2014
Sensor Board 4952	23.03.2010
Main Board 5028	18.02.2010
Display Board 9342	01.03.2010
Transceiver Head 3993	28.04.2010
Transceiver Board 9107	03.05.2010
Temperature Sensor 4050	20.04.2010
Conductivity Sensor 4019A	25.08.2009
Compass Tilt Sensor 3777 SN 460	23.03.2010

**Tabell 13:** Kalibrering

Produkt	Dato
Temperature Sensor 4050 SN 112	29.04.2014
Pressure Sensor 3187B SN112719	23.05.2014
Conductivity Sensor 4019A SN179	23.05.2014
O2 Sensing Foil PSt3 3853	08.02.2010

## Appendiks G ***Kalibrering RCM9 265***

**Tabell 14:** Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Elboard 3970 for rcm9-11	06.01.2012
DSU 2990E	20.12.2011
DCS 4220	13.01.2012
Temperature Sensor 3621	04.01.2012

**Tabell 15:** Kalibrering

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Temperature Sensor 3621	10.01.2012

## Appendiks H ***Kalibrering Seaguard RCM9 254***

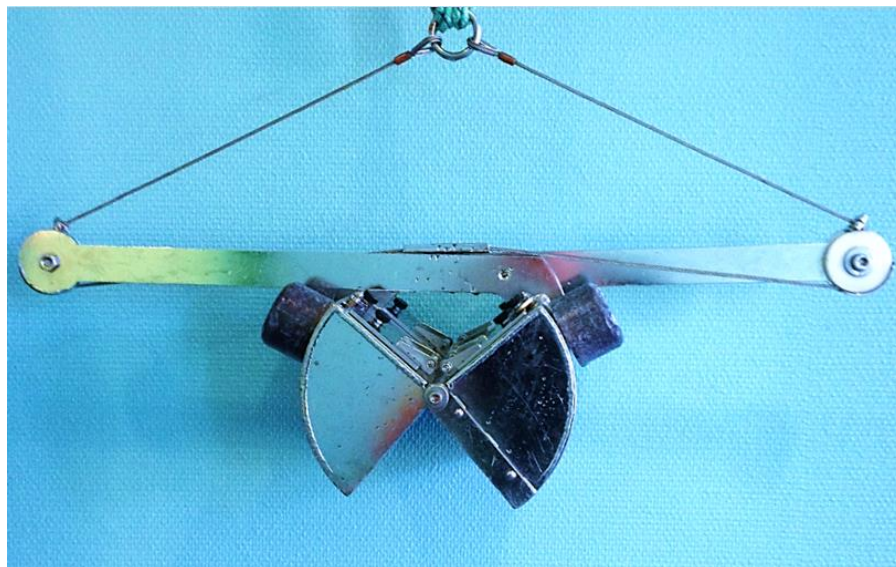
**Tabell 16:** Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Elboard 3970 for rcm9-11	26.03.2009
DSU 2990E	20.12.2011
DCS 4220	16.01.2012
Temperature Sensor 3621	30.06.2009

**Tabell 17:** Kalibrering

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Temperature Sensor 3621	21.12.2011

# B-undersøkelse



**Lokalitet**

**Kasterholmen**

«0-prøve»

**Tilstand**

**1**

**Dato for feltarbeid**



**11.02.2016**

**Oppdragsgiver**

Lerøy Aurora AS

**Rapportansvarlig**

Frode Bjørklund  
Havbrukstjenesten  
7260 Sistranda  
Frode@havbrukstjenesten.no

Oppdragsansvarlig	
Selskap	Havbrukstjenesten AS Siholmen, 7260 SISTRANDA Organisasjon nr. 963 554 052
Ansvarlig prøvetaking	Frode Bjørklund
Rapportansvarlig	Frode Bjørklund <a href="mailto:Frode@havbrukstjenesten.no">Frode@havbrukstjenesten.no</a> Tlf. 48148881 
Forfatter (-e)	Frode Bjørklund
Godkjent av	Arild Kjerstad <a href="mailto:arild@havbrukstjenesten.no">arild@havbrukstjenesten.no</a> Telefonnr: 909 42 055 
Revisjon	
Revisjonsnummer	-
Revisjonsbeskrivelse	-

## Sammendrag

På oppdrag fra Lerøy Aurora AS har Havbrukstjenesten utført B-undersøkelse ved vurdert ny lokalitet ved Kasterholmen. Undersøkelsen viste ikke tegn til organisk belastning, og sediment på lokaliteten fremstod som naturlig friskt. Sediment var i hovedsak sand, med innslag av større steiner og grus. Tykkelsen på sediment var varierende hvor det flere steder trolig kun var et tynt sandlag over steinbunn. Fauna i området var variert og det ble registrert typiske hardbunnsarter, skjell samt flere typer børstemark i grabb. Gravende bunndyr ble funnet ved alle undersøkte stasjoner. Samlet får lokaliteten lokalitetstilstand 1 (meget god).

**Innhold**

<b>Sammendrag.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Innledning.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Materialer og metoder .....</b>	<b>6</b>
2.1 Område og stasjonsvalg.....	6
2.2 Prøvetaking.....	6
<b>3. Resultater.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Diskusjon .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Litteratur .....</b>	<b>10</b>
<b>Vedlegg A. B-undersøkelse prøveskjema B.1 .....</b>	<b>11</b>
<b>Vedlegg B. B-undersøkelse prøveskjema B.2.....</b>	<b>12</b>
<b>Vedlegg C. / Appendix C. A summary in English .....</b>	<b>13</b>



## 1. Innledning

Havbrukstjenesten AS har på oppdrag fra Lerøy Aurora AS utført B-undersøkelse på mulig fremtidig lokalitet ved Kasterholman. Undersøkelsen er utført i som O-prøve, og det har tidligere ikke vært oppdrettsvirksomhet på denne plasseringen.

Havbrukstjenesten AS er akkreditert gjennom NS-EN ISO/IEC 17025. Prøvetaking av sediment er utført iht. NS 9410:2007, og gjøres etter akkrediterte metoder (Test 252; Standard Norge 2007).

B-undersøkelsen er en enkel trendovervåkning av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas, med en frekvens bestemt av hvor belastet miljøet er, kan man følge utviklingen av miljøbelastningen fortløpende. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensial) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Alle parametere får tilstandsverdi etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk avfall. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet. Lokaliteten får en samlet tilstandsverdi fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig). Standarden «Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg» oppgir også i hvilket intervall undersøkelsen skal utføres (tabell 1; Standard Norge 2007).

**Tabell 1.** Tidspunkt for B-undersøkelser avhengig av lokalitetens gjeldende tilstand. I tillegg skal undersøkelser utføres for hver maks produksjon (Standard Norge, 2007).

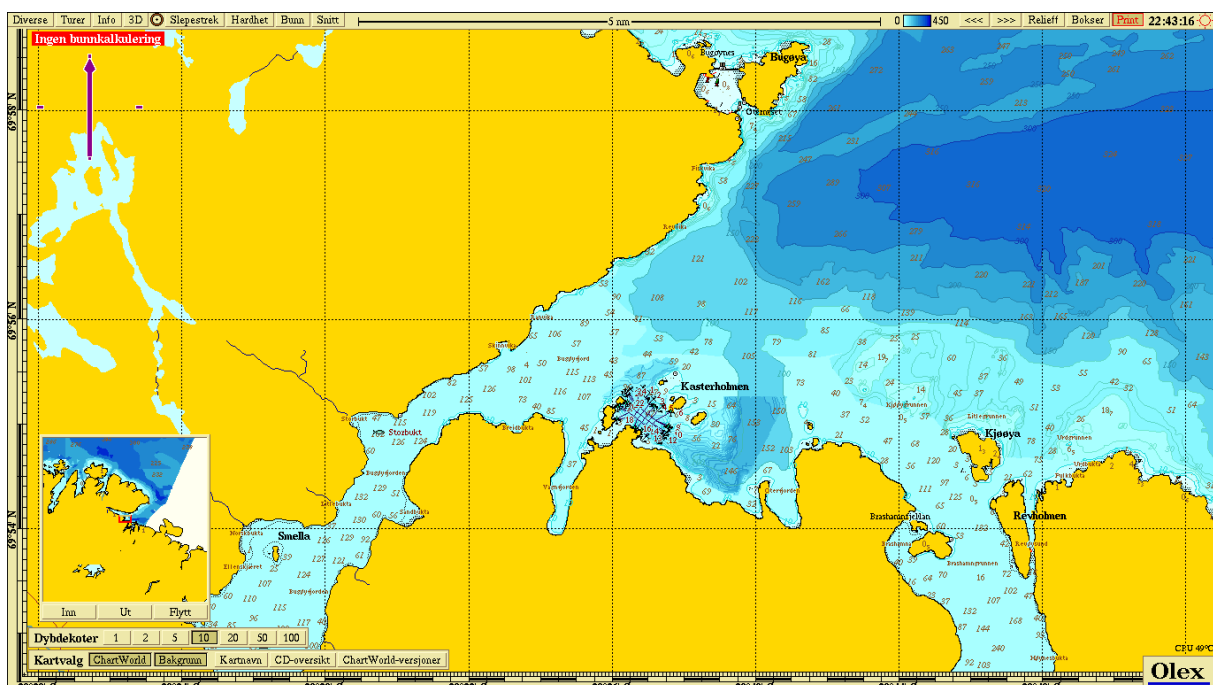
Tilstand	Tidspunkt for neste undersøkelse
1 – meget god	Hver 2. år
2 - god	Hvert år
3 - dårlig	Innen 6. måneder
4 – meget dårlig	Senest etter to måneder gjøres en utvidet B-undersøkelse med ekstra målepunkter og kjemiske analyser av sedimentet.

## 2. Materialer og metoder

### 2.1 Område og stasjonsvalg

Undersøkt område ligger sør for Kasterholmen i Bugøyfjorden, Sør-Varanger. Området er godt skjermet innenfor holmene og ligger over en grunnrygg. I hver kortsidde for tiltenkt rammeplassing, nordvest og sørøst, er det relativt bratte bakker som strekker seg ned mot dyp på rundt 100 meter. Det er ingen terskler mot tilstøtende dypområder (figur 1).

Prøvepunktene ble spredd innenfor tiltenkt rammeplassing for å gi et best mulig bilde av området. Dybden i undersøkt område varierer fra omtrent 30 til 48 meter.



Figur 1. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av anlegg. Mørkere blå bunntopografi tilsvarer dypere områder.

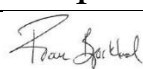
### 2.2 Prøvetaking

Prøver av sedimentet ble tatt ut med en «Van Veen» grabb (KC-denmark) på 0,025 m<sup>2</sup>. Grabben senkes åpen til den når bunnen og heves deretter lukket til overflaten. Ved hardbunn eller åpen grabb gjøres et nytt forsøk på stasjonen. pH / Eh (YSI Professional Plus) måles én cm ned i sediment. Kun grabber som har sediment med uforstyrret overflate måles. Grabben tømmes så over i en sil (KC-denmark, 1 mm maskevidde) og sensoriske data undersøkes før prøven vaskes og fauna registreres.

### 3. Resultater

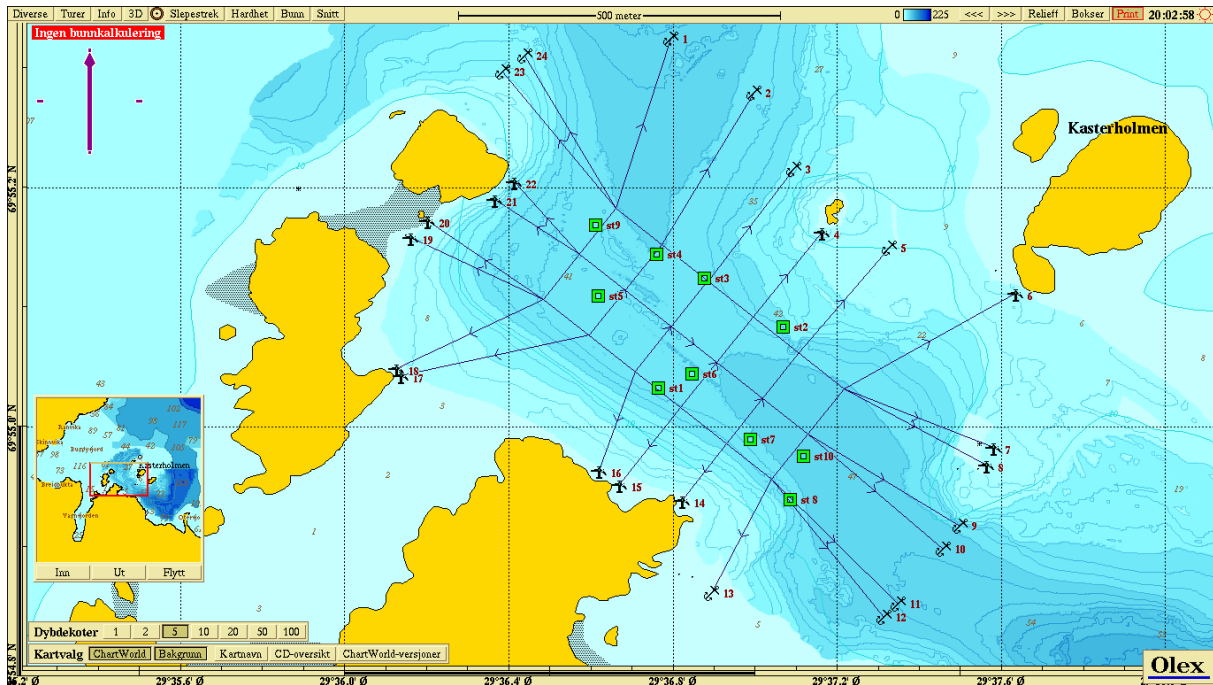
Samlet informasjon fra oppdragsgiver, resultater fra gjeldende B-undersøkelse (tabell 2, figur 2) og oppsummering av B-undersøkelser (tabell 3) er oppgitt under.

**Tabell 2.** Samlet informasjon fra oppdragsgiver og resultater fra B-undersøkelsen.

A. Informasjon oppdragsgiver			
Rapport tittel	B-undersøkelse for «Kasterholmen»		
Rapport-nummer	B-M-16020	Lokalitetens navn	Kasterholmen
Lokalitetsnummer	Ny	Kartkoordinater	69°55.055 N/ 029°36.885 E
Fylke	Finmark Fylke	Kommune	Sør-Varanger
MTB-tillatelse		Driftsleder	
Oppdragsgiver	Lerøy Aurora AS, Ole-Hermann Strømmesen		
B. Produksjonsstatus ved tidspunkt for B-undersøkelsen			
Fiskegruppe	-	Biomasse ved undersøkelse	0
Utforet mengde	-	Produsert mengde	-
Type undersøkelse			
Maks biomasse		Oppfølgende undersøkelse	
Brakklegging		Ny lokalitet	X
C. Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. I Fauna	0,00	Gr. I Fauna	1
Gr. II pH/Eh	0,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,09	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,04	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	11.02.2016	Dato rapport	17.02.2016
Lokalitetstilstand		1	
Ansvarlig feltarbeid	Frode Bjørklund	Signatur	
D. Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	17
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Steinbunn	Skjellsand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks og B-undersøkelsestilstand			
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4	↑	

Tabell 3. Oppsummering av B-undersøkelser ved lokaliteten utført av Havbruksstjenesten AS.

Dato	Gen.	Tilstand				Produksjon	Merknader
12.02.2016		1	2	3	4	0	0-PRØVE



**Figur 2.** Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av anlegget og prøvestasjoner. Grønn firkant: Tilstand 1, Gul firkant: Tilstand 2, Blå firkant: Tilstand 3, Rød firkant: Tilstand 4.

## 4. Diskusjon

**Type sediment:** Sediment består i hovedsak av sand med innslag av stein og grus. Tykkelsen på sediment varierer hvor det noen steder kun var et tynt lag sand på steinbunn.

**Fauna:** Det ble registrert bunngravende børstemark ved alle undersøkt stasjoner. I tillegg ble det registrert skallus, skjell, krepsdyr og pigghuder fordelt på samtlige stasjoner. Samlet fikk undersøkelsene av fauna tilstand 1 (meget god).

**Kjemiske målinger:** Det var tilstrekkelig mengde løst sediment for kjemiske undersøkelser ved alle undersøkte stasjoner. Samtlige målinger viste naturlig tilstand, og de kjemiske målingene fikk samlet tilstand 1.

**Sensoriske vurderinger:** Sediment i undersøkt område fremstod som naturlig friskt og det ble ikke registrert noe lukt eller sverting i sediment. Samlet fikk de sensoriske vurderingene tilstand 1.

**Miljø / Bæreevne:** Våre undersøkelser viser at lokaliteten har et rikt dyreliv og trolig er det gode strømforhold over grunnen hvor lokalitet er vurdert.

**Helhetsvurdering:** Lokaliteten får i B-undersøkelsen **tilstand 1**.

**Neste undersøkelse:** I henhold til krav i NS 9410 skal det utføres ny B-undersøkelse når lokaliteten oppnår maksimal produksjonsbelastning.


## 5. Litteratur

Standard Norge (2007) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2007), 1-23.

## Vedlegg A. B-undersøkelse prøveskjema B.1

H/BRUKS TJENESTEN AS		Prøveskjema B.1											
		Firma: Lerøy Aurora AS					Dato: 11.02.2016						
		Lokalitet: Kasterholman					Lokalitetsnummer: Ny						
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	Målt verdi	8,0	7,9	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0	7,9	8,0	7,9	
	Eh (mV)	Målt verdi	140	120	120	130	140	140	140	130	120	140	
		*+ref. verdi											
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
		Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Tilstand (Gruppe II)	1											
	Buffertemp.:		Sjøvannstemp: 1,8				Sedimenttemp:						
	pH Sjø:	8,1	Eh sjø: 170				Referanseelektrode:						
III	Gassbobler	Ja = 4											
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Brun/sort = 2											
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noe = 2											
		Sterk = 4											
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Myk = 2											
		Løs = 4											
	Grabbvolum	< ¼ = 0		0	0		0	0	0	0			
		¼ - ¾ = 1	1			1					1	1	
		> ¾ = 2											
Tykkelse på slamlag	0-2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2cm - 8cm = 1												
	> 8 cm = 2												
	Sum	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1		
	Korr. Sum (0.22)	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,09	
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Tilstand (Gruppe III)	1											
	Middelverdi (Gruppe II & III)	0,11	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,04	
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Ph/Eh/Korr.sum Indeks Middelerverdi	Tilstand											
	<1,1	1											
	1,1 - <2,1	2											
	2,1 - <3,1	3											
	≥ 3,1	4											
LOKALITETSTILSTAND											1		

## Vedlegg B. B-undersøkelse prøveskjema B.2


	Prøveskjema B.2									
	Firma:	Lerøy Aurora AS			Dato :				11.02.2016	
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	42	35	42	45	44	45	43	37	44	48
Antall forsøk	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Bobling (i prøve)										
Primærsediment										
Leire										
Silt										
Sand	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Grus										
Skjellsand		2	2	2						
Steinbunn	2		1			2	2	2	2	2
Fjellbunn										
Pigghuder (antall)	5+	1	3					2	3	3
Krepsdyr (antall)			4					3		
Skjell (antall)	5+		5+	4	5+	2		4		
Børstemark (antall)	10+	5+	10+	5+	5	5	3+	5+	5+	10+
Andre dyr										
Snegl	2	3	5+				5+	4	5+	
<i>Beggiatoa</i>										
<i>Ophryotrocha</i> sp.										
<i>Capitella capitata</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer			store hane-skjell i grab		stein i grab		albue skjell			



**Vedlegg C. / Appendix C. A summary in English**

By 11<sup>th</sup> February 2016, there was no production at site. The site is classified as condition 1 – Very good (table 4).

**Table 4.** Production information and summary of the B-examination.

<b>A. Company and site information</b>			
Report title	B-examination for «Kasterholmen»		
Report number	B-M-16020	Site name	Kasterholmen
Site number		Coordinates	69°55.055 N/ 029°36.885 E
County	Finnmark	Municipality	Sør-Varanger
Max. allowed biomass (MTB)		Site manager	
Company	Lerøy Aurora AS, Ole-Hermann Strømmesen		
<b>B. Production information</b>			
Generation	-	Biomass at sampling	0 tonnes
Feed used	-	Total biomass produced	-
<b>Type of B-examination</b>			
Max biomass		Follow-up examination	
Fallow		New location	X
<b>C. Main results</b>			
<b>Parameter and index</b>		<b>Parameter and condition</b>	
Grp. I Fauna	0,00	Grp. I Fauna	1
Grp. II pH/Eh	0,00	Grp. II pH/Eh	1
Grp. III Physical evaluation	0,09	Grp. III Physical evaluation	1
Grp. II+III	0,04	Grp. II + III	1
Fieldwork date	12.02.2016	Report date	17.02.2016
<b>Site condition</b>		<b>1</b>	
Fieldwork responsible	Frode Bjørklund	Signature	
<b>D. Additional results</b>			
No. sampling locations	10	No. sampling attempts	17
Type of sediment	Predominant	Less dominant	Least dominant
	Sand	Stone/bedrock	Shellsand
<b>Sampling locations (group II og III) and condition</b>			
Condition 1 (very good)	10	Condition 3 (bad)	0
Condition 2 (good)	0	Condition 4 (very bad)	0
<b>Index and site condition</b>			
Index number illustrated / ranking	1	2	3
	4	↑	

# C-undersøkelse

NS9410:2007

# ASC-undersøkelse

ASC Salmon Standard - Version 1.0 2012



**Lokalitet:** Kasterholmen  
**Dato for felt:** 11.02.2016  
**Oppdragsgiver:** Lerøy Aurora AS

<b>Rapport</b>	
Tittel	C-undersøkelse for Kasterholmen med ASC-undersøkelse
Rapportnr.	MCR-M-16031 - Kasterholmen -2016
Rapportdato	11.04.2016
Dato feltarbeid	11.02.2016
Revisjonsnr.	-
Revisjonsbeskrivelse	-
<b>Lokalitet</b>	
Lokalitet	Kasterholmen, Sør-Varanger kommune, Finnmark Fylke
Lokalitetsnummer	Ny
<b>Oppdragsgiver</b>	
Selskap:	Lerøy Aurora AS
Kontaktperson:	Hugo Nilsen
<b>Oppdragsansvarlig</b>	
Selskap	Havbrukstjenesten AS Siholmen, 7260 SISTRANDA Organisasjon nr. 963 554 052
Ansvarlig prøvetaking	Navn: Frode Bjørklund
Rapportansvarlig	Navn: Frode Bjørklund Epost: Frode@havbrukstjenesten.no Tlf.: 48148881
Forfatter (e)	Frode Bjørklund Bjørn Erik Bye Therese S. Løkken
Godkjent av	Dagfinn B. Skomsø dagfinn@havbrukstjenesten.no Tlf: 907 75 421



## **Forord**

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Kasterholmen. C-undersøkelsen er også en del av en ASC-undersøkelse. ASC-undersøkelsen er presentert i kapittel 6. C-undersøkelsen er gjort etter NS 9410:2007 selv om standard NS 9410:2016 ble gjeldende like før utføring av feltarbeid. På grunn av kort tid fra utgivelse av ny standard til gjennomføring av feltarbeid var det ikke mulighet til å endre rutiner for prøvetaking før feltarbeidet.

Havbrukstjenesten AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter SFT-Veileder 97:03 og Norsk Standard NS 9410, samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2013 (Anon 2013) ved Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. Havbrukstjenesten AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Tromsø/Trondheim 11.04.2016

## Sammendrag

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse og en ASC undersøkelse ved mulig fremtidig lokalitet for matfiskproduksjon ved Kasterholmen i Sør-Varanger kommune, Finnmark Fylke. Resultater og sammendrag fra ASC er presentert i kapittel 6.

Formålet med C-undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser etter drift av oppdrettsanlegg i området. Det ble samlet prøver til C-undersøkelse fra tre stasjoner i hovedstrømretningen i februar 2016, en ved anlegget (KAS-1), en i overgangssonen (KAS-2) og en fjernstasjon (KAS-3). I tillegg ble det samlet inn prøver fra tre stasjoner i returstrømmens retning for å oppfylle kravene i ASC Salmon Standard.

Totalt sett viser parameterne i denne C-undersøkelsen verdier som normalt forbindes med uberørte forhold. Unntaket er stasjonen KAS-6, som omtales i kap. 6, hvor det ble funnet vesentlig forhøyet innhold av normalisert TOC. Dette kan tyde på naturlig deponering av organisk materiale i området hvor denne stasjonen ligger.

Samtlige kriterier for alle stasjoner i undersøkelsen for Kasterholmen viser tilstand «Akseptabel» etter kravene i ASC Salmon Standard.

## Innholdsfortegnelse

<b>1 Innledning .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Bakgrunn.....</b>	<b>7</b>
2.1 Undersøkelsesområdet .....	7
2.2 Produksjonsdata fra anlegget .....	8
<b>3 Metode .....</b>	<b>9</b>
3.1 Valg av stasjoner .....	9
3.2 Fauna-, kjemi-, geologi- og hydrografimålinger .....	10
3.3 Oversikt over utført arbeid .....	11
<b>4 Resultater fra C-undersøkelsen.....</b>	<b>12</b>
4.1 Bunnfyrsanalyse .....	12
4.1.1 Nærstasjonen - KAS-1 .....	12
4.1.2 Overgangsstasjonen - KAS-2 .....	14
4.1.3 Fjernstasjonen - KAS-3 .....	16
4.1.4 Geometriske klasser .....	19
4.2 Hydrografi .....	20
4.3 Sediment - Kornfordeling .....	23
4.4 Sediment – Totalt organisk karbon (TOC), fosfor, sink og kobber .....	24
4.5 Sediment - pH og Redokspotensial (Eh), sensoriske vurderinger .....	24
<b>5 Oppsummering .....</b>	<b>25</b>
5.1 Bunnfauna: Oppsummering og vurdering av miljøtilstand .....	25
5.2 Fysiske parametere: Oppsummering og vurdering av miljøtilstand .....	25
5.3 Total tilstand ved lokaliteten og øvrige kommentarer .....	26
<b>6 ASC-Undersøkelse.....</b>	<b>27</b>
6.1 Innledning ASC.....	27
6.2 Materiale og metode; Stasjonsplassering .....	28
6.3 Resultater fra ASC-undersøkelsen .....	29
6.3.1 KAS-1 (ved merde, innenfor AZE).....	30
6.3.2 KAS-2 (utenfor AZE) .....	31
6.3.3 KAS-3 (utenfor AZE) .....	32
6.3.4 KAS-4 (ved merde, innenfor AZE).....	33
6.3.5 KAS-5 (utenfor AZE) .....	34
6.3.6 KAS-6 (utenfor AZE) .....	35
6.3.6 Diskusjon .....	36
<b>7 Referanser .....</b>	<b>37</b>
<b>8 Vedlegg .....</b>	<b>38</b>
Vedlegg 1 - Indeksbeskrivelser .....	38
Vedlegg 2 - Referansetilstander med tilhørende tilstandsklasser.....	42
Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad (NSI) .....	44
Vedlegg 4 - Feltlogg (MOM B parametere).....	46
Vedlegg 5 - Artsliste for bunnfauna.....	48
Vedlegg 6 - Indekser for nær- og overgangsstasjonen .....	57
Vedlegg 7 - CTD Data .....	59
Vedlegg 8 - Analysebevis fra ALS .....	60

## 1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende undersøkelser av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske parametere (hydrografi, sediment, miljøgifter). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile.

Miljøforholdene er avgjørende for antall arter og antall individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av individer blant disse artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningstolerante (forurensningsindikerende) flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne.

De fleste former for liv i sjøen er avhengig av oksygeninnholdet i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S), som er giftig for biologisk aktivitet. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (Eh) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og lavt reduksjonspotensiale (lav Eh) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber) og fosfor i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er påvirket av eventuell kilde til forurensing.

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS 9410:2007. I denne standarden står det at stasjoner for nær- og overgangssonen skal klassifiseres ut i fra arts- og individantall. Stasjon i fjernsonen skal for øvrig bedømmes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i veileder 02:2013 (Anon, 2013).

Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøkvaliteten i marine områder (Anon, 2013). Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivtetsindeksene; Shannon-Wieners (H'), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI), Norwegian sensitivity indeks (NSI) og Density Index (DI). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Miljøkvaliteten i et område vil dermed kunne vurderes med utgangspunkt i disse tilstandsklassene. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet, og inngå i en helhetlig vurdering sammen med andre resultater, for at konklusjonene skal bli korrekte. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnsfauna (Molvær et al. 1997 og Veileder 02:2013). For beregning av indekser og referanseklasser se vedlegg 1 og 2.

## 2 Bakgrunn

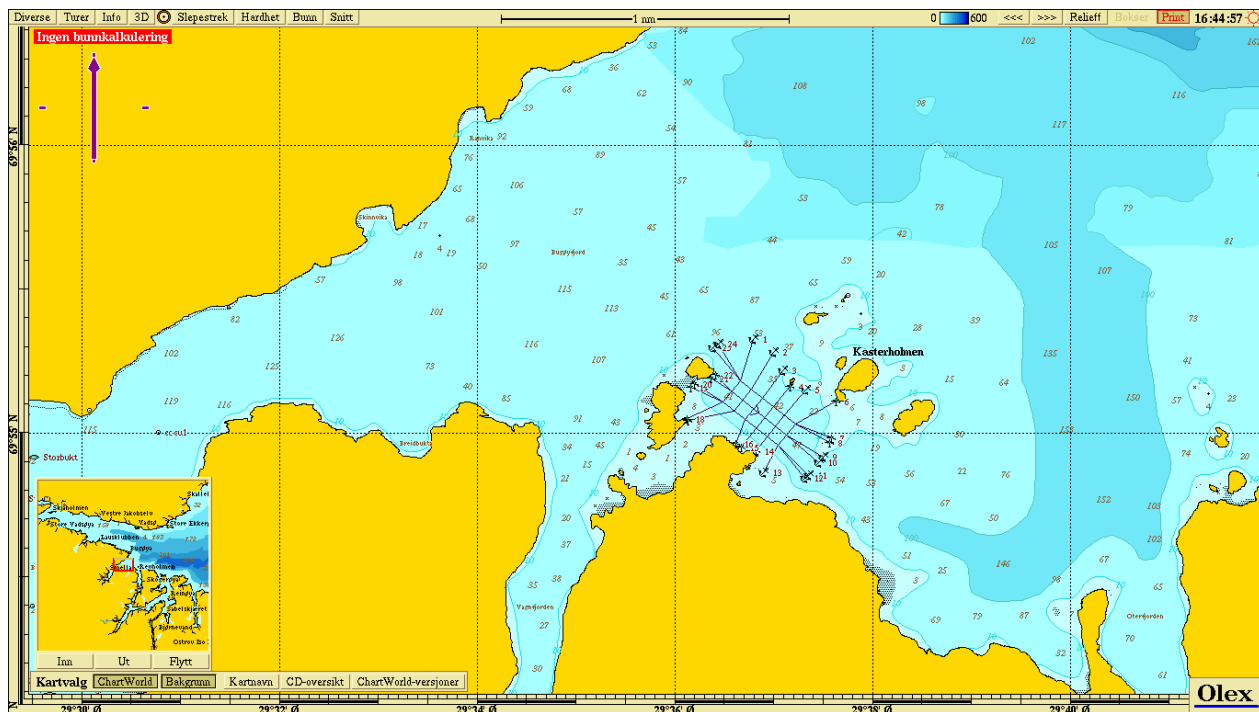
### 2.1 Undersøkelsesområdet

Undersøkt område ligger ved Kasterholmen på østsiden av Bugøyfjord, Sør-Varanger kommune, Finnmark. Tiltent anleggsplassering ligger relativt tett opptil land i et lite sund med mindre holmer og skjær mot nordøst og vest, og med land i sør (Figur 2.1).

Dybden under anlegget ligger på rundt 32-46 meter.

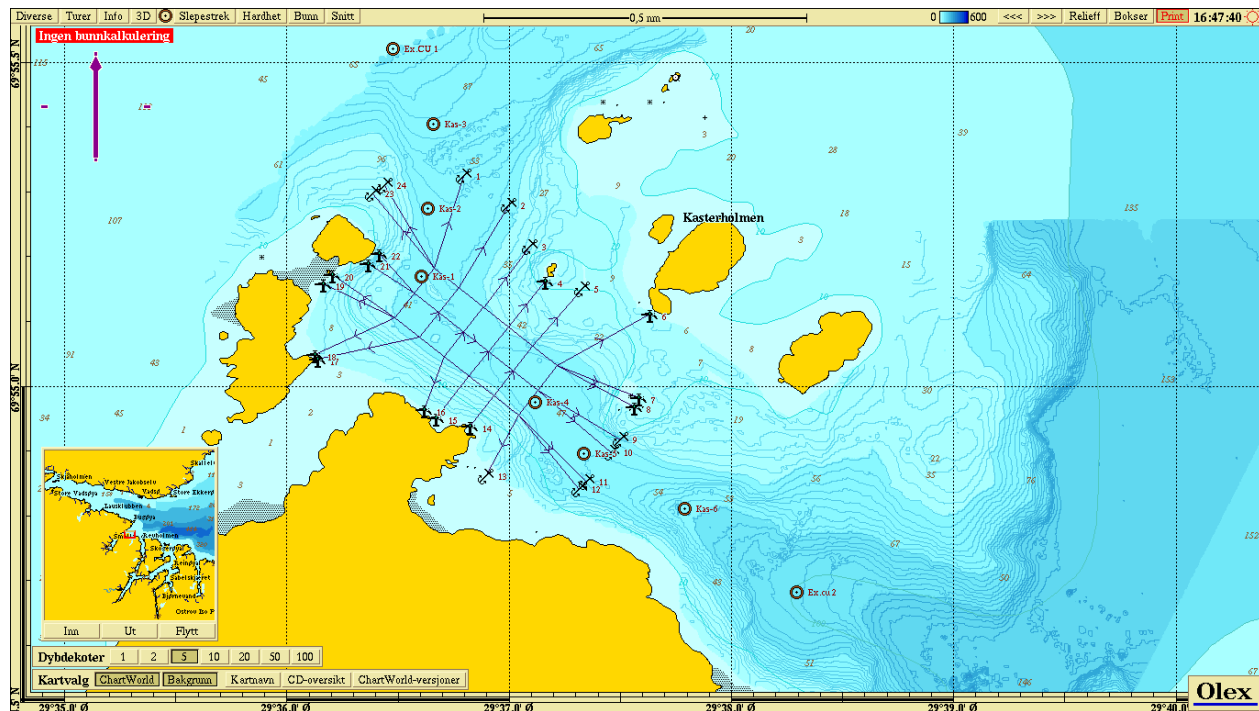
På begge sidene av sundet skrår bunnen gradvis mot dypområder på over 100 meter, hvor skråning er noe brattere i sørlige deler av sundet.

Geografisk plassering av anlegget vises i Figur 2.1, mens plassering av anlegg med omkringliggende bunntopografi vises i Figur 2.2.



Figur 2.1 Geografisk plassering av lokaliteten Kasterholmen. Anleggets foreslåtte rammeplassering er tegnet inn.





Figur 2.2 Plassering av lokaliteten Kasterholmen med bunntopografi. Stasjonene KAS-1, KAS-2, KAS-3 utgjør C-undersøkelsen, mens samtlige stasjoner inngår i ASC-undersøkelsen (Kap 6).

## 2.2 Produksjonsdata fra anlegget

Det har ikke tidligere vært produksjon på undersøkt område da lokalitet er ny.

### 3 Metode

#### 3.1 Valg av stasjoner

Valg av stasjoner og innsamling av prøvemateriale er utført iht. NS 9410:2007. Stasjonene KAS-1 – KAS-3 er lagt i hovedstrømretning for anlegget. KAS-1 (nærsonne) er plassert innenfor anleggets ramme, KAS-2 (overgangssone) er plassert ca. 170 meter fra anlegget, mens stasjon KAS-3 (fjernsonne) er plassert mot nærmeste dypområde i en avstand av ca.410 meter fra anlegget. Stasjonsplassering er vist i Figur 2.2, mens stasjonsopplysninger finnes i Tabell 3.1.

Tabell 3.1 Stasjonsbeskrivelse ved lokalitet Kasterholmen. Volum angir mengde sediment i liter som gjennomsnitt for tre grabbhugg for hver stasjon.

Stasjon	Posisjon	Dyp (m)	Undersøkte parametere	Sediment beskrivelse	Volum (l)	Akkre-ditert hugg	Merknader
KAS-1	69° 55.169 'N 29° 36.606 'Ø	44	Fauna- kvantitativ. pH/Eh, kjemi, geologi.	Mest sand og noe grus i prøven. Naturlig farge og lukt. Fast konsistens.	5,5	Ja	Nærstasjon
KAS-2	69° 55.274 'N 29° 36.632 'Ø	47	Fauna- kvantitativ. pH/Eh, kjemi, geologi.	Mest sand og grus i prøven Naturlig farge og lukt. Fast konsistens.	8,6	Ja	Overgangs- stasjon
KAS-3	69° 55.405 'N 29° 36.658 'Ø	62	Fauna- kvantitativ. pH/Eh, kjemi, geologi. Hydrografi	Mest sand og finere sediment som silt og leire i prøven. Naturlig farge og lukt. Myk konsistens.	5,5	Nei	Fjernstasjon
KAS-4	69° 54.974 'N 29° 37.117 'Ø	48	Fauna- kvantitativ.	Mest sand og skjellsand i prøve men også noe silt. Naturlig farge og lukt. Fast konsistens.	6,5	Ja	ASC
KAS-5	69° 54.895 'N 29° 37.337 'Ø	49	Fauna- kvantitativ. pH/Eh, Kobber.	Mest sand og skjellsand i prøven. Naturlig farge og lukt. Fast konsistens.	5,5	Nei	ASC
KAS-6	69° 54.810 'N 29° 37.790 'Ø	77	Fauna- kvantitativ. pH/Eh Kobber.	Mest sand og silt i prøve, men også noe grus. Noe sverting og lukt. Myk konsistens.	6,5	Ja	ASC

### 3.2 Fauna-, kjemi-, geologi- og hydrografimålinger

Det ble tatt tre grabbhugg på hver stasjon med 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb; hvorav to grabber ble tatt ut til faunaundersøkelse og en grabb til geologiske- og kjemiske undersøkelser. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene vasket i en sikt (1 mm åpning), fiksert med 4 % formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks. Alle prøver ble grovsortert, identifisert og kvantifisert i henhold til NS-EN ISO 16665:2013.

Artenes toleranse til forurensing er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. For nærmere beskrivelse av de økologiske gruppene se vedlegg 3. Klassifisering av tilstand for stasjonene gjøres etter beskrivelse i NS 9410, der stasjon i nær- og overgangsstasjonen bedømmes på bakgrunn av arts og individantall, mens stasjonen for fjernsonen bedømmes på bakgrunn av en normalisert samlet verdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener (H'), ES100, ISI, NSI og DI. Det er likevel beregnet indekser for nær- og overgangsstasjonen som er lagt ved i vedlegg 6 (Tabell V.6.1 og V.6.2). For analyse av kornfordeling ble det tatt sediment prøver fra det samme hugget som det ble tatt ut prøve for kjemiske analyser fra.

Utrekningen av artsmangfold (ES100) og jevnhet (J) og ble utført med programpakken PRIMER 6.1.6/7 fra Plymouth Laboratories, England. Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI, versjon 5.0 fra AZTI-Tecnalia. Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel 2013. Shannon-Wieners indeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver, 1949 og Veileder 02:2013. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling, 2013. AMBI-indeks, NQI1-indeks, DI-indeks ble beregnet etter Veileder 02:13 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Anon, 2013. Alle utregninger er beskrevet med formler i vedlegg 1.

For de kjemiske parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av TOC, fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling. Analysene ble utført av ALS AS, metode er beskrevet i Tabell 3.2, analysebevis finnes i vedlegg 8.

Surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (Eh) ble målt med en måler av typen YSI Professional Plus.

Målinger for hydrografi ble gjennomført med en SD 204 CTD-sonde med oksygensensor. Sonden med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold ved både senking og heving av sonden. Beste profil ble benyttet. Uthenting av data ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172. Verdiene for oksygeninnhold og –metning ble kalibrert mot målingene gjort i luft før sonden ble satt i havet. Det ble brukt en faktor på 1,336.

### 3.3 Oversikt over utført arbeid

Oversikt over utført arbeid er listet opp i Tabell 3.2.

Tabell 3.2 Oversikt over arbeid utført av Havbrukstjenesten AS og hvilke underleverandører som er benyttet. Celler merket med anførselstegn (“), refererer til første cellen over med tekst.

Arbeid	Leverandør	Personell	Akkreditering	Standard
<b>Feltarbeid</b>	Havbrukstjenesten AS	Frode Bjørklund	Ja	NS-EN ISO 16665:2013
<b>Grovsortering</b>	“	Jolanta Jagminiene	TEST 252: P21	“
<b>Artsidentifisering</b>	“	Øystein Stokland	“	“
<b>Statistiske utregninger</b>	“	Therese S. Løkken	“	“
<b>Vurdering og tolkning av bunnfauna</b>	“	Therese S. Løkken	TEST 252: P32	Veileder 02:2013 SFT 97:03 & NS 9410, ASC Salmon standard V 1.0 2012
<b>Surhetsgrad (pH) og redokspotensiale (Eh)</b>	“	Frode Bjørklund	Nei	
<b>CTD-målinger</b>	“	Frode Bjørklund	Nei	
<b>Kobber (Cu), Sink (Zn)</b>	ALS Laboratory Group	ALS personell	CZECH Accreditation Institute, lab nr. 1163	EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120
<b>Fosfor (P)</b>	“	“	“	CSN 72 0116-1
<b>Total organisk karbon (TOC)</b>	“	-	“	Modifisert ISO 10694 og modifisert EN 13137
<b>Kornfordeling</b>	“	“	“	ISO 11277:2009

## 4 Resultater fra C-undersøkelsen

### 4.1 Bunnnyrsanalyse

Resultatene fra nær-, overgangs- og fjernsonen er presentert i avsnittene under, og komplett artsliste finnes i vedlegg 5.

#### 4.1.1 Nærstasjonen - KAS-1

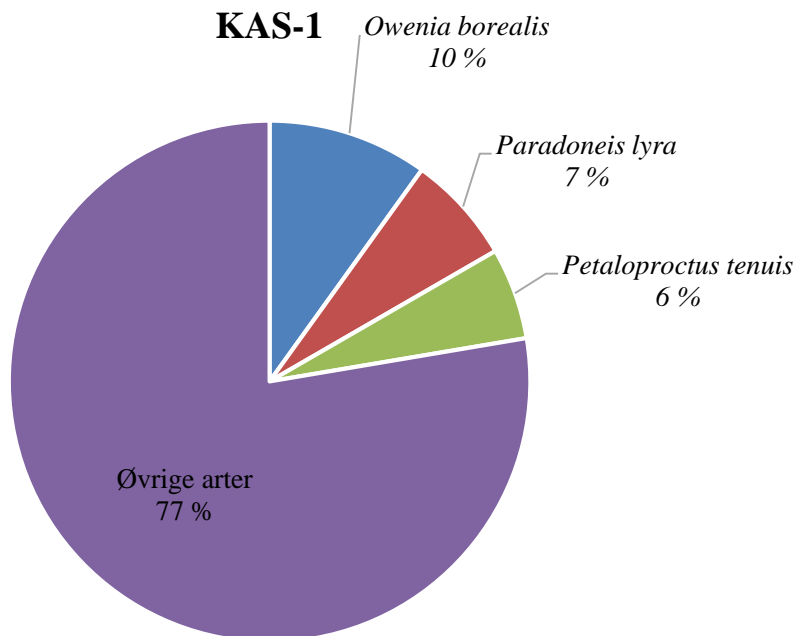
Ved KAS-1 ble det funnet 282 individer fordelt på 66 arter i de to grabbene. Hyppigst forekommende art ved stasjonen var den forurensingsnøytrale flerbørstemarken *Owenia borealis* (NSI-gruppe II) som utgjorde 9,9 % av det totale individantallet (Tabell 4.1 og Figur 4.1). Nest hyppigst forekommende art ved stasjonen var den forurensingsnøytrale flerbørstemarken *Paradoneis lyra* (NSI-gruppe II) som utgjorde 6,7 % av det totale individantallet. Den tredje hyppigst forekommende arter ved stasjonen var flerbørstemarken *Petaloproctus tenuis* og sneglen *Lacuna vincta* (NSI-gruppe ikke oppgitt) som begge utgjorde 5,7 % av det totale individantallet. Tabell 4.1 viser en oversikt over de ti hyppigst forekommende artene ved stasjonen KAS-1.

Både arts- og individantallet var innenfor normalen (se Vedlegg 2, Tabell V2.4).

Stasjonen ble etter NS9410:2007 klassifisert med **miljøtilstand 1; «meget god»** ettersom det ble registrert over 20 arter og hyppigst forekommende art ved stasjonen utgjorde under 65 % av det totale individantallet.

**Tabell 4.1.** De ti hyppigst forekommende artene ved KAS-1, oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forurensingsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forurensingsindikerende. Celler merket med i.a. betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

KAS-1	NSI	Antall	Prosent
<i>Owenia borealis</i>	II	28	9,9
<i>Paradoneis lyra</i>	II	19	6,7
<i>Petaloproctus tenuis</i>	-	16	5,7
<i>Lacuna vincta</i>	-	16	5,7
<i>Ennucula tenuis</i>	II	15	5,3
<i>Galathowenia oculata</i>	III	14	5,0
<i>Scoloplos armiger</i>	III	12	4,3
<i>Spio limicola</i>	-	12	4,3
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III	11	3,9
<i>Nuculana minuta</i>	I	10	3,5
Øvrige arter	-	129	45,7



**Figur 4.1.** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved nærstasjonen KAS-1. Fordelingen er basert på stasjonsverdien (Š) for antall individer per art funnet ved stasjonen.

#### 4.1.2 Overgangsstasjonen - KAS-2

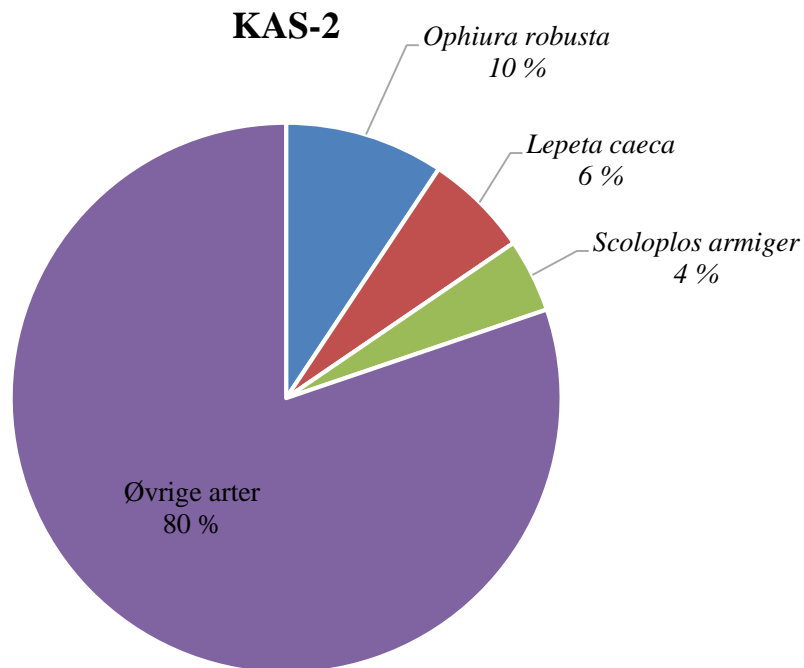
Ved KAS-2 ble det funnet 278 individer fordelt på 86 arter i de to grabbene. Hyppigst forekommende art ved stasjonen var den forurensingsnøytrale slangestjernen *Ophiura robusta* (NSI-gruppe II) som utgjorde 9,4 % av det totale individantallet (Tabell 4.2 og Figur 4.2). Nest hyppigst forekommende art ved stasjonen var albueskjellet *Lepeta caeca* (NSI-gruppe ikke oppgitt) som utgjorde 6,1 % av det totale individantallet. Den tredje hyppigst forekommende art ved stasjonen var den forurensingstolerante flerbørstemarken *Scoloplos armiger* (NSI-gruppe III) som utgjorde 4,3 % av det totale individantallet. Tabell 4.2 viser en oversikt over de ti hyppigst forekommende artene ved stasjonen KAS-2.

Artsantallet var noe høyere enn normalen og individantallet var innenfor normalen (se Vedlegg 2, Tabell V2.4).

Stasjonen ble etter NS9410:2007 klassifisert med **miljøtilstand 1; «meget god»** ettersom det ble registrert over 20 arter og hyppigst forekommende art ved stasjonen utgjorde under 65 % av det totale individantallet.

**Tabell 4.2.** De ti hyppigst forekommende artene ved KAS-2, oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forurensingsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forurensingsindikerende. Celler merket med i.a. betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

KAS-2	NSI	Antall	Prosent
<i>Ophiura robusta</i>	II	26	9,4
<i>Lepeta caeca</i>	-	17	6,1
<i>Scoloplos armiger</i>	III	12	4,3
<i>Ophiopholis aculeata</i>	I	12	4,3
<i>Nicomache lumbricalis</i>	II	11	4,0
<i>Astarte elliptica</i>	I	11	4,0
<i>Stenosemus albus</i>	-	11	4,0
<i>Paradoneis lyra</i>	II	8	2,9
<i>Levinsenia gracilis</i>	II	7	2,5
<i>Chaetozone setosa</i>	IV	6	2,2
Øvrige arter	-	157	56,5



**Figur 4.2.** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved overgangsstasjonen KAS-2. Fordelingen er basert på stasjonsverdien (Š) for antall individer per art funnet ved stasjonen.



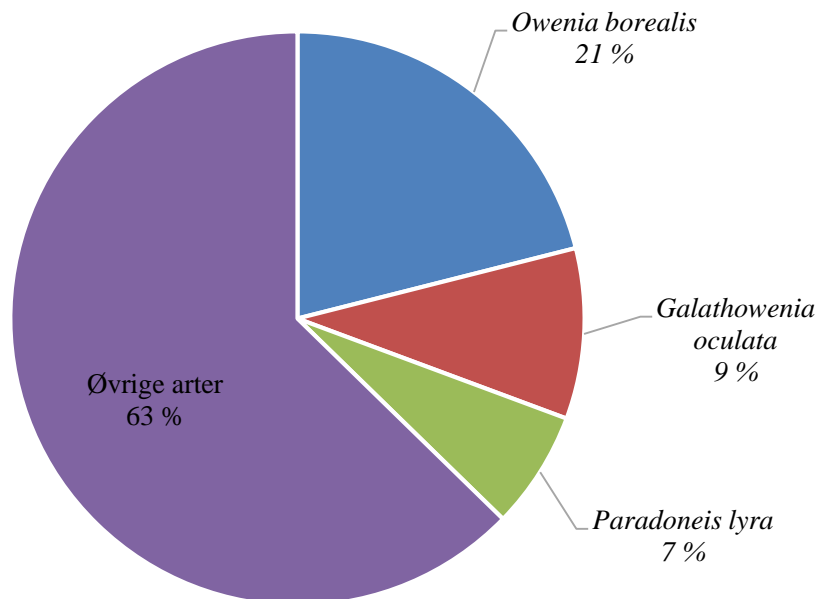
### 4.1.3 Fjernstasjonen - KAS-3

Ved KAS-3 ble det funnet 437 individer fordelt på 58 arter i de to grabbene. Hyppigst forekommende art ved stasjonen var den forurensingsnøytrale flerbørstemarken *Owenia borealis* (NSI-gruppe II, som utgjorde 21,1 % av det totale individantallet (Tabell 4.3 og Figur 4.3). Nest hyppigst forekommende art ved stasjonen var den forurensingstolerante flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-gruppe II) som utgjorde 9,6 % av det totale individantallet. Den tredje hyppigst forekommende art ved stasjonen var den forurensingsnøytrale flerbørstemarken *Paradoneis lyra* (NSI-gruppe II) som utgjorde 6,6 % av det totale individantallet. Tabell 4.3 viser en oversikt over de ti hyppigst forekommende artene ved stasjonen KAS-3. Beregnede indekser for stasjonen er oppsummert i Tabell 4.4. og Tabell 4.5 inneholder en forklaring på de ulike indeksene som er benyttet.

Artsantallet var innenfor normalen mens individantallet var noe høyere enn normalen (se Vedlegg 2, Tabell V2.4). I henhold til Veileder 02:2013 ble stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse II; «god»** (tabell 4.4). Stasjonen framstår dermed som lite påvirket av organisk materiale.

**Tabell 4.3.** De ti hyppigst forekommende artene ved KAS-3, oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forurensingsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forurensingsindikerende. Celler merket med i.a. betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

KAS-3	NSI	Antall	Prosent
<i>Owenia borealis</i>	II	92	21,1
<i>Galathowenia oculata</i>	III	42	9,6
<i>Paradoneis lyra</i>	II	29	6,6
<i>Scoloplos armiger</i>	III	27	6,2
<i>Ennucula tenuis</i>	II	27	6,2
<i>Nephasoma minutum</i>	II	27	6,2
<i>Spio limicola</i>	-	25	5,7
<i>Nicomache lumbricalis</i>	II	20	4,6
<i>Thyasira gouldi</i>	IV	20	4,6
<i>Pholoe baltica</i>	III	12	2,7
Øvrige arter	-	116	26,5

**KAS-3**

**Figur 4.3.** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved fjernstasjonen KAS-3. Fordelingen er basert på stasjonsverdien ( $\bar{S}$ ) for antall individer per art funnet ved stasjonen.

**Tabell 4.4.** Resultater for fjerntasjonen KAS-3 fra grabb 1 og grabb 2; arts- og individantall for hver enkelt grabb, samt gjennomsnitt ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\bar{S}$ ), utregnede indekser for hver enkelt grabb, gjennomsnitt og stasjonsverdi, normaliserte verdier (nEQR) for gjennomsnittet og stasjonsverdien for hver enkelt indeks, samt «samlet verdi», som er gjennomsnittet av gjennomsnittlig verdi for normalisert verdi for gjennomsnitt og stasjonsverdi. Fargene som er brukt i tabellene nedenfor hvilke tilstandsklasser de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstandsklassen «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig» og rød → «svært dårlig».

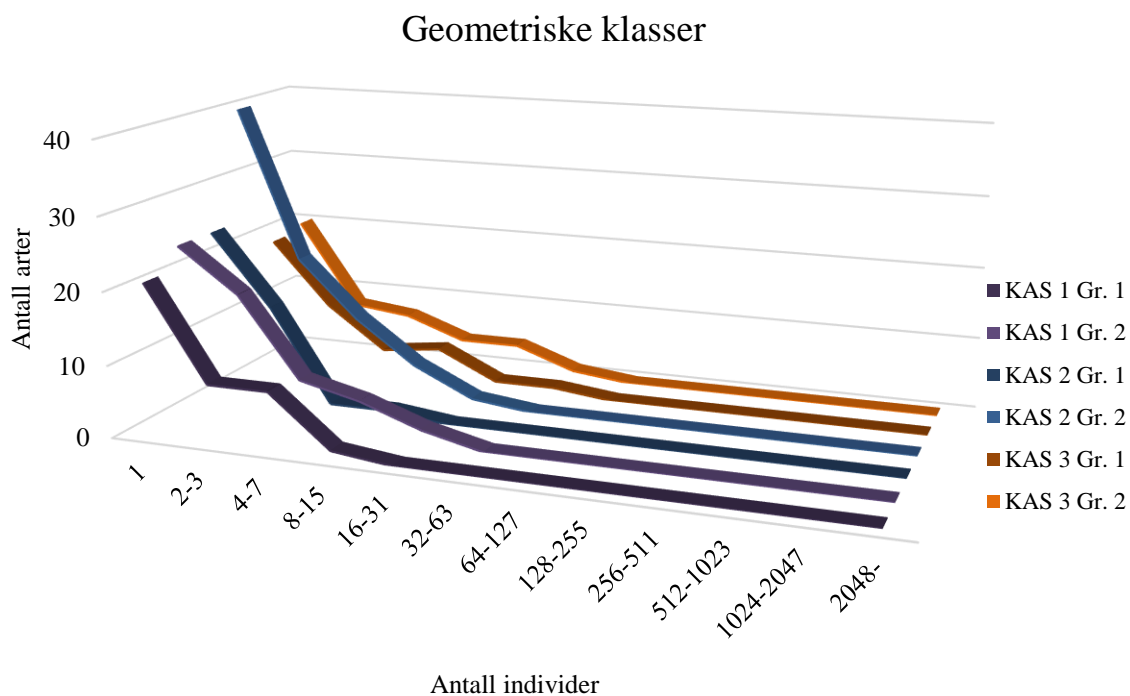
KAS-3	Grabb 1	Grabb 2	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	40	44	42,0	58		
N	205	232	218,5	437		
NQI1	0,769	0,773	0,771	0,781	0,748	0,759
H'	4,022	4,503	4,262	4,441	0,740	0,760
J	0,756	0,825	0,790	0,758		
H'max	5,322	5,459	5,391	5,858		
ES100	27,860	29,700	28,780	28,790	0,739	0,739
ISI	9,617	8,452	9,035	9,416	0,746	0,782
NSI	22,843	23,148	22,995	23,003	0,720	0,720
DI	0,262	0,315	0,289	0,289		
		<b>Samlet verdi:</b>	0,745		0,739	0,752

Tabell 4.5 Beskrivelser av indekser og forkortelser

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks: Artsmangfold og ømfintlighet
H'	Indeks: Artsmangfold (Shannon-Wieners)
ES <sub>100</sub>	Indeks: Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$ )
J	Indeks: Jevnhetsindeks
H' <sub>max</sub>	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ( $= \log_2 S$ )
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Sensitivitetsindeksbasert norske forhold, hvor individantall også inngår
DI	Indeks for individtetthet (Density Index)
$\bar{G}$	Gjennomsnittlig verdi for grabb 1 og 2
$\bar{S}$	Stasjonsverdi (kombinert verdi for grabb 1 og 2)
nEQR	Normaliserte verdier (Normalised Ecological Quality Ratio)
Samlet verdi	Gjennomsnittet av alle indeksenes nEQR-verdi

#### 4.1.4 Geometriske klasser

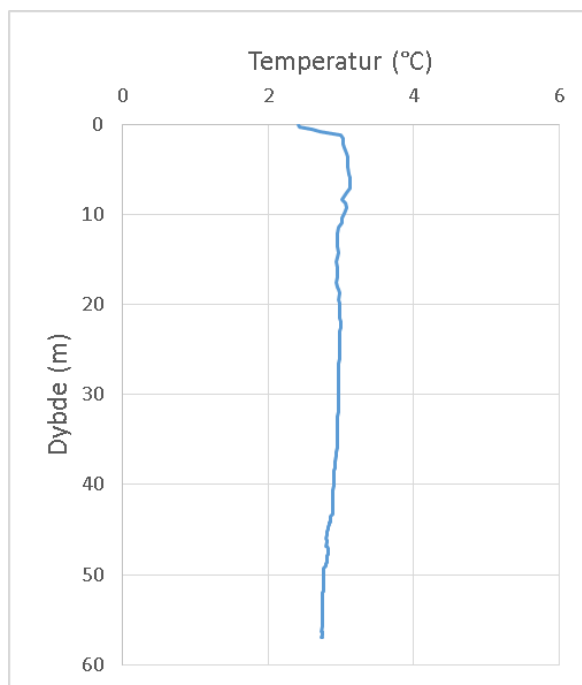
Figur 4.4 viser antall arter plottet mot antall individer for stasjon KAS-1, KAS-2 og KAS-3, der antallet individer er delt inn i geometriske klasser.



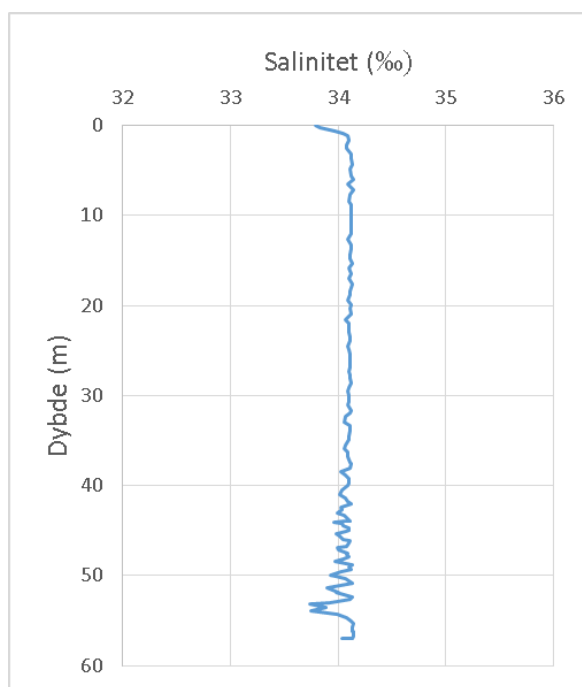
**Figur 4.4.** Antall arter plottet mot antall individer for stasjon KAS-1, KAS-2 og KAS-3 er antallet individer er delt inn i geometriske klasser.

## 4.2 Hydrografi

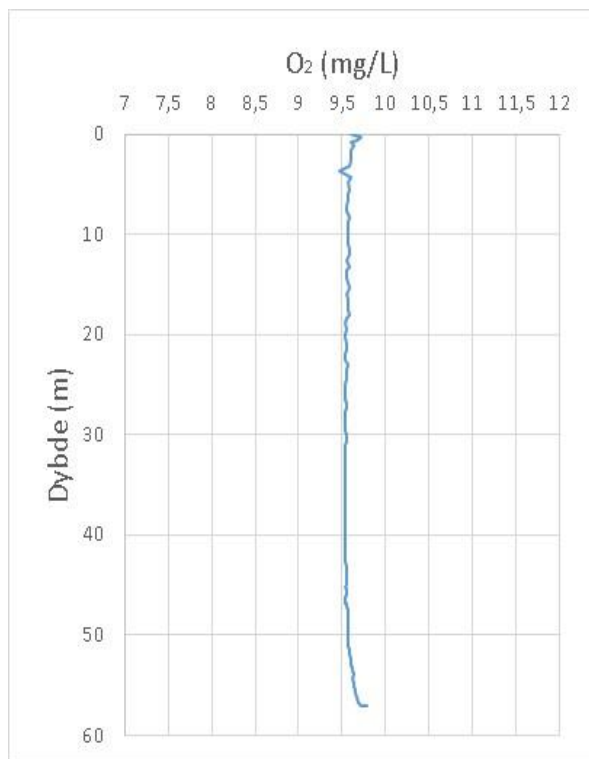
Saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen på stasjon KAS-3. Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i Figur 4.5, Figur 4.6, Figur 4.7 og Figur 4.8 (CTD data i vedlegg 7).



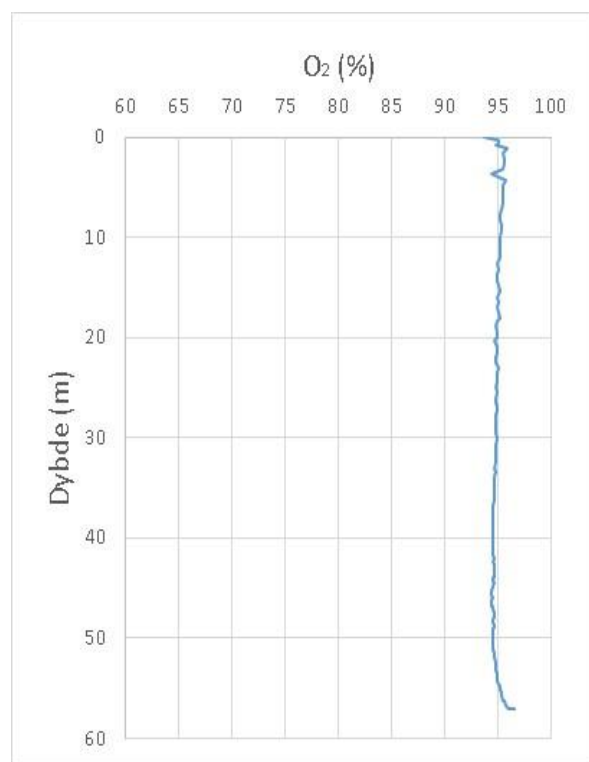
Figur 4.5 Temperatur målt med CTD- sonde fra overflate og ned til bunn, målt ved KAS-3.



Figur 4.6: Salinitet målt med CTD- sonde fra overflate og ned til bunn, målt ved KAS-3.



Figur 4.7: Oksygen (mg/l) målt med CTD- sonde fra overflate og ned til bunn, målt ved stasjon KAS-3.



Figur 4.8: Oksygenmetning (%) målt med CTD- sonde fra overflate og ned til bunn, målt ved stasjon KAS-3.

Temperaturen ved stasjon KAS-3 var relativt stabil fra 2,4 °C ved overflaten til 2,7°C ved bunnen. Saliniteten var stabil på rundt 34 ‰ i hele vannsøylen. Dette viser relativt homogene vann- masser, uten noen gradient i temperatur eller salinitet. Oksygeninnholdet var rundt 9,5 mg/l, mens oksygeninnholdet var stabilt på rundt 95 % i hele vannsøylen.

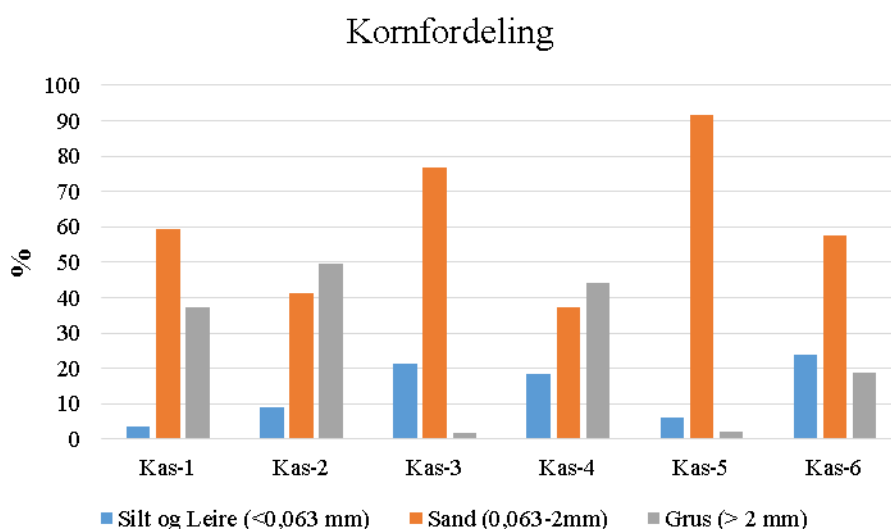
Klassifisering (Veileder 02:2013) av oksygeninnholdet, målt ved fjernstasjonen er innenfor den beste tilstandsklassen I; «meget god».

### 4.3 Sediment - Kornfordeling

Ved nærstasjonen og overgangsstasjon hadde sedimentet naturlig farge og lukt og bestod i hovedsak av sand med innblanding av grus. Sedimentet på fjernstasjonen bestod også det for det meste av sand, men her ble det registrert økt innhold av finere sediment som silt og leire. Også på denne stasjonen ble det registrert naturlig lukt og farge på sediment, men konsistens var her mykere enn på nær og overgangsstasjonen.

I returstrømmens retning bestod sediment hovedsakelig av sand og skjellsand. Det ble registrert naturlig farge og lukt på KAS-4 og KAS-5, men ved stasjon KAS-6 ble det registrert noe sverting og lukt i sedimentet. Sedimentet hadde her myk konsistens.

Resultatene fra sediment- undersøkelsene er presentert i Figur 4.9 og Tabell 4.6



Figur 4.9 Oversikt over kornfordeling i sediment fra stasjonene KAS-1 – KAS-6. Farge stolpe representerer Silt og leire med en kornstørrelse < 0,063 mm, farge stolpe representerer sand med kornstørrelser fra 0,063 mm til 2 mm og farge stolpe representerer grus med kornstørrelser > 2mm.

Tabell 4.6 Oversikt over kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i undersøkt område ved Kasterholmen. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm.

Stasjon	Dyp (m)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Kas-1	44	3	59	37
Kas-2	47	9	41	50
Kas-3	62	21	77	2
Kas-4	48	19	37	44
Kas-5	49	6	92	2
Kas-6	77	24	57	19



#### 4.4 Sediment – Totalt organisk karbon (TOC), fosfor, sink og kobber

Alle undersøkte kjemiske parametere (TOC, Sink og kobber) for stasjonene som inngikk i C-undersøkelsen, KAS-1-3, viste verdier innenfor beste tilstandsklassen; Bakgrunn/meget god. For spesifikke verdier, Tabell 4.7.

For stasjoner som ble tatt i returstrømmens retning er det forhøyede verdier av TOC. Stasjonene Kas-4 og Kas-5 viste tilstandsklasse II (God), mens stasjon Kas-6 viste tilstandsklasse V (Svært dårlig).

Tabell 4.7 Innholdet av de undersøkte kjemiske parameterne i sedimentet og innholdet av tørrstoff (TS). Tilstandsklasser (TK) er oppgitt etter KLIF's klassifisering (Bakke et. al, 2007) for sink, kobber og normalisert TOC.

Stasjon	Totalt organisk karbon % TS	Normalisert TOC mg/g	TK	Fosfor mg/kg TS	Sink mg/kg TS	TK	Kobber mg/kg TS	TK
Kas-1	0,2	19,8	I	<500	14,8	I	7,4	I
Kas-2	0,3	19,7	I	600	25,7	I	12,6	I
Kas-3	0,3	16,9	I	>500	19,1	I	5,5	I
Kas-4	0,6	21,0	II	570	36,8	I	15,6	I
Kas-5	0,4	21,2	II	600	15,7	I	5,7	I
Kas-6	3,2	45,8	V	760	36,9	I	19,0	I

#### 4.5 Sediment - pH og Redokspotensial (Eh), sensoriske vurderinger.

Verdiene for pH og Eh ble klassifisert med beste tilstand 1; «meget god» ved alle undersøkte stasjoner (Tabell 4.8).

Tabell 4.8 Målte pH og Eh verdier i sedimentet fra de undersøkte stasjonene. Den beregnede pH/Eh verdien går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig.

Stasjon / Parameter	pH	Eh	pH/Eh poeng	Tilstand
Kas-1	7,8	140	0	1/ Meget god
Kas-2	7,8	150	0	1/ Meget god
Kas-3	7,8	113	0	1/ Meget god
Kas-4	8,0	120	0	1/ Meget god
Kas-5	8,0	110	0	1/ Meget god
Kas-6	7,6	105	0	1/ Meget god

## 5 Oppsummering

### 5.1 Bunnfauna: Oppsummering og vurdering av miljøtilstand

På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten fra Kasterholmen ble vurdering av nær- og overgangsstasjonen KAS-1 og KAS-2 gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning ut i fra beskrivelse i *NS 9410:2007 – Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Dette gjøres selv om det ikke er anlegg i drift fordi det vil være relevant i forhold til gjennomføring av neste undersøkelse dersom lokaliteten tas i bruk.

Ved nærstasjonen **KAS-1** ble det funnet 66 arter og hyppigst forekommende taxa (*Owenia borealis*, NSI-gruppe II) utgjorde 9,9 % av det totale individantallet. Stasjonen ble klassifisert med **miljøtilstand 1; «meget god»**.

Ved nærstasjonen **KAS-2** ble det funnet 86 arter og hyppigst forekommende taxa (*Ophiura robusta*, NSI-gruppe II) utgjorde 9,4 % av det totale individantallet. Stasjonen ble klassifisert med **miljøtilstand 1; «meget god»**. Dersom klassifisering av stasjonen utføres ut i fra beskrivelsen i *Veileder 02:2013 – Klassifisering av miljøtilstand i vann* ville den, basert på stasjonens samlede verdi (gjennomsnitt av nEQR  $\bar{G}$  og  $\check{S}$ , se vedlegg 6), bli klassifisert med **tilstandsklasse I; «Bakgrunn/Svært god»**.

Klassifisering av fjernstasjonen **KAS-3** ble utført ut i fra beskrivelsen i *Veileder 02:2013 – Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Basert på stasjonens samlede verdi (gjennomsnitt av nEQR  $\bar{G}$  og  $\check{S}$ , se 4.4) ble fjernstasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse II; «god»**.

### 5.2 Fysiske parametere: Oppsummering og vurdering av miljøtilstand

Klassifisering (Veileder 02:2013) av oksygeninnholdet, målt ved KAS-3, er innenfor den beste tilstandsklassen I; «meget god».

Klassifisering (Veileder 02:2013) av miljøgifter (sink og kobber) er for alle undersøkte stasjoner innenfor den beste tilstandsklassen; I; «meget god».

Normalisert TOC ble klassifisert med tilstandsklassen I; «svært god» for alle stasjoner som inngikk i C-undersøkelsen (KAS-1-3). Det bør nevnes at stasjonen KAS-6 som benyttes i forbindelse med ASC-undersøkelsen viste høye verdier for normalisert TOC. Stasjonens verdier havnet innenfor tilstandsklassen V; «svært dårlig». Det ble også registrert sverting og noe lukt i sedimentet, noe som sammen med høye verdier for normalisert TOC tyder på ansamling og nedbryting av naturlig tilført organisk materiale på prøvetakingspunktet (Veileder 02:2013).

Ph/Eh ble for alle undersøkte stasjoner i området klassifisert med beste tilstand, 1; «meget god» som indikerer at sediment ikke er nevneverdig belastet (surt) og at oksygeninnholdet er normalt.

### **5.3 Total tilstand ved lokaliteten og øvrige kommentarer**

Totalt sett viser parameterne i denne C-undersøkelsen verdier som normalt forbindes med uberørte forhold. Unntaket er stasjonen KAS-6, som omtales i kap. 6, hvor det ble funnet kraftig forhøyet innhold av normalisert TOC. Dette kan tyde på naturlig deponering av organisk materiale i området hvor denne stasjonen ligger. Stasjonens plassering i en relativt smal renne gjør det sannsynlig at organisk materiale fra området vil akkumuleres i området rundt denne.

## 6 ASC-Undersøkelse

### Sammendrag ASC

På oppdrag fra Lerøy Aurora AS har Havbrukstjenesten utført bunndyrsundersøkelse for ASC på lokaliteten Kasterholmen i Sør-Varanger kommune. I tillegg til bunndyrsundersøkelser ble det gjort måling av redokspotensialet (Eh), samt tatt prøver av sediment for kobberanalyse. ASC-undersøkelsen ble gjort samtidig som C-undersøkelsen iht. NS 9410:2007 på lokaliteten.

Samtlige kriterier for alle stasjoner i undersøkelsen for Kasterholmen viser tilstand «Akseptabel» etter kravene i ASC Salmon Standard.

### 6.1 Innledning ASC

ASC-undersøkelsen på lokaliteten Kasterholmen er gjort i forbindelse med sertifisering etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Prøvetaking er gjennomført iht. ASC Salmon Standard, version 1.0, June 2012.

ASC Salmon Standard angir undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale og kobbernivå (Cu) i sedimentene både utenfor og innenfor en tillat sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* - AZE) (Tabell 6.1). AZE er definert som området som strekker seg 30 meter ut fra merdene, der hvor det ikke er definert en lokalitets-spesifikk AZE gjennom modellering.

Tabell 6.1. Grensekrav til redokspotensialet og faunaindeksers utenfor AZE, samt forekomst av makrofauna innenfor AZE. Hentet fra ASC Salmon Standard.

INDICATOR	REQUIREMENT
2.1.1 Redox potential or <sup>3</sup> sulphide levels in sediment outside of the Allowable Zone of Effect (AZE), <sup>4</sup> following the sampling methodology outlined in Appendix I-1	Redox potential > 0 millivolts (mV) OR Sulphide ≤ 1,500 microMoles / l
2.1.2 Faunal index score indicating good <sup>5</sup> to high ecological quality in sediment outside the AZE, following the sampling methodology outlined in Appendix I-1	AZTI Marine Biotic Index (AMBI <sup>6</sup> ) score ≤ 3.3, or Shannon-Wiener Index score > 3, or Benthic Quality Index (BQI) score ≥ 15, or Infaunal Trophic Index (ITI) score ≥ 25
2.1.3 Number of macrofaunal taxa in the sediment within the AZE, following the sampling methodology outlined in Appendix I-1	≥ 2 highly abundant <sup>7</sup> taxa that are not pollution indicator species

## 6.2 Materiale og metode; Stasjonsplassering

Metode og gjennomføring av ASC-undersøkelsen er tilsvarende som for foreliggende C-undersøkelse. Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er for øvrig utført iht. ASC Salmon Standard V.1.0 (kriteria 2.1 og appendiks I- 1), samt kriteria i ASC Salmon Training Manual V.1.0 (kriteria 2.1). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrøms retning og avstand til AZE. Denne avstanden er vurdert ut ifra hovedstrømretning, dybde, bunntopografi og resultater fra andre lokaliteter med tilsvarende forhold. Stasjon KAS-1 og KAS-4 ble lagt innenfor AZE, og regnes som nærstasjoner med stasjon KAS-1 i hovedstrømretning og stasjon KAS-4 på motsatt side av anlegget (Figur 2.2). Stasjon KAS-2 og KAS-3 ble plassert i hovedstrømretning fra anlegget i en avstand av hhv. 170 og 410 meter fra anleggets ramme. Stasjon KAS-5 ble plassert 200 meter fra anlegget i returstrømmens retning, mens stasjon KAS-6 ligger 540 meter fra tiltenkt plassering av rammen. Stasjonsplassering er vist i figur 2.2, stasjonsopplysninger finnes i tabell 3.1, mens kriterier iht. ASC-standard finnes i Tabell 6.1. Metode for innsamling og behandling av prøver er beskrevet i kapittel 3. En generell oversikt over ASC stasjonene finnes i Tabell 6.2.

Tabell 6.2 Stasjonsbeskrivelser ved Kasterholmen, der avstand fra anlegget, plassering i forhold til AZE samt hvilke kriterier som skulle analyseres framgår.

Stasjon	Avstand fra anlegg (m)	Plassering	Analyse		
			Fauna	Cu	Redoks
KAS-1	0	Ved merde	x		
KAS-2	170	Utenfor AZE	x	x	x
KAS-3	410	Utenfor AZE	x	x	x
KAS-4	0	Ved merde	x		
KAS-5	200	Utenfor AZE	x	x	x
KAS-6	540	Utenfor AZE	x	x	x
Ekstra kobber 1	650	Utenfor AZE		x	
Ekstra kobber 2	940	Utenfor AZE		x	

### 6.3 Resultater fra ASC-undersøkelsen

I tabell 6.3 er resultatene med tilhørende klassifisering (tilstandsklasser) fra ASC-undersøkelsen oppsummert og presentert for reduksjonspotensialet (Eh), kobber og bunnfauna. I avsnitt 6.3.1-6.3.5 presenteres hver stasjon separat med utfyllende beskrivelser bunnfauna.

Tabell 6.3. Resultat for redokspotensialet, faunaindeks, antall makrofauna taxa og kobber på lokaliteten Kasterholmen. Verdiene er angitt som gjennomsnitt for to grabber/prøver dersom ikke annet er anmerket. Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel. Kobber er klassifisert etter SFT-veileder (Molvær et al, 1997) (vedlegg 2).

Stasjon	Redoks Potensiale		Faunaindeks Shannon-Wiener H'		Ant. makrofauna taxa, ikke forurensningsindikerende antall $\geq$ ref. stasjon eller $\geq 100$ ind/m <sup>2</sup>		Kobber (Cu) Mg/kg tørrstoff (Ts)	
	Måleverdi Millivolt (mV)	Tilst. klasse	Verdi	Tilst. klasse	Antall	Tilstandsklasse		Tilstandsklasse iht. SFT-veileder
KAS-1					$\geq 3$	A		
KAS-2	150	A	5,743	A			12,6	Bakgrunn
KAS-3	113	A	4,441	A			5,5	Bakgrunn
KAS-4					$\geq 4$	A		
KAS-5	110	A	5,129	A			5,7	Bakgrunn
KAS-6	105	A	4,464	A			19	Bakgrunn
Kobber							i.a	
Kobber							i.a	

\*Usikkerhet ang. klassifisering, se kap. 6.3.6

i.a= ikke analysert

### 6.3.1 KAS-1 (ved merde, innenfor AZE)

Stasjon KAS-1 inngår i C-undersøkelsen slik at den generelle beskrivelsen bunnfauna registreringene er gitt i avsnitt 4.1.1. I tabell 6.4 er taxa oppsummert i forhold til forekomst og forurensningsklassifisering (NSI-grupper).

**Tabell 6.4.** Antall (#) arter ved KAS-1 som er klassifisert som forurensningsindikatorer (NSI-gruppe 5), ikke-forurensningsindikatorer (NSI-gruppe 1-4) og antall arter som ikke er klassifisert med forurensningsgrad (ikke angitt NSI-gruppe).

Stasjon	# Forurensningsindikatorarter (NSI-gruppe 5)	# Ikke-forurensningsindikatorarters (NSI-gruppe 1-4)	# Ikke angitt forurensningsklassifisering	Totalt antall arter
<b>KAS-1</b>	0	46	20	66

Kun én art, *Owenia borealis*, forekom med  $\geq 100$  ind./m<sup>2</sup>. Det ble for øvrig registrert flere ikke-forurensningsindikerende taxa med lik eller høyere forekomst enn fjernstasjonen. *Paradoneis lyra* (NSI-gruppe II) forekom med 95 ind./m<sup>2</sup> ved KAS-1 og med 10 ind./m<sup>2</sup> ved KAS-6. Tilsvarende forekom *Galathowenia oculata* 70 ind./m<sup>2</sup> ved KAS-1 og 5 ind./m<sup>2</sup> ved KAS-6.

Stasjonen KAS-1 oppfylte dermed kravet om høy forekomst av to ikke-forurensningsindikatorarter.

### 6.3.2 KAS-2 (utenfor AZE)

Stasjon KAS-2 inngår i C-undersøkelsen slik at den generelle beskrivelsen bunnfauna registreringene er gitt i avsnitt 4.1.2. I Tabell 6.5 er taxa oppsummert i forhold til forekomst og forurensingsklassifisering (NSI-grupper). Denne stasjonen ble vurdert etter indeksverdi (Shannon-Wiener) som ved denne stasjonen ble regnet ut til  $H' = 5,743$ .

Artsmangfoldet (Shannon-Wiener,  $H'$ ) ved stasjonen oppfylte kravet fra ASC Salmon standard med en indeksverdi  $\geq 3,0$ .

**Tabell 6.5.** Antall arter (#) ved stasjon KAS-2 som er klassifisert som forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 5), ikke forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 1-4) og antall arter som ikke er klassifisert med forurensingsgrad (ikke angitt NSI-gruppe).

Stasjon	# Forurensingsindikatorarter (NSI-gruppe 5)	# Ikke-forurensingsindikatorarters (NSI-gruppe 1-4)	# Ikke angitt forurensingsklassifisering	Totalt antall arter
<b>KAS-2</b>	0	60	26	86



### 6.3.3 KAS-3 (utenfor AZE)

Stasjon KAS-3 inngår i C-undersøkelsen slik at den generelle beskrivelsen av bunnfauna registreringene er gitt i avsnitt 4.1.3. I Tabell 6.6 er taxa oppsummert i forhold til forekomst og forurensingsklassifisering (NSI-grupper). Denne stasjonen ble vurdert etter indeksverdi (Shannon-Wiener) som ved denne stasjonen ble regnet ut til  $H' = 4,441$ .

Artsmangfoldet (Shannon-Wiener,  $H'$ ) ved stasjonen oppfylte kravet fra ASC Salmon standard med en indeksverdi  $\geq 3,0$ .

Tabell 6.6. Antall arter (#) ved stasjon KAS-3 som er klassifisert som forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 5), ikke forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 1-4) og antall arter som ikke er klassifisert med forurensingsgrad (ikke angitt NSI-gruppe).

Stasjon	# Forurensingsindikatorarter (NSI-gruppe 5)	# Ikke-forurensingsindikatorarters (NSI-gruppe 1-4)	# Ikke angitt forurensingsklassifisering	Totalt antall arter
<b>KAS-3</b>	1	45	12	58

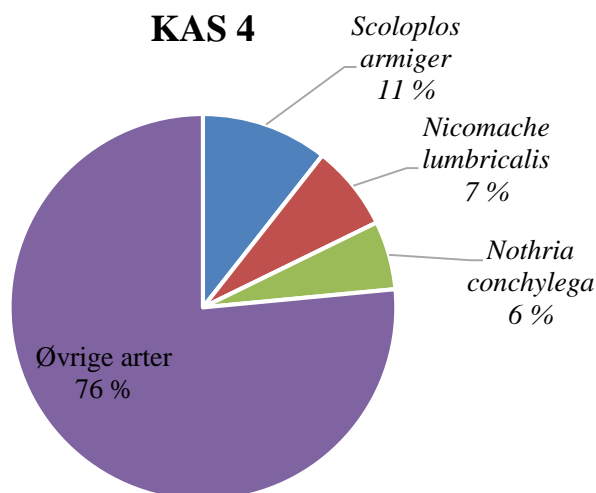
### 6.3.4 KAS-4 (ved merde, innenfor AZE)

Ved stasjon KAS-4 ble det registrert totalt 349 individer fordelt på 88 arter. Hyppigst forekommende art var den forurensingsnøytrale flerbørstemarken *Scoloplos armiger* (NSI-gruppe II) som forekom med 11 % av totalt individantall (Figur 6.1). I tabell 6.7 er taxa oppsummert i forhold til forekomst og forurensingsklassifisering (NSI-grupper).

Tabell 6.7. Antall arter (#) ved stasjon KAS-4 som er klassifisert som forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 5), ikke forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 1-4) og antall arter som ikke er klassifisert med forurensingsgrad (ikke angitt NSI-gruppe).

Stasjon	# Forurensingsindikatorarter (NSI-gruppe 5)	# Ikke-forurensingsindikatorarters (NSI-gruppe 1-4)	# Ikke angitt forurensingsklassifisering	Totalt antall arter
<b>KAS-4</b>	0	62	26	88

Ved stasjon KAS-4 ble det registrert 62 taxa som var klassifisert som ikke-forurensingsindikatorer, ingen forurensingsindikatorarter og 26 arter som ikke var angitt NSI-gruppe (klassifisering av forurensing). Av disse forekom fire arter med  $\geq 100$  ind./m<sup>2</sup>. Stasjonen oppfylte dermed kravet angitt i ASC Salmon standard om høy forekomst av to ikke-forurensingsindikatorarter.



**Figur 6.1.** Fordeling av antall individer for de hyppigste artene ved KAS-4. Fordelingen er basert på stasjonsverdien ( $\bar{S}$ ) for antall individer per art funnet ved stasjonen.

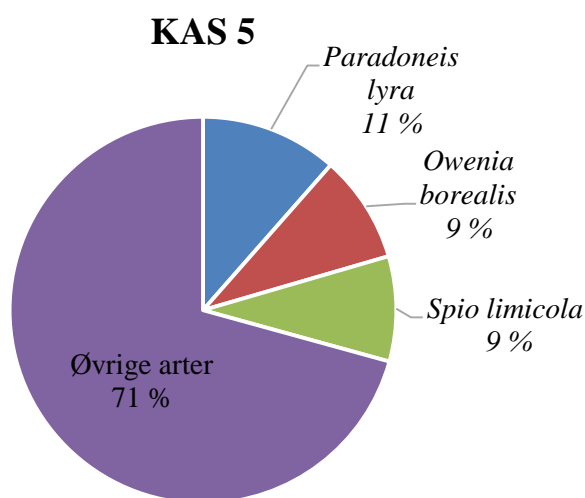
### 6.3.5 KAS-5 (utenfor AZE)

Ved stasjon KAS-5 ble det registrert totalt 84 taxa fordelt på 444 individer. Hyppigst forekommende art var den forurensingsnøytrale *Paradoneis lyra* (NSI-gruppe I) som forekom med 11 % av totalt individantall (Figur 6.2). I tabell 6.8 er taxa oppsummert i forhold til forekomst og forurensingsklassifisering (NSI-grupper). Denne stasjonen ble vurdert etter indeksverdi (Shannon-Wiener) som ved denne stasjonen ble regnet ut til  $H' = 5,129$ .

Artsmangfoldet (Shannon-Wiener,  $H'$ ) ved stasjonen oppfylte kravet fra ASC Salmon standard med en indeksverdi  $\geq 3,0$ .

Tabell 6.8. Antall arter (#) ved stasjon KAS-5 som er klassifisert som forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 5), ikke forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 1-4) og antall arter som ikke er klassifisert med forurensingsgrad (ikke angitt NSI-gruppe).

Stasjon	# Forurensingsindikatorarter (NSI-gruppe 5)	# Ikke-forurensingsindikatorarters (NSI-gruppe 1-4)	# Ikke angitt forurensingsklassifisering	Totalt antall arter
<b>KAS-5</b>	1	58	25	84



**Figur 6.2.** Fordeling av antall individer for de hyppigste artene ved KAS-5. Fordelingen er basert på stasjonsverdien ( $\check{S}$ ) for antall individer per art funnet ved stasjonen.

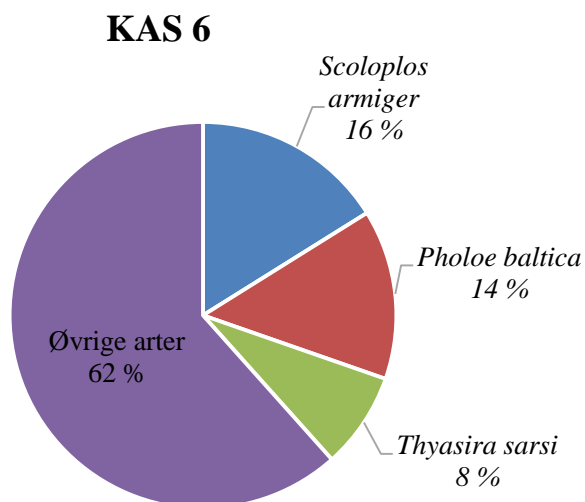
### 6.3.6 KAS-6 (utenfor AZE)

Ved stasjon KAS-6 ble det registrert totalt 46 taxa fordelt på 211 individer. Hyppigst forekommende art var den forurensingstolerente (NSI-gruppe 1) som forekom med 16 % av totalt individantall (Figur 6.3). I tabell 6.9 er taxa oppsummert i forhold til forekomst og forurensingsklassifisering (NSI-grupper). Denne stasjonen ble vurdert etter indeksverdi (Shannon-Wiener) som ved denne stasjonen ble regnet ut til  $H' = 4,464$ .

Artsmangfoldet (Shannon-Wiener,  $H'$ ) ved stasjonen oppfylte kravet fra ASC Salmon standard med en indeksverdi  $\geq 3,0$ .

**Tabell 6.9.** Antall arter (#) ved stasjon KAS-6 som er klassifisert som forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 5), ikke forurensingsindikatorer (NSI-gruppe 1-4) og antall arter som ikke er klassifisert med forurensingsgrad (ikke angitt NSI-gruppe).

Stasjon	# Forurensingsindikatorarter (NSI-gruppe 5)	# Ikke-forurensingsindikatorarters (NSI-gruppe 1-4)	# Ikke angitt forurensingsklassifisering	Totalt antall arter
<b>KAS-6</b>	1	35	10	46



**Figur 6.3.** Fordeling av antall individer for de hyppigste artene ved KAS-6. Fordelingen er basert på stasjonsverdien ( $\dot{S}$ ) for antall individer per art funnet ved stasjonen.

### 6.3.6 Diskusjon

For å klassifisere stasjonene innenfor AZE (KAS-1 og KAS-4) som «gode» ut i fra ASC Salmon Standard må de oppfylle kriteriene om «høy forekomst» av  $\geq 2$  ikke-forurensingsindikerende arter. Standarden definerer «høy forekomst» som forekomst av minst 100 individer per m<sup>2</sup> eller likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per m<sup>2</sup>. Det tolkes i denne rapporten som at kravet fra ASC Salmon Standard om «høy forekomst» av  $\geq 2$  ikke-forurensingsindikator arter skal sørge for at forholdene ved stasjonene er under en grad av forurensing som også støtter for arter som er naturlig forekommende.

De to stasjonene KAS-1 og KAS-4, tatt innenfor det planlagte anleggets ramme, viste en naturlig fauna. Det ble funnet minst tre arter som oppfylte standardens krav, og tilstanden på stasjonene beskrives derfor som «Akseptabel».

For stasjonene som er lokalisert utenfor AZE er kravet fra ASC Salmon Standard at artsmangfoldet blir beskrevet med Shannon Wieners indeks med  $\geq 3,0$ . Dette var tilfelle for alle fire stasjoner, med Shannon – Wiener indeks som varierte fra 4,4 til 5,7 mellom stasjonene. Redokspotensialet for de fire stasjonene tatt utenfor AZE ble definert som tilstand «Akseptabel», mens kobbernivået for stasjonene lå på bakgrunnsnivå.

Samtlige kriterier for alle stasjoner i undersøkelsen for Kasterholmen viser tilstand «Akseptabel» etter kravene i ASC Salmon Standard.

## 7 Referanser

- ASC. 2012. ASC Salmon Standard version 1.0, june 2012. Aquaculture Stewardship Council.
- Anon, 2013 (Veileder 02:2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppa for gjennomføring av vandirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Bakke et al. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. 2002. Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs 27:325-349*.
- Gray JS, Mirza FB. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- Norsk Standard NS 4764:1980. Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- Norsk Standard NS 9410:2007. Vannundersøkelse. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Norges standardiseringsforbund.
- Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series 12:237-255*.
- Pielou EC. 1966. The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology 13:131-144*.
- Rygg B. & Nordling K., 2013. Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning nr. 93:02* 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Vannportalen.no. Klassifisering av økologisk tilstand i vann. *Klassifiseringsveileder 01:2009*

## 8 Vedlegg

### Vedlegg 1 - Indeksbeskrivelser

#### V.1.1 Diversitet og jevnhet

Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ) beskrives ved artsmangfoldet ( $S$ , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet ( $J$ , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

hvor  $p_i = N_i/N$ ,  $N_i$  = antall individer av art  $i$ ,  $N$  = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og  $S$  = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter,  $H'_{\max}$  ( $= \log_2 S$ ), er det mulig å uttrykke jevnheten ( $J$ ) i prøven på følgende måte (Pielou 1966)

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

hvor  $H'$  = Shannon Wiener indeks og  $H'_{\max}$  = diversitet dersom alle arter er representert med ett individ. Dersom  $H' = H'_{\max}$  er  $J$  maksimal og får verdien 1.  $J$  har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks  $ES_{100}$  er beskrevet som

$$ES_{100} = \sum_i^S \left[ 1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

hvor  $ES_{100}$  = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med  $N$  individer,  $S$  arter, og  $N_i$  individer av  $i$ -ende art.

### V.1.2 Sensitivitet og tetthet

Sensitivitet beskrives av indeksene ISI (Indicator Species Index), NSI og AMBI (Azti Marin Biotic Index).

Beregning av ISI er beskrevet av Rygg, 2002 og NIVA-rapport 4548-2002. Formelen for utregning av en prøves ISI-verdi er gitt ved

$$ISI = \sum_i^S \left[ \frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

hvor  $ISI_i$  er verdien for arten  $i$  og  $S_{ISI}$  er antall arter tilordnet sensitivetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

NSI er utviklet med basis i norske faunadata. Her er også hver art tilordnet en sensitivetsverdi (NSI-verdi) og individantall for hver art inngår i beregningen. Formelen for utregning av en prøves NSI-verdi er gitt ved

$$NSI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer og  $NSI_i$  er verdien for arten  $i$ ,  $N_{NSI}$  er antall individer tilordnet sensitivetsverdier.

Sensitivetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter, og hvor hver enkelt økologiske gruppe har en toleranseverdi (AMBI-verdi) (Borja et al., 2000). Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved

$$AMBI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer med innenfor økologisk gruppe  $i$ ,  $AMBI_i$  er toleranseverdien for de ulike økologiske gruppene (henholdsvis 0, 1.5, 3, 3.5 og 6, for gruppe I- V, respektivt) og  $N_{AMBI}$  er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

DI (diversity index) er en indeks for individtetthet og er gitt ved (Veileder 02:2013)

$$DI = abs[\log_{10}(N_{0,1 \text{ m}^2}) - 2,05]$$

hvor  $abs$  står for absoluttverdi,  $N_{0,1 \text{ m}^2}$  står for antall individer pr.  $0,1 \text{ m}^2$ .

AMBI og DI viser stigende verdi ved synkende (dårligere) tilstand, mens alle de andre indeksene viser synkende verdi ved synkende (dårligere) tilstand.



V.1.3 Sammensatt indeks (NQI1)

Den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian quality status, version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold og sensitivitet (AMBI).

NQI-indeksen er gitt ved formelen

$$NQI1 = \left[ 0,5 \cdot \left( \frac{1 - AMBI}{7} \right) + 0,5 \cdot \left( \frac{\left[ \frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) \cdot \left( \frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor *AMBI* er en sensitivitetsindeks, *S* er antall arter og *N* er antall individer i prøven.

V.1.4 Normalisering

Ved å regne om alle indekstert til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 0 – 0,2, tilstandsklasse «dårlig» tilsvarer verdier mellom 0,2 – 0,4 osv.). I tillegg til å vise statusklassen viser nEQR-verdien også hvor høyt eller lavt verdien ligger innenfor sin tilstandsklasse. For eksempel viser en nEQR-verdi på 0,75 at indeksen ligger tre firedeler i tilstandsklassen «God» (Tabell V.2).

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

$$nEQR = \frac{abs|Indeksverdi - Klassens nedre verdi|}{Klassens øvre indeksverdi - Klassens nedre grenseverdi} \cdot 0,2 + \text{Klassens nEQR Basisverdi}$$

### V.1.5 Geometriske klasser

En måte å se på individfordelingen i et bunndyrsamfunn er å plote antall arter mot antall individer fordelt i geometriske klasser, der nedre klassegrense danner en følge av ledd på formelen  $2^x$ ,  $x=0,1,2,\dots$ . For eksempel tilsvarer Klasse I en art, Klasse II tilsvarer 2-3 arter, Klasse III tilsvarer 4-7 arter, Klasse IV tilsvarer 8-15 arter, osv.

Ved hjelp av denne klasseinndelingen skal det være mulig å si noe om individfordelingen mellom artene i samfunnet. I en prøve fra et upåvirket samfunn vil det være mange arter med et lavt individantall og få arter med et høyt individantall. Dette sees som en en-toppet asymmetrisk kurve med en lang «hale» mot høyere klasseverdier. Ved moderat forurensing vil en del av de individfattige artene forsvinne, mens opportunistiske arter vil øke i antall. Dette sees som en flatere kurve, en kurve med flere topper eller en kurve som strekker seg mot høyre. Ved høy forurensing blir det få arter med høyt individantall. Kurven vil da få en lavere topp, og få arter spredt over flere og høyere klasser enn det som er normalt ved en upåvirket lokalitet (Gray & Pearson 1982).

**Vedlegg 2 - Referansetilstander med tilhørende tilstandsklasser.**

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V2.1-V2.3) angir hvilke tilstandsklasser (angitt i veileder 01:2009 og 02:2013) de ulike parameterne hører til i; blå tilsvarer tilstandsklassen «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig» og rød → «svært dårlig». Bunnfauna klassifiseres ut i fra veileder 02:2013 ved fjernstasjonen og ut i fra NS 9410:2007 ved nær- og overgangsstasjonen. Referanseverdier fra NS940 er oppgitt i Tabell V2.4.

Tabell V2.2. Oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:213.

Indeks	Økologisk tilstandsklasse				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>NQI1</b>	0.82- 0.90	0.63 - 0.82	0.49 - 0.63	0.31 - 0.49	0 - 0.31
<b>H'</b>	4.8 - 5.7	3.0 - 4.8	1.9 - 3.0	0.9 - 1.9	0 - 0.9
<b>ES<sub>100</sub></b>	34 - 50	17 – 34	10 – 17	5 - 10	0 - 5
<b>ISI</b>	9.6 – 13	7.5 - 9.6	6.2 - 7.5	4.5- 6.1	0 - 4.5
<b>NSI</b>	25 – 31	20 – 25	15 – 20	10 - 15	0 - 10
<b>DI</b>	0-0,30	0,30 – 0,44	0,44 – 0,60	0,60 - 0,85	0,85 – 2,05

Tabell V2.2. Hver tilstandsklasses nEQR-basisverdi.

	nEQR basisverdi	Tilstandsklasse
<b>Klasse I</b>	0,8	Svært god
<b>Klasse II</b>	0,6	God
<b>Klasse II</b>	0,4	Moderat
<b>Klasse IV</b>	0,2	Dårlig
<b>Klasse V</b>	0	Svært dårlig

Tabell V2.3. Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær *et. al*, 1997, Bakke *et. al*, 2007 og Veileder 01:2009, Direktorats-gruppen Vanndirektivet 2009. Organisk karbon er total organisk karbon korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Veileder	Måleenhet	Tilstandsklasser					
			I	II	III	IV	V	
			Bakgrunn/ Svært god	God	Moderat/ Mindre god	Dårlig	Svært dårlig	
<b>Dypvann</b>	Oksygen*	97:03	ml O2/l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metn.**	97:03	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
<b>Sediment</b>	Organisk karbon	97:03	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	Kobber	TA 2229/2007	mg Cu/kg	<35	35-51	51-55	55-220	>220
	Sink	TA 2229/2007	mg Zn/ kg	<150	150-360	360-590	590-4500	>4500

\*Omregningsfaktoren til mgO<sub>2</sub> /l er 1,42

\*\* Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6<sup>0</sup>C

**Tabell V2.4. Vurdering** av miljøtilstanden i nærsone og overgangssone ved oppdrettsanlegg. Hentet fra Norsk Standard 9410:2007.

Miljøtilstand	Kriterier
Miljøtilstand 1 (meget god)	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 2 (god)	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 3 (dårlig)	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup>
Miljøtilstand 4 (meget dårlig)	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .

### Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad (NSI)

Endringer i klassifisering av artenes forurensningsgrad; system (V3.1) og språkbruk (V3.2).

#### V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

Med bakgrunn i rapporten «*Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*» (Rygg & Norling, 2013) har Havbrukstjenesten AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi stedet for AMBI-verdi for å angi forurensningsgrad (forurensingssensitiv, tolerant osv). Ettersom Rygg & Norling konkluderte med at NSI viste bedre korrelasjon med norske resipienter enn hva AMBI gjorde velger vi å ta utgangspunkt i de økologiske gruppene som artenes NSI verdi faller under.

Ettersom NSI er laget med bakgrunn i å dekke samme bruksområde som AMBI i norske resipienter, er den økologiske gruppeinndelingen basert på utgangspunktet for AMBI-indeksen (Borja et al., 2000). Artene som har blitt klassifisert i AMBI-systemet er delt inn i fem økologiske grupper basert på toleransen ovenfor organisk tilførsel i sedimentene. Utgangstilstanden er beskrevet som ikke tilført organisk materiale (lett ubalanse er noe organisk tilførsel osv):

**Gruppe I** – Arter som er veldig sensitive til organisk tilførsel og arter som er tilstede ved ikke forurensete forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarkere (Benevnelse - forurensningssensitive).

**Gruppe II** – Arter som er helt, eller til en viss grad, likegyldig til organisk tilførsel. Alltid tilstede i lave tettheter med ikke-betydelige variasjoner over tid (fra utgangstilstand til lett ubalanse). I denne gruppe inkluderes «suspension feeders», mindre selektive karnivorer og åtseletere (Benevnelse - forurensningsnøytrale).

**Gruppe III** – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende flerbørstemarkere (Benevnelse - forurensingstolerante).

**Gruppe IV** – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarkere; «subsurface deposit-feeders» som f.eks cirratulider (Benevnelse - Opportunistisk, forurensingstolerant)

**Gruppe V** – Første orden opportunister (markert ubalanserte situasjoner) (Benevnelse - Forurensingsindikerende art).

**V3.2 Språkbruk: Endringer**

Etter en re-tolkning av Borja et al. 2000 velger vi å endre noe på språkbruken ang. benevnelsen til de forskjellige økologiske gruppene. Nedenfor har vi satt opp en oversiktstabell fra tidligere benevnelse til den nye benevnelsen:

Tabell V3.1. Oversikt over reviderte benevnelser for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

Økologisk gruppe	Gammel benevnelse	Ny benevnelse
I	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
II	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
III	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
IV	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
V	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikerende art

Vedlegg 4 - Feltlogg (MOM B parametere)

Havbrukstjenesten AS												Dok.id.: B.5.5.26			
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser												Skjema			
Utarbeidet av: Rune Haugen				Godkjent av: Anette Narvo Hammervold				Versjon: 4.00		Gjelder fra: 28.10.2015		Sidenr: 1 av 2			
Kunde	LERØY AURØYA						Lokallitet/P.nr		16027						
Dato	7/2/16						Taktleder		JH						
Prøvetaking	START: SLUTT:						Alt Personell								
Vær															
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; F1		Silt; M		Eh;		pH:		pH-kalibrering:		Sjø; Eh: R; pH: 8.0				
Stasjon nr/navn	1 KAS-1				2 KAS-2				3 KAS-3						
Posisjon N / Ø	/				/				/						
Dybde (meter)	42														
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Antall forsøk	1	1	1		2	2	2		1	1	1				
Prøvetype (K, G, F)	F	F	K6		F	F	K6		F	F	K6				
Volum (cm)	11	10			12	13			10	10					
Antall flasker	1	2	2		2	2	2		1	1	2				
pH	7.8	7.8			7.8	7.8			7.8	7.7					
Eh (mV)	-170	-170			-150	-150			-120	-125					
Sediment	Skjellsand														
	Sand	1	2			2	2			1	1				
	Mudder														
	Silt														
	Leire														
	Steinbunn	2	1			1	1								
Farge	Lys/Grå (0)	0				0	0			0	0				
	Brun/Sort (2)														
Lukt	Ingen (0)	0	0			0	0			0	0				
	Noe (2)														
Kons	Sterk (4)														
	Fast (0)	0	0			0	0			0	0				
Kons	Myk (2)														
	Løs (4)														
Merknader / avvik:	gull grab						CTO								
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna												Signatur:			

JH ÷ 170

Havbruktjenesten AS													Dok.id: B.5.5.26	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser													Skjema	
Utarbeidet av: Rune Haugen			Godkjent av: Anette Narmo Hammervold			Versjon: 4.00		Gjelder fra: 28.10.2015		Sidene: 1 av 2				
Kunde	LEDDY ANXA AS					Lokalitet/P.nr	K027							
Dato	1026					Toktleder	Thomas Solstad							
Prøvetaking	START:		SLUTT:		Alt Personell									
Vær	Stille, let skyet													
Utsyr ID / Kalibrering	Grab: T1		Sil: T1		Eh:	pH:		pH- kalibrering:		Sjø; Eh: A			pH: 8,0	
Stasjon nr/navn	1 KAS 4				2 KAS 5				3 KAS 6					
Posisjon N / Ø	1				1				1					
Dybde (meter)														
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Antall forsøk														
Prøvetype (K, G, F)	F	F	K6		F	F	K6		F	F	K6			
Volum (cm)	8	10	2		10				9					
Antall flasker	2	2	2		2	1	2		1	1	2			
pH	8,0	8,0			8,0	8,0			7,5	7,6				
Eh (mV)	120	120			20	100			100	100				
Sediment	Skjellsand	2	2		2	2								
	Sand	1	1		1	1			2	2				
	Mudder													
	Silt								1	1				
	Leire													
	Steinbunn	0	0		3	3								
Farge	Lys/Grå (0)	0	0		0	0								
	Brun/Sort (2)								1	1				
Lukt	Ingen (0)	0	0						0	0				
	Noe (2)													
	Sterk (4)													
Kons	Fast (0)	0	0		0	0								
	Myk (2)													
	Løs (4)								2	2				
Merknader / avvik:														
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna						Signatur:								



**Vedlegg 5 - Artsliste for bunnfauna**

Artsliste for all fauna funnet ved lokalitet Kasterholmen er organisert i Tabell V 5.1.

**Tabell V5.1.** Artsliste for bunnfauna registrert Kasterholmen. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013). Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

	TAXA	KAS 1 Gr. 1	KAS 1 Gr. 2	KAS 2 Gr. 1	KAS 2 Gr. 2	KAS 3 Gr. 1	KAS 3 Gr. 2
<b>POLYCHAETA</b>	<i>Amphicteis gunneri</i>				3		
	<i>Amphitrite cirrata</i>	1					1
	<i>Anobothrus gracilis</i>		2		3		
	<i>Aphelochaeta</i> sp.				2		
	<i>Aricidea catherinae</i>	1					
	<i>Aricidea suecica</i>						
	<i>Brada villosa</i>						
	<i>Capitella capitata</i>						1
	<i>Chaetozone setosa</i>	3	2		6	3	5
	<i>Chone duneri</i>				1		
	<i>Chone</i> sp.						1
	<i>Cirratulus cirratus</i>	1	1	1	2	1	2
	<i>Clymenura borealis</i>						
	<i>Cossura longocirrata</i>				1		
	<i>Dodecaceria concharum</i>				1		1
	<i>Eteone flava</i>				2		1
	<i>Eteone longa</i>					1	
	<i>Euchone</i> sp.				1		
	<i>Eulalia mustela</i>						
	<i>Eunice pennata</i>				1		
	<i>Eupolymnia nebulosa</i>		1		1		1
	<i>Galathowenia oculata</i>	6	8	2		29	13
	<i>Glycera alba</i>				1		
	<i>Glycera lapidum</i>						
	<i>Goniada maculata</i>				3		
	<i>Harmothoe</i> sp.	1	2	1	3		2
	<i>Hydroides norvegicus</i>		1		2		
	<i>Jasmineira</i> sp.			3		1	2
	<i>Laonice sarsi</i>						
	<i>Laphania boeckii</i>						
	<i>Leaena ebranchiata</i>						
	<i>Levinsenia gracilis</i>			1	6	1	6
	Lumbrineridae indet.			1	1		1
	Maldanidae indet.		1		1		
	<i>Mediomastus fragilis</i>	1			2		
	<i>Melinna albicincta</i>		1	2	1		
	<i>Myriochele heeri</i>					4	6
	<i>Nephtys caeca</i>	1	2				

	TAXA	KAS 1 Gr. 1	KAS 1 Gr. 2	KAS 2 Gr. 1	KAS 2 Gr. 2	KAS 3 Gr. 1	KAS 3 Gr. 2
	<i>Nephtys ciliata</i>				4		2
	<i>Nephtys cirrosa</i>						
	<i>Nephtys incisa</i>						
	<i>Nephtys paradoxa</i>						
	<i>Nephtys</i> sp.						
	<i>Nereimyra punctata</i>	1	2				
	<i>Nicomache lumbricalis</i>	2	1	2	9	2	18
	<i>Nothria conchylega</i>	1	5	1	5	1	
	<i>Notomastus latericeus</i>					1	
	<i>Ophelia borealis</i>		2			1	1
	<i>Ophelina acuminata</i>				1		
	<i>Owenia borealis</i>	4	24			57	35
	<i>Paradoneis lyra</i>	5	14	2	6	9	20
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>						
	<i>Parexogone hebes</i>				1	1	
	<i>Petaloproctus tenuis</i>	11	5	1		3	6
	<i>Pherusa</i> sp.				1		
	<i>Pholoe baltica</i>	2	3	1	3	5	7
	<i>Pholoe inornata</i>						
	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	6	5			2	1
	Phyllodocidae indet.		1				
	<i>Polycirrus norvegicus</i>						
	<i>Polydora</i> sp.						
	<i>Praxillella praetermissa</i>						
	<i>Prionospio cirrifera</i>						
	<i>Pseudopolydora antennata</i>				1		
	<i>Sabella pavonina</i>						1
	<i>Samytha sexcirrata</i>						
	<i>Scalibregma inflatum</i>						
	<i>Schistomeringos</i> sp.				1		
	<i>Scolelepis</i> sp.					1	
	<i>Scoloplos armiger</i>	2	10	2	10	11	16
	<i>Spio limicola</i>	2	10	2	1	11	14
	<i>Spirobranchus triqueter</i>						
	Syllidae indet.				1		
	<i>Syllis armillaris</i>			1	1		1
	<i>Terebellides stroemii</i>			1	1		
	<i>Tharyx killariensis</i>			1	3		1
	<i>Trochochaeta multisetosa</i>						
<b>AMPHIPODA</b>	<i>Monoculodes</i> sp.				2		
	<i>Paroediceros propinquus</i>						
	<i>Syrrhoe crenulata</i>		1				
	<i>Tryphosites longipes</i>	1	3	1		1	
	<i>Urothoe elegans</i>					2	1
	<i>Westwoodilla caecula</i>						
	<i>Protomedeia fasciata</i>					1	
	<i>Unciola planipes</i>	2	1				

	TAXA	KAS 1 Gr. 1	KAS 1 Gr. 2	KAS 2 Gr. 1	KAS 2 Gr. 2	KAS 3 Gr. 1	KAS 3 Gr. 2
<b>CUMACEA</b>	<i>Brachydiastylis resima</i>						
	<i>Leptostylis longimana</i>						
	<i>Leucon</i> sp.		1		1		
<b>ISOPODA</b>	<i>Gnathia dentata</i>						
<b>LEPTOSTRACA</b>	<i>Nebalia bipes</i>				1		
<b>OSTRACODA</b>	<i>Philomedes globosus</i>						
	<i>Philomedes lilljeborgi</i>			1			
<b>ASCIDIACEA</b>	Molgulidae indet.					1	1
<b>HEXACORALLIA</b>	Actiniaria indet.		1	2	1	2	
	Edwardsiidae indet.				1		
	<i>Paraedwardsia arenaria</i>		4				
<b>ASTEROIDEA</b>	Asteroidea indet.						
<b>ECHINOIDEA</b>	<i>Echinocardium</i> sp.						
	Regularia indet.	1	3	1	3		
	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>						
<b>HOLOTHUROIDEA</b>	Holothuroidea indet.						
	<i>Psolus squamatus</i>		2	1			1
<b>OPHIUROIDEA</b>	<i>Amphipholis squamata</i>						
	<i>Amphiura chiajei</i>				1		
	<i>Amphiura filiformis</i>				1		
	<i>Ophiopholis aculeata</i>		1	1	11		
	<i>Ophiothrix fragilis</i>						
	<i>Ophiura robusta</i>		1	7	19	1	
	<i>Ophiura sarsii</i>						
	<i>Ophiura</i> sp.		1		1		
	<b>BIVALVIA</b>	<i>Arctica islandica</i>					
	<i>Astarte elliptica</i>			2	9		
	<i>Astarte montagui</i>	1			4		
	<i>Astarte</i> sp.						
	<i>Chlamys islandica</i>				1		
	<i>Crenella decussata</i>	1		2	2	1	
	<i>Dacrydium vitreum</i>		1				
	<i>Ennucula tenuis</i>	3	12		1	14	13
	<i>Hiatella arctica</i>	1	2	1	4		1
	<i>Macoma calcarea</i>	2	4		1	3	2
	<i>Modiolula phaseolina</i>						
	<i>Modiolus modiolus</i>						
	<i>Musculus niger</i>		2	1			
	<i>Mya</i> sp.		1			4	2
	<i>Mytilus edulis</i>						
	<i>Nuculana minuta</i>	5	5		2		
	<i>Nuculana pernula</i>					1	4
	<i>Palliolum striatum</i>				1		
	<i>Parvicardium pinnulatum</i>	1	1	1	4		1
	Pectinidae indet.		1				
	<i>Thracia myopsis</i>		2				1
	<i>Thyasira gouldi</i>		4			12	8

	TAXA	KAS 1 Gr. 1	KAS 1 Gr. 2	KAS 2 Gr. 1	KAS 2 Gr. 2	KAS 3 Gr. 1	KAS 3 Gr. 2
	<i>Thyasira obsoleta</i>						
	<i>Thyasira sarsi</i>						
	<i>Thyasira</i> sp.	1					
	<i>Yoldiella nana</i>	1				1	
	<i>Yoldiella solidula</i>						
<b>CAUDOFOVEATA</b>	<i>Chaetoderma nitidulum</i>			2	1	2	5
<b>GASTROPODA</b>	<i>Ariadnaria borealis</i>	1					
	<i>Boreotrophon clathratus</i>						
	<i>Cylichna alba</i>	1					
	<i>Euspira montagui</i>		1				
	<i>Gibbula tumida</i>		1	1	1		
	<i>Lacuna vineta</i>		16		1		
	<i>Lepeta caeca</i>	6	1	12	5	2	2
	<i>Margarites groenlandicus</i>		2				
	<i>Philine</i> sp.						
	<i>Prosobranchia</i> indet.						1
	Rissoidae indet.						
<b>POLYPLACOPHORA</b>	<i>Stenosemus albus</i>		1	2	9		
<b>SCAPHOPODA</b>	<i>Antalis entalis</i>	1	1				
<b>NEMERTEA</b>	Nemertea indet.				1	1	
<b>SIPUNCULIDEA</b>	<i>Golfingia</i> sp.					1	
	<i>Nephasoma minutum</i>	4	2		1	7	20
	<i>Phascolion strombus strombus</i>	5	3	1	2	1	2
	<i>Heteranomia squamula</i>	1		1			
	<i>Anatoma crispata</i>						
	<i>Palliolum tigerinum</i>		1	2	4		
	<i>Travisia forbesii</i>		2			2	
	<i>Amauropsis islandica</i>				2		
	<i>Tectura virginea</i>				1		
	<i>Onoba semicostata</i>				1		
	<i>Puncturella noachina</i>			2	2		
	<i>Moelleria costulata</i>			1			
	<i>Palliolum</i> sp.				1		
	<i>Cistenides granulata</i>	1	3		5		
	<i>Tonicella marmorea</i>				1		
	<i>Tonicella rubra</i>			1	3		
	<i>Iothia fulva</i>				1		
	<i>Paroediceros lynceus</i>			1			
	<i>Leitoscoloplos mammosus</i>						
	<i>Diaphana minuta</i>						
	<i>Scaphander</i> sp.						
	<i>Sclerocrangon boreas</i>						
	<i>Melita dentata</i>						
	<i>Lysippe fragilis</i>						
	<i>Monoculopsis longicornis</i>						
	<i>Nephtys pente</i>						
	<i>Hippomedon holbolli</i>						

	TAXA	KAS 1 Gr. 1	KAS 1 Gr. 2	KAS 2 Gr. 1	KAS 2 Gr. 2	KAS 3 Gr. 1	KAS 3 Gr. 2
	<i>Socarnes vahlii</i>						
<b>VARIA</b>	<i>Balanus balanus</i>	2		1			
	Bryozoa indet.				1	1	
	Hydrozoa indet.						
	Nematoda indet.						
	<i>Spirorbis</i> sp.		1				
	Porifera indet.				1		

	TAXA	KAS 4 Gr. 1	KAS 4 Gr. 2	KAS 5 Gr. 1	KAS 5 Gr. 2	KAS 6 Gr. 1	KAS 6 Gr. 2
<b>POLYCHAETA</b>	<i>Amphicteis gunneri</i>	1	1		1		
	<i>Amphitrite cirrata</i>	1	1				
	<i>Anobothrus gracilis</i>	3		2			
	<i>Aphelochaeta</i> sp.				1		
	<i>Aricidea catherinae</i>						
	<i>Aricidea suecica</i>	1					
	<i>Brada villosa</i>	1					
	<i>Capitella capitata</i>			1	1	4	1
	<i>Chaetozone setosa</i>	5	4	3	10	4	
	<i>Chone duneri</i>		1		2	2	
	<i>Chone</i> sp.						1
	<i>Cirratulus cirratus</i>		1		1		
	<i>Clymenura borealis</i>			2	2		
	<i>Cossura longocirrata</i>						
	<i>Dodecaceria concharum</i>	1					
	<i>Eteone flava</i>		1		2	5	2
	<i>Eteone longa</i>						
	<i>Euchone</i> sp.	2	1				
	<i>Eulalia mustela</i>	2					
	<i>Eunice pennata</i>	1				1	
	<i>Eupolymnia nebulosa</i>			1			
	<i>Galathowenia oculata</i>	6	1	10	15	1	
	<i>Glycera alba</i>						1
	<i>Glycera lapidum</i>	1					
	<i>Goniada maculata</i>		2		5		
	<i>Harmothoe</i> sp.	2	4	1	3	2	
	<i>Hydroides norvegicus</i>	9				1	
	<i>Jasmineira</i> sp.				2	1	
	<i>Laonice sarsi</i>			1		1	1
	<i>Laphania boeckii</i>		1	2			
	<i>Leaena ebranchiata</i>					1	
	<i>Levinsenia gracilis</i>	6	2	3	10		
	Lumbrineridae indet.	2	2			1	
	Maldanidae indet.		1		3		
	<i>Mediomastus fragilis</i>						
	<i>Melinna albicincta</i>	3					
	<i>Myriochele heeri</i>	2			4		

	TAXA	KAS 4 Gr. 1	KAS 4 Gr. 2	KAS 5 Gr. 1	KAS 5 Gr. 2	KAS 6 Gr. 1	KAS 6 Gr. 2
	<i>Nephtys caeca</i>						
	<i>Nephtys ciliata</i>	6				4	
	<i>Nephtys cirrosa</i>					1	
	<i>Nephtys incisa</i>			1			
	<i>Nephtys paradoxa</i>		1	1	1		
	<i>Nephtys</i> sp.					3	2
	<i>Nereimyra punctata</i>	2	8	3	2	2	
	<i>Nicomache lumbricalis</i>	17	8	7	6		
	<i>Nothria conchylega</i>	7	13	1			
	<i>Notomastus latericeus</i>				1		
	<i>Ophelia borealis</i>	1		1	1		
	<i>Ophelina acuminata</i>		1		1	10	3
	<i>Owenia borealis</i>	6		10	30	1	
	<i>Paradoneis lyra</i>	16	4	19	32	2	
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>					1	
	<i>Parexogone hebes</i>						
	<i>Petaloproctus tenuis</i>	3	1	7	11		
	<i>Pherusa</i> sp.						
	<i>Pholoe baltica</i>	5	5	4	14	20	10
	<i>Pholoe inornata</i>		1				
	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	1	2	2	4		
	Phyllodocidae indet.						
	<i>Polycirrus norvegicus</i>		1				
	<i>Polydora</i> sp.			1			
	<i>Praxillella praetermissa</i>	4			2	3	1
	<i>Prionospio cirrifera</i>				1	4	1
	<i>Pseudopolydora antennata</i>						
	<i>Sabella pavonina</i>						
	<i>Samytha sexcirrata</i>	1		1			
	<i>Scalibregma inflatum</i>		2	1		1	
	<i>Schistomeringos</i> sp.				2		
	<i>Scolelepis</i> sp.	1					
	<i>Scoloplos armiger</i>	19	18	8	23	27	7
	<i>Spio limicola</i>	5	7	7	32	15	1
	<i>Spirobranchus triqueter</i>		1				
	Syllidae indet.		1				
	<i>Syllis armillaris</i>	1	3	1			
	<i>Terebellides stroemii</i>	1		1			
	<i>Tharyx killariensis</i>	1	1		3		
	<i>Trochochaeta multisetosa</i>					2	
<b>AMPHIPODA</b>	<i>Monoculodes</i> sp.						
	<i>Paroediceros propinquus</i>		1		1		
	<i>Syrrhoe crenulata</i>						
	<i>Tryphosites longipes</i>	1					
	<i>Urothoe elegans</i>				2		
	<i>Westwoodilla caecula</i>	1	1		3	1	
	<i>Protomedeia fasciata</i>		1				

	TAXA	KAS 4 Gr. 1	KAS 4 Gr. 2	KAS 5 Gr. 1	KAS 5 Gr. 2	KAS 6 Gr. 1	KAS 6 Gr. 2
	<i>Unciola planipes</i>						
<b>CUMACEA</b>	<i>Brachydiastylis resima</i>				1		
	<i>Leptostylis longimana</i>	1					
	<i>Leucon</i> sp.		1				
<b>ISOPODA</b>	<i>Gnathia dentata</i>					1	
<b>LEPTOSTRACA</b>	<i>Nebalia bipes</i>						3
<b>OSTRACODA</b>	<i>Philomedes globosus</i>	1					
	<i>Philomedes lilljeborgi</i>					1	
<b>ASCIDIACEA</b>	Molgulidae indet.						
<b>HEXACORALLIA</b>	Actiniaria indet.						
	Edwardsiidae indet.		2	1			
	<i>Paraedwardsia arenaria</i>						
<b>ASTEROIDEA</b>	Asteroidea indet.		2				
<b>ECHINOIDEA</b>	<i>Echinocardium</i> sp.			1			
	Regularia indet.	1					
	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>			1			
<b>HOLOTHUROIDEA</b>	Holothuroidea indet.		1				
	<i>Psolus squamatus</i>			1	1		
<b>OPHIUROIDEA</b>	<i>Amphipholis squamata</i>		1				
	<i>Amphiura chiajei</i>						
	<i>Amphiura filiformis</i>						
	<i>Ophiopholis aculeata</i>						
	<i>Ophiothrix fragilis</i>	2					
	<i>Ophiura robusta</i>						
	<i>Ophiura sarsii</i>					1	
	<i>Ophiura</i> sp.						
<b>BIVALVIA</b>	<i>Arctica islandica</i>		1	1	1		
	<i>Astarte elliptica</i>	3	1				
	<i>Astarte montagui</i>			1			
	<i>Astarte</i> sp.		3	2			
	<i>Chlamys islandica</i>						
	<i>Crenella decussata</i>						
	<i>Dacrydium vitreum</i>	3		2			
	<i>Ennucula tenuis</i>						
	<i>Hiatella arctica</i>						
	<i>Macoma calcarea</i>						
	<i>Modiolula phaseolina</i>			1			
	<i>Modiolus modiolus</i>		1	1			
	<i>Musculus niger</i>		1	1			
	<i>Mya</i> sp.			1		2	
	<i>Mytilus edulis</i>					1	
	<i>Nuculana minuta</i>		5	4	4		
	<i>Nuculana pernula</i>	4			1		
	<i>Palliolum striatum</i>						
	<i>Parvicardium pinnulatum</i>						
	Pectinidae indet.		1				
	<i>Thracia myopsis</i>			2			

	<b>TAXA</b>	<b>KAS 4 Gr. 1</b>	<b>KAS 4 Gr. 2</b>	<b>KAS 5 Gr. 1</b>	<b>KAS 5 Gr. 2</b>	<b>KAS 6 Gr. 1</b>	<b>KAS 6 Gr. 2</b>
	<i>Thyasira gouldi</i>				3		
	<i>Thyasira obsoleta</i>						1
	<i>Thyasira sarsi</i>				3	16	1
	<i>Thyasira</i> sp.						
	<i>Yoldiella nana</i>				2		
	<i>Yoldiella solidula</i>			1			
<b>CAUDOFOVEATA</b>	<i>Chaetoderma nitidulum</i>						
<b>GASTROPODA</b>	<i>Ariadnaria borealis</i>		1				
	<i>Boreotrophon clathratus</i>			1			
	<i>Cylichna alba</i>						
	<i>Euspira montagui</i>						
	<i>Gibbula tumida</i>	1					
	<i>Lacuna vincta</i>						
	<i>Lepeta caeca</i>						
	<i>Margarites groenlandicus</i>						
	<i>Philine</i> sp.		1	1			
	Prosobranchia indet.						
	Rissoidae indet.	3			1		
<b>POLYPLACOPHORA</b>	<i>Stenosemus albus</i>		1	2			
<b>SCAPHOPODA</b>	<i>Antalis entalis</i>		1				
<b>NEMERTEA</b>	Nemertea indet.						
<b>SIPUNCULIDEA</b>	<i>Golfingia</i> sp.						
	<i>Nephasoma minutum</i>	9	6	22	5	1	
	<i>Phascolion strombus strombus</i>	1	8	4	2		
	<i>Heteranomia squamula</i>	1					
	<i>Anatoma crispata</i>		1				
	<i>Palliolum tigerinum</i>		1	1			
	<i>Travisia forbesii</i>				3		
	<i>Amauropsis islandica</i>		1	2	2		
	<i>Tectura virginea</i>						
	<i>Onoba semicostata</i>					2	7
	<i>Puncturella noachina</i>			1			
	<i>Moelleria costulata</i>	4	1	1			
	<i>Palliolum</i> sp.						
	<i>Cistenides granulata</i>	11	5	4	4	7	6
	<i>Tonicella marmorea</i>						
	<i>Tonicella rubra</i>						
	<i>Iothia fulva</i>						
	<i>Paroediceros lynceus</i>					5	
	<i>Leitoscoloplos mammosus</i>		3	1	1		
	<i>Diaphana minuta</i>					1	
	<i>Scaphander</i> sp.			1			
	<i>Sclerocrangon boreas</i>						1
	<i>Melita dentata</i>	1					
	<i>Lysippe fragilis</i>		1		1		
	<i>Monoculopsis longicornis</i>			1			
	<i>Nephtys pente</i>			2			



	<b>TAXA</b>	<b>KAS 4 Gr. 1</b>	<b>KAS 4 Gr. 2</b>	<b>KAS 5 Gr. 1</b>	<b>KAS 5 Gr. 2</b>	<b>KAS 6 Gr. 1</b>	<b>KAS 6 Gr. 2</b>
	<i>Hippomedon holbolli</i>				8	1	
	<i>Socarnes vahlii</i>						1
<b>VARIA</b>	<i>Balanus balanus</i>			3			
	Bryozoa indet.	1	1			1	
	Hydrozoa indet.		1			1	
	Nematoda indet		1		1		
	<i>Spirorbis</i> sp.				1		
	Porifera indet.	1	1				

## Vedlegg 6 - Indekser for nær- og overgangsstasjonen

På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. Vurdering av disse stasjonene er i utgangspunktet gjort med bakgrunn i beskrivelse fra NS9410, men som tilleggsinformasjon er indekser for nær- og overgangsstasjonen likevel beregnet og presentert i Tabell V6.1 og V6.2.

**Tabell V6.1.** Resultater fra nærstasjonen KAS-1 fra grabb 2 og grabb 3. Antall arter (S) og individer (N) funnet ved stasjonen danner grunnlaget for de utregnede indeksene; NQI1 (arts mangfold og ømfintlighet), H' (Shannon Wiener - arts mangfold), J (jevnhet), H'max (maksimal diversitet), ES100 (diversitet), ISI (sensitivitet/indikator arter), NSI (sensitivitet/indikator arter basert på norske forhold), DI (individtetthet). Samlet verdi angir total tilstandsklasse for stasjonen og er gjennomsnittet av de to normaliserte indeksene nEQR  $\bar{G}$  og nEQR  $\bar{S}$ . Fargene i tabellen angir de ulike tilstandsklassene indeksverdiene hører til i; blå → tilstandsklasse «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig», rød → «svært dårlig».

KAS-1	Grabb 1	Grabb 2	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	38	56	47,0	66		
N	91	191	141,0	282		
NQI1	0,807	0,816	0,811	0,820	0,791	0,800
H'	4,783	5,059	4,921	5,251	0,827	0,900
J	0,911	0,871	0,891	0,869		
H'max	5,248	5,807	5,528	6,044		
ES100	-	40,860	-	40,780	-	0,885
ISI	9,836	10,093	9,965	10,498	0,821	0,853
NSI	23,883	24,223	24,053	24,112	0,762	0,764
DI	0,091	0,231	0,161	0,161		
		<b>Samlet verdi:</b>	0,820		0,800	0,841

**Tabell V6.2.** Resultater for overgangsstasjon (KAS-2) fra grabb 2 og grabb 3. For grundigere beskrivelse av tabellen; se tabelltekst for Tabell V6.1. **NB!** Ved denne stasjonen er ikke regnet ut nEQR for indeksverdien  $ES_{100}$ . Dette er fordi  $ES_{100}$ -verdien var for høy til å kunne regnet ut verdien (skalaen er ikke tilpasset så høye verdier). Det samme gjelder nEQR  $\check{S}$  for indeksen H'.

<b>KAS-2</b>	<b>Grabb 1</b>	<b>Grabb 2</b>	<b><math>\bar{G}</math></b>	<b><math>\check{S}</math></b>	<b>nEQR <math>\bar{G}</math></b>	<b>nEQR <math>\check{S}</math></b>
<b>S</b>	40	76	58,0	86		
<b>N</b>	72	206	139,0	278		
<b>NQI1</b>	0,855	0,857	0,856	0,865	0,890	0,912
<b>H'</b>	4,872	5,653	5,263	5,743	0,903	-
<b>J</b>	0,916	0,905	0,910	0,894		
<b>H'max</b>	5,322	6,248	5,785	6,426		
<b>ES100</b>	-	50,940	-	50,760	-	-
<b>ISI</b>	11,728	9,913	10,820	9,900	0,872	0,818
<b>NSI</b>	26,275	25,587	25,931	25,729	0,831	0,824
<b>DI</b>	0,193	0,264	0,228	0,228		
		<b>Samlet verdi:</b>	0,863		0,874	0,851

**Vedlegg 7 - CTD Data**

Tabell V7.1 CTD data fra Kasterholmen

SD204, Serial No 1156									
Ser	Meas	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Density	Press	Date	Time
17	1787	32.74	2.664	59.66	6.10	26.113	1.36	11.Feb-16	10:59:42
17	1788	34.13	3.026	73.49	7.38	27.205	3.58	11.Feb-16	10:59:44
17	1789	34.14	3.073	70.46	7.07	27.220	6.03	11.Feb-16	10:59:46
17	1790	34.15	3.100	73.54	7.37	27.235	8.69	11.Feb-16	10:59:48
17	1791	34.13	3.182	77.27	7.73	27.226	11.09	11.Feb-16	10:59:50
17	1792	34.22	3.099	76.78	7.69	27.314	13.36	11.Feb-16	10:59:52
17	1793	34.17	3.038	76.57	7.69	27.294	15.74	11.Feb-16	10:59:54
17	1794	34.14	2.988	76.45	7.69	27.279	17.20	11.Feb-16	10:59:56
17	1795	34.15	2.977	76.88	7.73	27.294	18.27	11.Feb-16	10:59:58
17	1796	34.15	2.977	76.83	7.73	27.296	18.88	11.Feb-16	11:00:00
17	1797	34.16	2.969	77.05	7.75	27.309	20.19	11.Feb-16	11:00:02
17	1798	34.14	2.947	76.83	7.73	27.305	21.22	11.Feb-16	11:00:04
17	1799	34.14	2.946	76.87	7.74	27.308	21.81	11.Feb-16	11:00:06
17	1800	34.15	2.944	76.83	7.73	27.314	22.69	11.Feb-16	11:00:08
17	1801	34.14	2.950	76.90	7.74	27.312	23.48	11.Feb-16	11:00:10
17	1802	34.16	2.955	76.83	7.73	27.331	24.42	11.Feb-16	11:00:12
17	1803	34.13	2.949	76.64	7.71	27.309	24.96	11.Feb-16	11:00:14
17	1804	34.05	2.949	76.72	7.73	27.251	25.04	11.Feb-16	11:00:16
17	1805	34.16	2.962	76.73	7.72	27.343	26.49	11.Feb-16	11:00:18
17	1806	34.15	2.971	76.57	7.70	27.340	27.89	11.Feb-16	11:00:20
17	1807	34.16	2.970	76.64	7.71	27.357	29.32	11.Feb-16	11:00:22
17	1808	34.15	2.965	76.46	7.69	27.358	30.83	11.Feb-16	11:00:24
17	1809	34.15	2.967	76.06	7.65	27.361	32.02	11.Feb-16	11:00:26
17	1810	34.16	2.963	76.30	7.68	27.372	33.65	11.Feb-16	11:00:28
17	1811	35.86	2.958	75.76	7.54	28.744	35.22	11.Feb-16	11:00:30
17	1812	34.11	2.947	76.39	7.69	27.350	36.49	11.Feb-16	11:00:32
17	1813	33.90	2.910	76.41	7.71	27.199	38.71	11.Feb-16	11:00:34
17	1814	33.91	2.910	76.19	7.69	27.219	41.09	11.Feb-16	11:00:36
17	1815	34.16	2.895	75.97	7.66	27.424	42.46	11.Feb-16	11:00:38
17	1816	34.15	2.847	76.00	7.67	27.429	44.54	11.Feb-16	11:00:40
17	1817	34.09	2.788	75.79	7.66	27.397	47.04	11.Feb-16	11:00:42
17	1818	34.07	2.757	75.38	7.63	27.398	49.63	11.Feb-16	11:00:44
17	1819	34.15	2.760	75.12	7.60	27.471	51.27	11.Feb-16	11:00:46
17	1820	34.09	2.753	75.27	7.62	27.426	52.88	11.Feb-16	11:00:48
17	1821	34.14	2.739	74.76	7.56	27.476	54.73	11.Feb-16	11:00:50
17	1822	33.85	2.730	74.70	7.57	27.257	56.67	11.Feb-16	11:00:52
17	1823	34.13	2.730	74.43	7.53	27.484	57.01	11.Feb-16	11:00:54

## Vedlegg 8 - Analysebevis fra ALS

## Rapport

N1602070

Side 1 (7)

1JMAUXLTCUB



Mottatt dato 2016-02-18  
Utstedt 2016-02-26

Havbruksstjenesten AS  
Frode Bjørklund

Siholmsveien 34  
7260 SISTRANDA  
Norge

Prosjekt KASTERHOLMEN  
Bestnr 16027

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	KAS-1 KJEMI Sediment					
Labnummer	N00414215					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	76.0	4.59	%	1	1	HABO
As (Arsen)	1.08	0.22	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	11.3	2.26	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	7.43	1.48	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	7.7	1.5	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	2.9	0.6	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	14.8	3.0	mg/kg TS	1	1	HABO
TOC	0.24	0.05	% TS	2	1	HABO
Glødetap (LOI)	1.99	0.12	% TS	3	1	HABO
P (Fosfor)	<500		mg/kg TS	4	1	HABO
N-total	955	194	mg/kg TS	5	1	HABO

Deres prøvenavn	KAS-1 GEO Sediment					
Labnummer	N00414216					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Kornstørrelse <0,063 mm	3.38	%	6	1	HABO	
Kornstørrelse 0,063-2 mm	59.3	%	6	1	HABO	
Kornstørrelse >2 mm	37.3	%	6	1	HABO	
Kornfordeling	-----	se vedl.	6	1	HABO	

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

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

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Hanne Boklund

2016.02.26 12:55:12

Client Service  
[hanne.boklund@alsglobal.com](mailto:hanne.boklund@alsglobal.com)

## Rapport

N1602070

Side 2 (7)

1JMAUXLTCUB



Deres prøvenavn	KAS-2 KJEMI Sediment					
Labnummer	N00414217					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	80.2	4.84	%	1	1	HABO
As (Arsen)	1.61	0.32	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	56.5	11.3	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	12.6	2.51	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	12.5	2.5	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	4.1	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	25.7	5.1	mg/kg TS	1	1	HABO
TOC	0.33	0.07	% TS	2	1	HABO
Glødetap (LOI)	3.04	0.16	% TS	3	1	HABO
P (Fosfor)	600	348	mg/kg TS	4	1	HABO
N-total	1620	325	mg/kg TS	5	1	HABO

Deres prøvenavn	KAS-2 GEO Sediment					
Labnummer	N00414218					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Kornstørrelse <0,063 mm	8.94	%	6	1	HABO	
Kornstørrelse 0,063-2 mm	41.4	%	6	1	HABO	
Kornstørrelse >2 mm	49.7	%	6	1	HABO	
Kornfordeling	—	se vedl.	6	1	HABO	

Deres prøvenavn	KAS-3 KJEMI Sediment					
Labnummer	N00414219					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	74.3	4.49	%	1	1	HABO
As (Arsen)	1.10	0.22	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	13.2	2.65	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	5.51	1.10	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	7.9	1.6	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	2.3	0.5	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	19.1	3.8	mg/kg TS	1	1	HABO
TOC	0.28	0.06	% TS	2	1	HABO
Glødetap (LOI)	2.02	0.12	% TS	3	1	HABO
P (Fosfor)	<500		mg/kg TS	4	1	HABO
N-total	631	130	mg/kg TS	5	1	HABO

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

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

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Hanne Boklund

Client Service  
[hanne.boklund@alsglobal.com](mailto:hanne.boklund@alsglobal.com)

2016.02.26 12:55:12

# Rapport

## N1602070

Side 3 (7)

1JMAUXLTCUB



Deres prøvenavn	KAS-3 GEO Sediment				
Labnummer	N00414220				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornstørrelse <0,063 mm	21.4	%	6	1	HABO
Kornstørrelse 0,063-2 mm	76.9	%	6	1	HABO
Kornstørrelse >2 mm	1.74	%	6	1	HABO
Kornfordeling	-----	se vedl.	6	1	HABO

Deres prøvenavn	KAS-4 KJEMI Sediment					
Labnummer	N00414221					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	69.0	4.17	%	1	1	HABO
As (Arsen)	2.58	0.52	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	23.9	4.78	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	15.6	3.12	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	16.2	3.2	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	6.3	1.3	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	36.8	7.4	mg/kg TS	1	1	HABO
TOC	0.63	0.13	% TS	2	1	HABO
Glødetap (LOI)	3.92	0.21	% TS	3	1	HABO
P (Fosfor)	570	345	mg/kg TS	4	1	HABO

Deres prøvenavn	KAS-4 GEO Sediment				
Labnummer	N00414222				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornstørrelse <0,063 mm	18.5	%	6	1	HABO
Kornstørrelse 0,063-2 mm	37.2	%	6	1	HABO
Kornstørrelse >2 mm	44.3	%	6	1	HABO
Kornfordeling	-----	se vedl.	6	1	HABO

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

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

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Hanne Boklund

Client Service  
[hanne.boklund@alsglobal.com](mailto:hanne.boklund@alsglobal.com)

2016.02.26 12:55:12

## Rapport

N1602070

Side 4 (7)

1JMAUXLTCUB



Deres prøvenavn	KAS-5 KJEMI Sediment					
Labnummer	N00414223					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	72.3	4.37	%	1	1	HABO
As (Arsen)	1.22	0.24	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	14.5	2.91	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	5.70	1.14	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	9.5	1.9	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	2.6	0.5	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	15.7	3.1	mg/kg TS	1	1	HABO
TOC	0.43	0.09	% TS	2	1	HABO
Glødetap (LOI)	2.75	0.15	% TS	3	1	HABO
P (Fosfor)	600	348	mg/kg TS	4	1	HABO

Deres prøvenavn	KAS-5 GEO Sediment					
Labnummer	N00414224					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Kornstørrelse <0,063 mm	6.24	%	6	1	HABO	
Kornstørrelse 0,063-2 mm	91.6	%	6	1	HABO	
Kornstørrelse >2 mm	2.21	%	6	1	HABO	
Kornfordeling	—	se vedl.	6	1	HABO	

Deres prøvenavn	KAS-6 KJEMI Sediment					
Labnummer	N00414225					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	42.0	2.55	%	1	1	HABO
As (Arsen)	5.43	1.08	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.35	0.07	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	25.8	5.17	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	19.0	3.81	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	20.7	4.1	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	5.7	1.1	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	36.9	7.4	mg/kg TS	1	1	HABO
TOC	3.21	0.64	% TS	2	1	HABO
Glødetap (LOI)	11.5	0.58	% TS	3	1	HABO
P (Fosfor)	760	353	mg/kg TS	4	1	HABO

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

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

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Hanne Boklund

Client Service  
[hanne.boklund@alsglobal.com](mailto:hanne.boklund@alsglobal.com)

2016.02.26 12:55:12



**Rapport**

Side 5 (7)

**N1602070**

1JMAUXLTCUB



Deres prøvenavn	<b>KAS-6 GEO Sediment</b>					
Labnummer	N00414226					
<b>Analyse</b>		<b>Resultater</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>	<b>Sign</b>
Kornstørrelse <0,063 mm		24.0	%	6	1	HABO
Kornstørrelse 0,063-2 mm		57.4	%	6	1	HABO
Kornstørrelse >2 mm		18.6	%	6	1	HABO
Kornfordeling		————	se vedl.	6	1	HABO

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

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

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Hanne Boklund

Client Service  
[hanne.boklund@alsglobal.com](mailto:hanne.boklund@alsglobal.com)

2016.02.26 12:55:12

# Rapport

Side 6 (7)

N1602070

1JMAUXLTCUB



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.  
 n.d. betyr ikke påvist.  
 n/a betyr ikke analyserbart.  
 < betyr mindre enn.  
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon																	
1	<p><b>«M-1C-tungmetaller» Bestemmelse av tungmetaller i jord/sediment/kompost</b></p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 8010, SM 3120</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table> <tr><td>As:</td><td>0.50 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd:</td><td>0.10 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr:</td><td>0.25 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu:</td><td>0.10 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg:</td><td>0.20 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni:</td><td>1.0 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Pb:</td><td>1.0 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn:</td><td>5.0 mg/kg TS</td></tr> </table> <p>Måleusikkerhet: 20%</p>	As:	0.50 mg/kg TS	Cd:	0.10 mg/kg TS	Cr:	0.25 mg/kg TS	Cu:	0.10 mg/kg TS	Hg:	0.20 mg/kg TS	Ni:	1.0 mg/kg TS	Pb:	1.0 mg/kg TS	Zn:	5.0 mg/kg TS
As:	0.50 mg/kg TS																
Cd:	0.10 mg/kg TS																
Cr:	0.25 mg/kg TS																
Cu:	0.10 mg/kg TS																
Hg:	0.20 mg/kg TS																
Ni:	1.0 mg/kg TS																
Pb:	1.0 mg/kg TS																
Zn:	5.0 mg/kg TS																
2	<p><b>Bestemmelse av TOC ved IR-bestemmelse</b></p> <p>Metode: Modifisert ISO 10694 og modifisert EN 13137</p> <p>Måleprinsipp: IR</p> <p>Rapporteringsgrenser: 0,1 %</p> <p>Måleusikkerhet: 20%</p>																
3	<p><b>Bestemmelse av Glødetap (LOI).</b></p> <p>Metode: Intern metode</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: Gravimetrisk</p>																
4	<p><b>Bestemmelse av P-total</b></p> <p>Metode: CSN 72 0116-1</p> <p>Måleprinsipp: Spektrofotometri</p> <p>Rapporteringsgrense: 0,050 %TS</p> <p>Relativ måleusikkerhet: 15 %</p>																
5	<p><b>Bestemmelse av total Nitrogen i jord</b></p> <p>Metode: ISO 11261</p> <p>Måleprinsipp: Spektrofotometri</p> <p>Rapporteringsgrenser: LOR 50 mg/kg TS</p> <p>Andre opplysninger: Modifisert Kjeldahl-metode</p>																
6	<p><b>Standard siktekurve – 7 fraksjoner – i jord og sediment</b></p> <p>Metode: ISO 11277:2009</p> <p>Måleprinsipp: Kombinasjon av sikteanalyser og laserdiffraksjon. 7 fraksjoner, 6 siktninger, den laveste fraksjonen analyseres.</p> <p>Rapporteringsgrenser: 0.01 %</p> <p>Andre opplysninger: Brukes på prøver av jord og sediment som inneholder leire, silt, sand, småstein og grus. Det angis totalt 7 fraksjoner.</p>																

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

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

Dokumentet er godkjent  
 og digitalt signert av

Hanne Boklund

Client Service  
[hanne.boklund@alsglobal.com](mailto:hanne.boklund@alsglobal.com)

2016.02.26 12:55:12

**Rapport****N1602070**

Side 7 (7)

1JMAUXLTCUB



Metodespesifikasjon	
	>2 mm
	1 - 2 mm
	0.5 - 1 mm
	0.25 - 0.5 mm
	0.125 - 0.25 mm
	0.063 - 0.125 mm
	< 0.063 mm

Godkjenner	
HABO	Hanne Boklund

Underleverandør <sup>1</sup>	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

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

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

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

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

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

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

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

Dokumentet er godkjent  
 og digitalt signert av

Hanne Boklund

Client Service  
[hanne.boklund@alsglobal.com](mailto:hanne.boklund@alsglobal.com)

2016.02.26 12:55:12

## **Vedlegg 10**

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Avtale med Akvaren</b>			Dok.id.: <b>II.1.9.13</b>	
				Generelt	
Utarbeidet av: Hugo Nilsen	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 27.08.2014	Ver.: 2.00	Side: 1 av 1	

**BEREDSKAPSAVTALE  
FOR  
ENSILERTE BIPRODUKTER OG HELFISK  
mellom  
Lerøy Aurora AS og Akva Ren AS**

1. Det er i dag inngått følgende avtale mellom Lerøy Aurora AS (LA) som gjelder slakterier, foredlingsanlegg, oppdrettsanlegg og Akva Ren AS (AR).
2. Avtalen er en beredskapsavtale og er tilknyttet leveringsavtale mellom LA og AR.
3. Beskrivelse av beredskap inkl. vedlagt beredskapsplan "november 2013" og utlagt informasjon på [www.akvaren.no/beredskapsplan](http://www.akvaren.no/beredskapsplan)
4. Ved plutselige hendelser som forårsaker massedødelighet på LA's oppdrettsanlegg eller slakteri skal LA ta øyeblikkelig kontakt med AR. Responsid defineres fra mottatt ordre til utstyr/ logistikklesning er plassert på lokalitet. Henting/mottak av død eller syk fisk fra oppdrettsanlegg eller slakteri samordnes etter beredskapsplan og i dialog med Mattilsynet. Pris avtales i hvert enkelt tilfelle.
5. Beredskapsplan utarbeides i fellesskap av LA og AR. AR tar forbehold om godkjenning av Mattilsynet. Begge parter møtes en gang i året for å oppdatere beredskapsplan og diskutere alternative løsninger i forhold til sykdomsutbrudd og massedødelighet.
6. Force Majeure: Hvis partene på grunn av streiker, lockout, værforhold, avvik i markedet, endringer i EU/Norske lover og forskrifter eller andre vesentlige forandringer som partene ikke har kontroll over og som gjør at de ikke er i stand til å oppfylle sine forpliktelser i denne kontrakt, skal det omgående opptas forhandlinger for å finne frem til den best mulig løsning av fortløkkene.
7. Avtalen gjelder fra signering. Partene skal møtes årlig for utveksling av informasjon og forhandlinger vedr. betingelser. Avtalen har løpetid på 2 år. Avtalen kan sies opp med 6 mnd. varsel.
8. Partene plikter å holde hverandre orientert om fremdrift i prosjekter som har betydning for samarbeidet.
9. Denne avtalen er utstedt i 2 eksemplarer, ett til hver av partene.

*Ferdig, 27 november 2013*  
Sted, dato

*[Signature]*  
Akva Ren AS

*[Signature]*  
Lerøy Aurora AS

Henvising:  
[www.akvaren.no/beredskapsplan](http://www.akvaren.no/beredskapsplan)

# Beredskapsløsninger Akva-Ren AS

Oppdatert november 2013

## 1. Generelt

Utgangspunkt for alle landbaserte bredskapsløsninger er vår fabrikk i Djupvik, 9046 Olderdalen.

Responstid definerer i utgangspunktet tidsrommet fra bekräftet ordre til utstyr er plassert ved det respektive anlegg.

Sjørelaterte løsninger innebærer bredskapsbåt eller en kombinasjon av Akva-Ren sine landbaserte løsninger, og båt fra oppdretter eller eksterne aktører.

Ved avhenting av ensilasje er responstiden: Bil 12-24 timer og båt 12-48 timer. Etter behov kan avhentingstrekvens tilpasses.

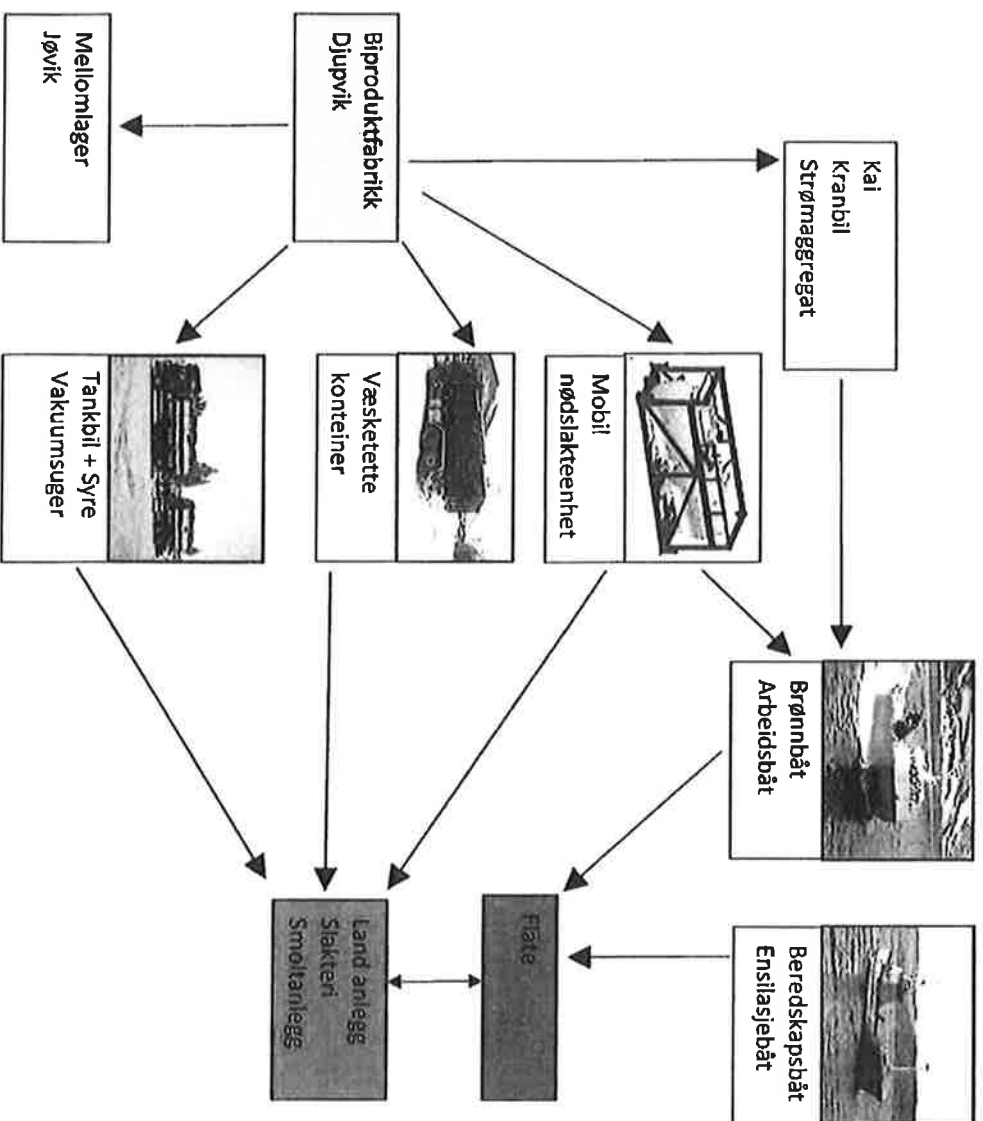
Ved sykdomsutbrudd på en lokalitet, vil båten alltid laste sist del, for å minimere smitterisiko til andre flåter

## 2. Kontaktinformasjon

Kontakt:	Vakttелефон 24/7	<b>474 846 19</b>
	Vakttелефон logistikk	482 592 49
	Mail	<a href="mailto:akvaren@akvaren.no">akvaren@akvaren.no</a>
	Internet	<a href="http://www.akvaren.no">www.akvaren.no</a>
	Kontor	777 111 70

Informasjon om våre beredskapsløsninger oppdateres fortløpende på vår hjemmeside/"Beredskapsplan" i tillegg er det lagt ut informasjon om vår logistikk og produkter.

### 3. Organisasjon



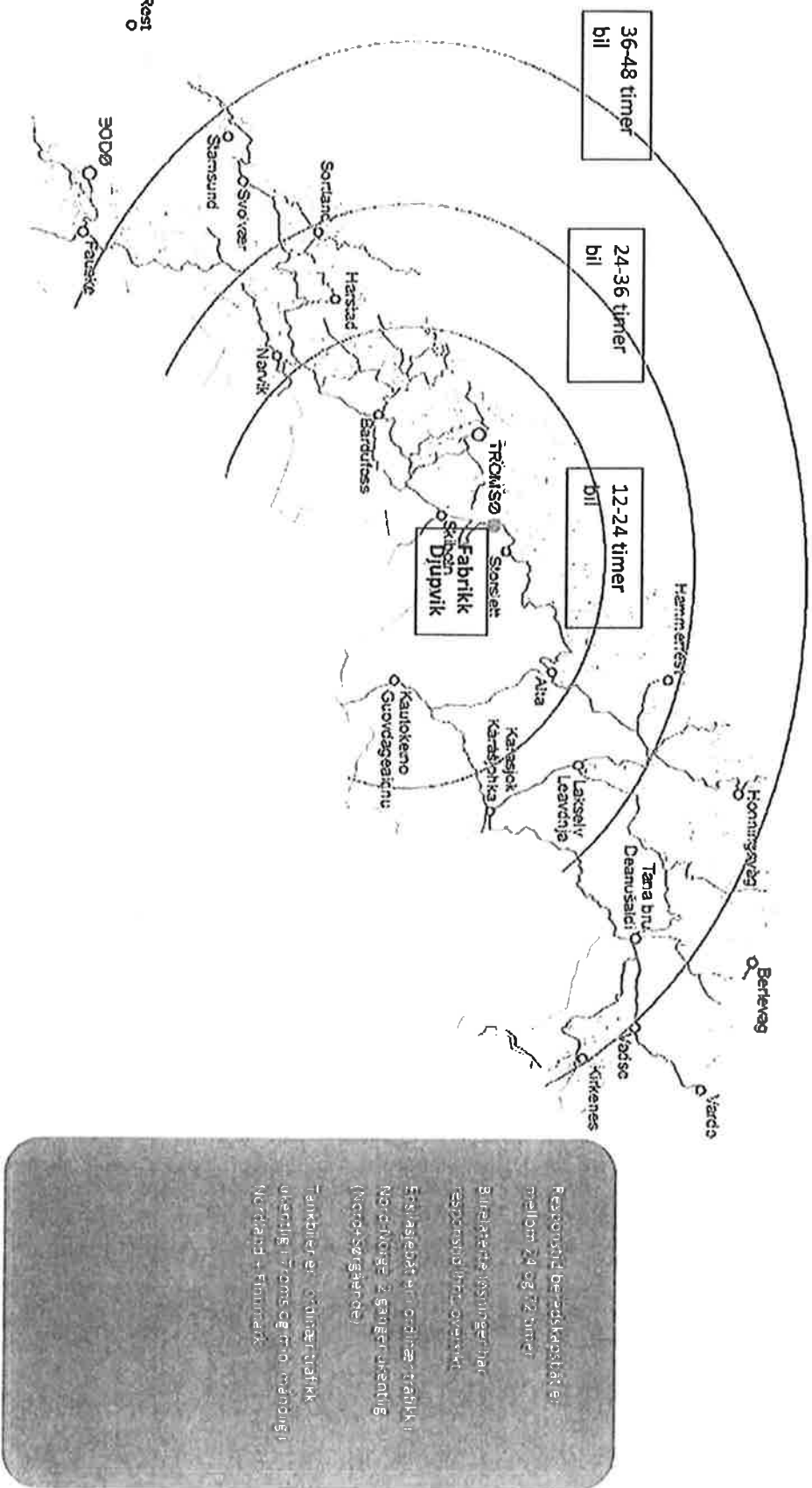
Utgangspunkt Fabrikk Djupvik "A" med tanklager, vaskhall/ desinfeksjon og prosessanlegg

Alternativ, "B" mobil nødslakteenhet, plassert til landanlegg eller i kombinasjon med båt

Alternativ "C", væsketette container for innhenting av dødfisk, krever godkjenning av mattilsynet

Alternativ "D", beredskapsbåt med lift up, avliver og kverning

4. Responstid:



Responstid beredskapskøret er mellom 24 og 32 timer

Bilmerkene i skiltene har responstid (hrt) over 32

Ensljetøt er ordinær trafikk i Nord Norge 2 ganger ukentlig (Nord-sør og sør-nord)

Tankbilene er ordinær trafikk ukentlig i Troms og Finnmark (Nordland + Finnmark)



## 5. Tekniske Spesifikasjoner

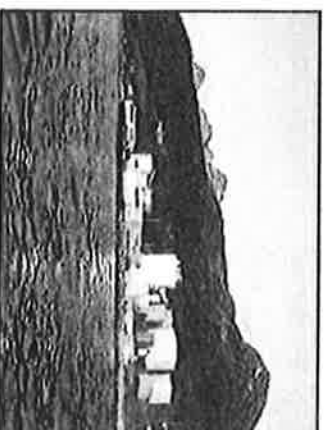
### A.1. Biprodukfabrikk Djupvik

- **Mottak av uensilert dødfisk i væsketette container**  
Kverningskapasitet 180 m<sup>3</sup>/ 24 timer  
Inntransport av dødfisk med væsketette container  
Responstid innen 24 timer fra forespørsel  
Vasking/ desinfisering av utstyr  
Mattisynet må godkjenne denne løsning ved hvert enkelt tilfelle (dispensasjonssøknad fra Akvakultur forskrift)
- **Tankanlegg/ transport av ensilasje:**  
Tankpark 6000 m<sup>3</sup> for ensilasje  
Avhenting av ensilasje med bil/ responstid 12-24 timer  
Avhenting av ensilasje med båt/ responstid 24-48 timer



### A.2. Mellomlager Jørvik

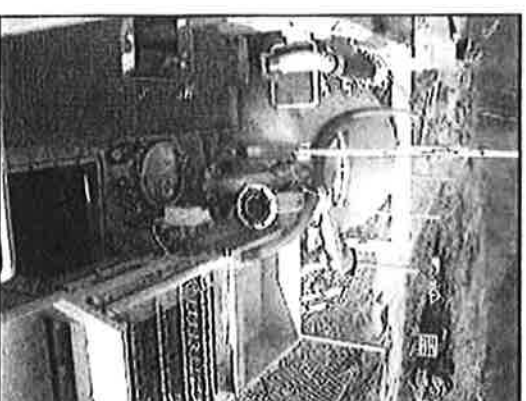
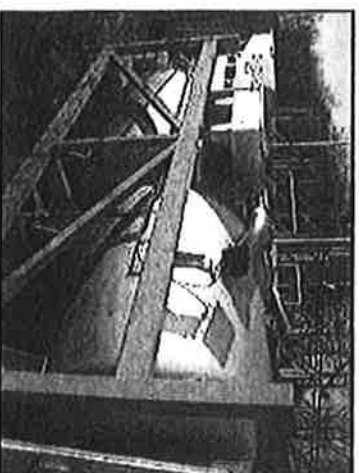
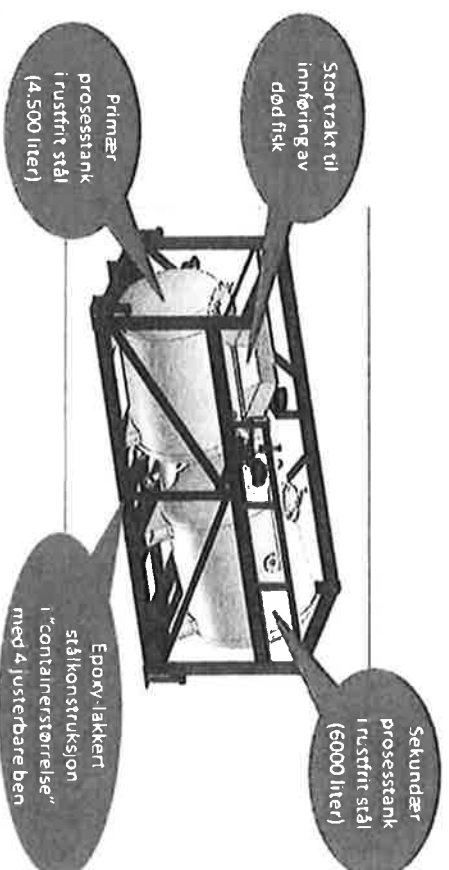
- Tanklager for kategori 1, 2 og 3
- Kapasitet 12.000 m<sup>3</sup> fordelt på 8 tanker
- Kai, driftsbygning m.m.



## 5. Tekniske Spesifikasjoner

### B. Mobilt nødsilakteenhet

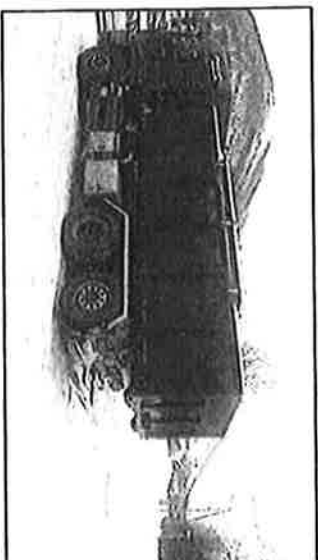
- **Enkelt å flytte**  
anlegget transporteres som en 20 fots container på krokiftbil eller båt er klar til bruk umiddelbart etter levering
- Egenvekt ca. 6,0 tonn
- Mål 6,0 x 2,5 x 2,2m
- **Flleksibel plassering og el-tilslutning**  
anlegget har 4 justerbare ben og kan derfor plasseres på alle ujevne eller krumme underlag.
- tilsluttes enten 230 eller 400 volt (50Hz) fra land, båt eller separat generator.
- anlegget omstilles automatisk 230 – 400 volt.
- **Stor kapasitet**  
hvert anlegg kan bearbeide opp til 15 tonn død fisk i timen ved kontinuerlig drift.
- **Avliver ferdig installert**  
Seaside strømfelle er ferdig montert
- **Rengjøringsvennlig, hygienisk konstruksjon**  
alle komponenter, som kommer i kontakt med fisken, er utført i syrefast, rustfritt stål
- alle øvrige deler er overflatebehandlet med enten epoxylakk eller galvanisering.



## 6. Tekniske Spesifikasjoner

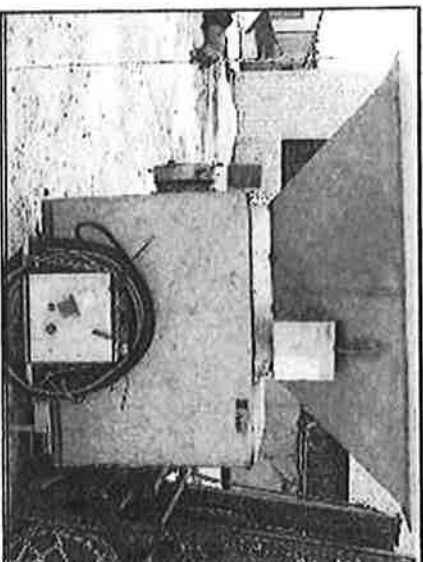
### C.1. Væsketette container

- volum 18 m<sup>3</sup>, lastevekt 12-17 tonn med dødfsik
- leveres ut med krokliftbil
- container rengjøres/ desinfiseres etter hver bruk
- toppluke og bakluke
- 7 stk totalt



### C.2. Øvrig utstyr

- 1 STK Asmico kvern
- 3 STK flyttbare tanker 8-17 m<sup>3</sup>
- 2 STK pumper 10-30 m<sup>3</sup>/h
- Syrepumper
- IBC container
- 30 STK fiskekar



## 5. Tekniske Spesifikasjoner

### D. Beredskapsbåter

- Hordafor 3 og 4, se eget spesifikasjon
- "Andreas Junto"

Settes i drift april 2014.

Den har dobbeltskog og totalt 6 tanker med 570 m3 samlet volum

Båten har kjerne- og ensleringsutstyr, samt utstyr

for oppsamling og behandling av kategori-2 biprodukter (selvdød fisk).

Båten er utstyrt med avlivingsutstyr, godkjent av mattilsynet

Lengde x bredde 34 x 9 m

Dybde 4 m

Lastekapasitet 570 tonn

Vakuumpumpe

Bedøver/ avliver Seaside

Avsiling

Kvern, kap. 10 tonn/ time

Fiskepumpe 12"

Kran 40 TM

Triplex

Syretilseting

Omrøring

## Beredskap

Beredskapsbåter:



Oversikt:	Jakken	Hordafor 3	Hordafor 4
Telefon:	94 55 59 09	97 60 20 84	90 19 93 79
Lengde x bredde	15 x 7 m	50 x 9 m	65 x 10 m
Dybde	4 m	5,5 m	6 m
Lastekapasitet	145 tonn	630 tonn	1300 tonn
Vakuumpumpe	-	X	X
Bedøver/avliver	-	X	X
Avsiling	X	X	X
Kvern	X	X	X
lasserator	-	X	X
Omrøring	X	X	X
Lift-up	X	X	X
Syretilsetting	X	X	X
Maks. kapasitet destruksjon tonn pr.time/døgn	15/145	40/400	20/400

Responstid vil typisk være 1 - 3 døgn ved akutt krise, avhengig av posisjon og pågående oppdrag.

I tillegg inngår det 2 båter som i det daglige er føringsbåter for ensilasje fra både oppdrettsanlegg og slakterier.

### Hordafor 2

90 57 97 62

Lastekapasitet 800 tonn



### Vågtrans

91 79 61 61

Lastekapasitet 350 tonn



### Beredskapsutstyr for utleie:

Stasjonert på:

- Austevoll
- Averøy
- Lovund
- Brettesnes.

Kan leveres/avhentes på kort varsel.

### Kverntank 8 m<sup>3</sup>



### Lagertank 12 m<sup>3</sup>



### Kontaktinformasjon:

#### Sør-Norge:

Jørn Tore Fjellstad  
E-post: [jtf@hordafor.no](mailto:jtf@hordafor.no)  
Mobil: 97 75 84 80

#### Nord-Norge:

Rasmus Juhl Simensen  
E-post: [Rasmus@hordafor.no](mailto:Rasmus@hordafor.no)  
Mobil: 47 67 42 21

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Forebygging, oppdaging og begrenning av rømming</b>			Dok.id.:	
				<b>II.1.1.01</b> Generelt	
Utarbeidet av:	Godkjent av:	Gyldig fra:	Ver.:	Side:	
Gudrun Gunnarsdottir	Renate Larsen	01.08.2014	2.03	1 av 2	

### Tiltak for å forebygge rømming:

- Systematisk arbeid med IK-Akvakultur: prosedyrer, rutiner, sjekklister og opplæring av de ansatte
- Ha spesielt fokus på risikokartlegging og kontroll over kritiske punkter
- Sørg for at det finnes gode beredskapsplaner
- Gode daglige rutiner på lokaliteten (A-service). Spesielt grundig A-service i forkant og etterkant av dårlig vær
- Gode periodevise kontroller på lokaliteten (B-E service)
- Alle ansatte skal ha fått grundig og dokumentert opplæring innenfor: fortøyning og innfesting av nøter og merder
- Det skal utøves forsiktighet ved all nothåndtering
- Dykkerinspeksjon skal gjennomføres ved utsett av nøter
- Regelmessig dykkerinspeksjon under hele produksjon syklusen
- Overvåkingsfiske i forbindelse med kritiske arbeidsoperasjoner
- Sikre godt renhold (fjerne rur og skjell) og vedlikehold av merder
- Sikre god innfesting av nøter og merder (Aurorametoden)
- Sikre at det ikke er skarpe kanter på notloddene (90 m nøter)
- Overvåke/kontrollere groe på nøter, fjerne groe når nødvendig
- Forsiktighet med føring av båter i anlegget
- Båttrafikk skal ledes utenfor anleggene med god merking. Ved anløp av eksterne båter i anlegget skal risikoen reduseres med gode prosedyrer og rutiner
- Sertifisering/anleggssertifikat (fra 1.1.2013)
- Ved sortering, overlining og lignende: merder sikres for uvær før operasjon starter

### Hvordan kan mulig rømming av fisk i anlegget oppdages?

- Uhell under arbeidsoperasjon
- Synlige hull i nota
- Laks på yttersiden av notveggen
- Stor torsk eller sei i nota
- Evt. dropp i appetitt i forhold til forventet fôropptak
- Laks i overvåkingsgarn (brukes ved risikooperasjoner)
- Skade på merd eller anlegg
- Hoppnettet henger nede i sjøen
- Dykkere oppdager hull ved inspeksjon
- Lokale fiskere melder om laks i sine garn
- Myndigheter har fått melding om fisk på rømming

### En må en være spesielt oppmerksom på mulig rømming:

- Når det har vært dårlig vær
- Når det har vært ising i anlegget
- Når det har vært eksterne/store båter i anlegget
- Når det har vært gjennomført risikofulle arbeidsoperasjoner på lokaliteten

**Tiltak for å begrense rømming:**

- Følg beredskapsplan for rømming
- Følg varslingsrutiner
- Følg prosedyre for gjenfangst

**Myndighetenes rolle:**

- Fiskeridirektoratets vaktentral (tel. 03415) mottar melding om rømt fisk enten direkte fra oppdretter eller fra andre kilder
- Ved melding om rømming til Fiskeridirektoratet sendes denne til det aktuelle regionkontor
- Det opprettes kontakt mellom regionkontoret og anlegget/bedriften
- Regionkontoret rådfører seg med andre relevante myndigheter (Mattilsynet og Fylkesmannens Miljøvernnavdeling)
- Mattilsynet har kjennskap til fiskens helsemessige tilstand
- Fylkesmannen kan gi dispensasjon for fiske av laks i sjø
- Etter mottatt melding om rømming eller mistanke om rømming foretar regionkontorene som hovedregel inspeksjon av anlegget
- Regionkontoret vurderer alvorlighetsgrad og reaksjoner
- Ved rømming fra ukjent anlegg varsler regionkontoret oppdrettere i det aktuelle geografiske område
- Oppdretter må da gjennomføre kontroll av anlegget for å avkrefte/bekreffe rømming

**Henvisning**

<u>II.1.1.02</u>	Beredskap: Varsling
<u>II.1.1.04</u>	Beredskap: Rømming
<u>II.1.1.11</u>	Gjenfangst etter rømt fisk
<u>II.1.1.12</u>	Oversikt over gjenfangstgarn i Lerøy Aurora AS
<u>II.1.6.01</u>	Ettersyn og vedlikehold av sjøanlegg og fortøyninger (A-E service)
<u>II.1.6.02</u>	Aurorametoden - standardisert innfesting av nøter og merder
<u>II.1.6.04</u>	Dykking

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Varsling</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.02</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.08.2014	Ver.: 3.09	Side: 1 av 1	

### Varslingsrutiner ved beredskapssituasjon:

Når det oppstår situasjoner som er unormale og kan få alvorlige konsekvenser for mennesker, miljøet eller fisken i anlegget skal driftsleder varsles. Driftsleder vurderer hvor alvorlig saken er og varsler videre internt i selskapet.

Gå videre til og følg beredskapsplan for aktuell hendelse.

Produksjonssjef vurderer og sørger for ekstern varsling avhengig av situasjonen som er oppstått.

Administrerende direktør i Lerøy Aurora AS er ansvarlig for alle uttalelser til media.

### Viktige telefoner/e-mail ved beredskapssituasjon:

<b>Driftsleder</b> på den aktuelle lokalitet:  _____	Telefon: _____  Mobil: _____
<b>Driftssjef Hugo Nilsen</b> hugo@leroyaurora.no	Telefon: <b>77 60 93 04</b> Mobil: <b>90 02 68 11</b>
<b>Produksjonssjef Håvard Hårstad</b> havard@leroyaurora.no	Telefon: <b>77 60 93 08</b> Mobil: <b>90 09 58 85</b>
<b>Administrerende direktør Renate Larsen</b> renate@leroyaurora.no	Telefon: <b>77 60 93 02</b> Mobil: <b>97 54 41 19</b>
<b>Fiskehelseansvarlig Eirik Monsen</b> eirik@leroyaurora.no	Mobil: <b>95 16 33 61</b>
<b>Fiskeridirektoratet</b> <a href="http://www.fiskeridirektoratet.no">http://www.fiskeridirektoratet.no</a> Skjema: melding om rømming <a href="mailto:fmc@fiskeridir.no">fmc@fiskeridir.no</a>	Telefon dagtid: <b>03495</b> Beredskapstel.: <b>03415</b> Telefaks Troms: <b>77 63 23 94</b>
<b>Mattilsynet</b> <a href="http://www.mattilsynet.no">http://www.mattilsynet.no</a> <a href="mailto:postmottak@mattilsynet.no">postmottak@mattilsynet.no</a>	Telefon: <b>22 40 00 00</b> Nord Troms: <b>22 40 00 00</b> Tromsø: <b>22 40 00 00</b>
<b>Fylkesmannen i Troms</b>	Telefon: <b>77 64 20 00</b>
<b>Kystverket</b>	Telefon: <b>33 03 48 00</b>



 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Rømming</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.04</b>	
				Beredskapsplan	
	Utarbeidet av: Driftsledere	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.11.2013	Ver.: 5.04	Side: 1 av 2

Ved mistanke og/eller bekreftet rømming gjøres følgende:

- **Rapporter til arbeidskollegaer og overordnet om situasjonen som har oppstått. Det skal varsles til den første du får kontakt med på varslingslisten, vedkommende varsler videre i henhold til listen.**
- **Varslingen/rapporten skal inneholde opplysninger om: merdnummer, fiskestørrelse, antall fisk i merd, mulig årsaksforhold og hvilke tiltak er iverksatt for å begrense rømmingen.**
- **Har skaden oppstått ved arbeidsoperasjon: vurder avslutning.**
- **Det igangsettes umiddelbar oppretting av eventuelle skader for å begrense omfanget av rømmingen.**
- **Tilkall ekstra bemanning ved behov. Personell fra eget anlegg tilkalles først, tilkall eventuelt personell fra andre lokaliteter.**
- **Undersøk om det er synlige hull i not fra merdkanten.**
- **Bruk kamera og tilkall dykkere for inspeksjon av nøtene.**
- **Let etter hull til det finnes eller til det sikkert kan bekreftes at det ikke er skade i noen nøter på lokaliteten.**
- **Avkastnot og overliningsnett skal lagres på anlegget og skal kunne henges over eventuelle skader.**
- **Eventuelle hull i nøtene skal repareres så snart det lar seg gjøre.**
- **Ved mistanke om rømming skal det settes ut overvåkingsgarn. Dette sjekkes daglig og eventuell fangst journalføres.**
- **Ved bekreftet rømming skal det straks iverksettes gjenfangst av rømt fisk inntil 500 meter fra anlegget. Sørg for at maskevidden på garnet er tilpasset størrelsen på fisken. Journalfør fangsten.**
- **Tilkall lokale fiskere for eventuell gjenfangst av rømt fisk.**
- **Hvis skadede merder må tømmes for fisk, skal det skaffes brønnbåt for å ta seg av dette.**
- **Ved mistanke eller bekreftet rømming må skjemaet ”melding om rømming” fylles ut og sendes Fiskeridirektoratet ([fmc@fiskeridir.no](mailto:fmc@fiskeridir.no)).**
- **I tillegg kan rømmingen meldes til døgnåpen telefonvakt hos Fiskeridirektoratet. Telefon 03415.**
- **Det skal utarbeides en rapport som beskriver hendelsen på anlegget. Driftsleder har hovedansvaret for at dette blir gjort. Rapporten skal beskrive hendelsen og iverksatte tiltak i detalj.**

**Hvis anlegget er havarert eller har forflyttet slik at det kan komme i konflikt med skipstrafikk, skal oppdretter varsle Kystverkets vaktentral (NAVCO) på telefon 22 42 23 31. Evt. på e-mail [navco@kystverket.no](mailto:navco@kystverket.no)**

**NAVCO varsler videre til aktuell båttrafikk i området.**

**Oppdretter varsler naboanlegg om rømming. Dette både for eventuell bistand og for at naboanlegg ikke skal igangsette unødige tiltak.**

### **Henvisning**

<u>I.3.10</u>	Avviksskjema
<u>I.3.11</u>	Beredskapsplan
<u>II.1.1.01</u>	Forebygging, oppdaging og begrensning av rømming
<u>II.1.1.02</u>	Beredskap: Varsling
<u>II.1.1.03</u>	Telefonliste - avdelingsledere
<u>II.1.1.05</u>	Beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg
<u>II.1.1.06</u>	Beredskap: Brønnbåt i anlegget
<u>II.1.1.07</u>	Beredskap: Bruk av kuleline
<u>II.1.1.08</u>	Beredskap: Overlining av fisk
<u>II.1.1.09</u>	Beredskap: Flytting av merder i anlegg
<u>II.1.1.10</u>	Beredskapsplan drivis for anlegg i Kåfjord kommune
<u>II.1.1.11</u>	Gjenfangst etter rømt fisk
<u>II.1.1.12</u>	Oversikt over gjenfangstgarn i Lerøy Aurora AS
<u>II.1.1.13</u>	Oversikt over aktuelle fiskere for gjenfangst ved rømming
<u>II.1.1.14</u>	Beredskap: Alger og maneter
<u>II.1.1.15</u>	Beredskap: Akutt forurensing
<u>II.1.1.16</u>	Beredskap: Ekstreme værforhold
<u>II.1.1.17</u>	Beredskap: Masseavlivning av fisk på lokalitet
<u>II.1.1.18</u>	Beredskap: Ising
<u>II.1.1.19</u>	Beredskap: Drivgoods

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.05</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Vidar Nikolaisen	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.08.2014	Ver.: 6.05	Side: 1 av 2	

**Ved forhøyet dødelighet skal det umiddelbart varsles til den første du får kontakt med på listen.**

Driftsleder _____	Telefon: _____
	Mobil: _____

Fiskehelseansvarlig Eirik Monsen <a href="mailto:eirik@leroyaurora.no">eirik@leroyaurora.no</a>	Mobil: 95 16 33 61
--	--------------------

Produksjonssjef Håvard Hårstad <a href="mailto:havard@leroyaurora.no">havard@leroyaurora.no</a>	Telefon: 77 60 93 08 Mobil: 90 09 58 85
--	--

Administrerende direktør Renate Larsen <a href="mailto:renate@leroyaurora.no">renate@leroyaurora.no</a>	Telefon: 77 60 93 02 Mobil: 97 54 41 19
--	--

Varslingen gis pr telefon og/eller e-mail og skal inneholde opplysninger om:

- Merdnummer
- Mulig årsaksforhold
- Dødelighetens omfang
- Hvilke tiltak som er iverksatt for å håndtere dødeligheten, og om mulig begrense den.

Tiltak:


- Innhent nødvendig personell for håndtering av den aktuelle situasjonen og organisering av det praktiske arbeidet ved anlegget.
- Forsøk så raskt som mulig å finne årsaken til dødeligheten.
- Sett inn tiltak for å redusere/stoppe dødeligheten.
- Nødvendig utstyr for opptak av dødfisken klargjøres, nødvendig ekstra utstyr skaffes snarest.
- Svimere fjernes ved bruk av håv så langt dette lar seg gjennomføre. Om nødvendig benyttes avkastnot. Svimere bedøves og avlives i henhold til prosedyre.
- Dødfiskhåvene trekkes regelmessig, og så ofte som nødvendig for å holde kontroll med dødeligheten. Bruk kamera (Orbit) for å sjekke om en får opp all dødfisken i håven. Ta også en sjekk i nabomerdene.
- Dødfisk behandles i henhold til prosedyre.
- Ved vedvarende forhøyet dødelighet og mistanke om sykdom skal fiskehelseansvarlig gjennomføre helsekontroll.
- Ved massedød rekvireres brønnbåt (Rohav), og det benyttes sugeslange for fjerning av dødfisk i noten. Vakttelefon Rohav **71 27 56 50**, mobil **91 17 00 43**.
- Dødfisken ensileres fortløpende på anlegget, eller transporteres til egnet mottakssted (Akvaren) for dette. Nødvendig transport av dødfisken vekk fra anlegget, planlegges og gjennomføres i regi av driftsleder og driftssjef.
- Ved opptak for destruering av større mengder dødfisk skal det ved behov bestilles transport av død fisk med Akvaren AS på telefon **77 71 11 70**, vakttelefon **47 48 46 19**, evt. mobil 95 02 50 99 eller 91 34 89 60.

## Ekstern varsling:

- Driftsleder og fiskehelseansvarlig må vurdere ekstern varsling ut i fra situasjonen som er oppstått og akvakulturlovgivningen.
- Mattilsynet skal varsles umiddelbart ved: uavklart dødelighet, grunn til mistanke om listeført sykdom og andre forhold som har medført vesentlig velferdsmessige konsekvenser for fisken.
- Mattilsynet telefon **22 40 00 00**
- Mattilsynet Distriktskontoret for Nord-Troms **22 40 00 00**
- Mattilsynet Distriktskontoret for Tromsø **22 40 00 00**
- Fiskeridirektoratet region Troms **03495**
- Beredskapstelefon Fiskeridirektoratet **03415**

## Henvisning

<u>I.3.10</u>	Avviksskjema
<u>I.3.11</u>	Beredskapsplan
<u>II.1.1.02</u>	Beredskap: Varsling
<u>II.1.2.01</u>	Helsekontroll
<u>II.1.2.02</u>	Smitteavgrensing
<u>II.1.2.03</u>	Smitteforebygging på lokalitet
<u>II.1.2.07</u>	Medisinering og behandling
<u>II.1.2.08</u>	Behandling med antibiotika
<u>II.1.2.09</u>	Ekstraordinære tiltak ved ILA
<u>II.1.2.10</u>	Vintersår
<u>II.1.2.14</u>	Avliving av fisk
<u>II.1.3.06</u>	Dødfiskhåndtering
<u>II.1.9.13</u>	Avtale med Akvaren
<u>II.1.9.14</u>	Avtale med Rohav

	<b>Beredskap: Brønnbåt i anlegget</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.06</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Driftsledere	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.11.2013	Ver.: 4.02	Side: 1 av 1	

### Forsiktighetsregler:

- Vær forsiktig! Vurder risiko!
- Gjennomgå prosedyre for anløp av brønnbåt
- Gjennomgå prosedyre for aktuelle arbeidsoperasjoner
- Vis aktsomhet
- Ha varslingsrutiner og beredskapsplaner lett tilgjengelig
- Ha alltid ekstra tau i beredskap på båt eller flåte

### Hva kan gå galt og beredskap:

- Brønnbåt hekter seg fast i rammen:
  - Sikre ramme med ekstratau
  - Stram opp ekstratau
  - Prøv å få brønnbåten bort fra anlegget
  - Eventuelt ved å ta bort opprinnelig rammetau
  - Hvis rammetau er skadet skal dette skiftes/repareres
- Brønnbåt hekter seg fast i hanefot:
  - Sikre merden med ekstratau
  - Stram opp ekstratau
  - Prøv å få brønnbåten bort fra anlegget
  - Eventuelt ved å ta bort opprinnelig hanefot
  - Hvis hanefoten er skadet skal denne skiftes/repareres
- Brønnbåt skader/ødelegger merd:
  - Sikre bruddet og fjern brønnbåt
  - Eventuelt iverksett beredskapsplan for rømming
  - Begrens skadeomfanget og vurder situasjonen
- Brønnbåt får noten i propellen:
  - Dekk hullet med avkastnot/dødfiskhåv/overliningsnett og kle med gjenfangstgarn på utsiden av merden
  - Følg beredskapsplan for rømming av fisk
- Plutselig vær forandring under lasting/lossing/sortering:
  - Vurder! Er været for dårlig avbrytes operasjonen

### Henvisning

<u>I.3.18</u>	Brønnbåt
<u>II.1.1.02</u>	Beredskap: Varsling
<u>II.1.1.03</u>	Telefonliste - avdelingsledere
<u>II.1.1.04</u>	Beredskap: Rømming
<u>II.1.1.07</u>	Beredskap: Bruk av kuleline
<u>II.1.4.09</u>	Anløp av eksterne farkoster
<u>II.1.4.10</u>	Anløp av brønnbåt

### Eksterne referanser

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Alger og maneter</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.14</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.11.2013	Ver.: 2.02	Side: 1 av 1	

**Ved fare for vesentlig stress og smerte grunnet alger og maneter skal det iverksettes tiltak som sikrer forsvarlig fiskevelferd.**


**Ved skadelige algeoppblomstringer og manetforekomster gjøres følgende:**

- **Meld i fra til driftsleder – vurder beredskapsplan for varsling**
- **La fisken være mest mulig i ro**
- **Vurder om fôring skal stoppes**
- **Følg nøye med oksygenverdiene på miljøstasjonen**
- **Følg nøye med dødeligheten i anlegget**
- **Ved massedød følg beredskap for forhøyet dødelighet i anlegg**
- **Ved rømming følg beredskap for rømming**
- **Følg nøye med siktedyp ved algeoppblomstring**
- **Vurder å sende inn vannprøver**
- **Ved høye manetforekomster kan smoltposer vurderes satt ut i plogform foran anlegget for å lede manetene unna**
- **Prøv å strø finsand på manetene – da synker dem til bunns**
- **Ukentlig info om algesituasjonen langs norskekysten på <http://algeinfo.imr.no/>.**
- **Vakttelefon Fugro Oceanor 73 54 52 00**
- **Vakttelefon Sintef 90 60 43 55**
- **Beredskapstelefon Fiskeridirektoratet 03415**

### **Henvisning**

<u>II.1.1.02</u>	Beredskap: Varsling
<u>II.1.1.03</u>	Telefonliste - avdelingsledere
<u>II.1.1.04</u>	Beredskap: Rømming
<u>II.1.1.05</u>	Beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg
<u>II.1.4.14</u>	Vannprøve skjema

### **Eksterne referanser**

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Akutt forurensing</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.15</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.11.2013	Ver.: 2.02	Side: 1 av 1	

Hensikten er å forebygge og begrense skader som kan oppstå ved akutt forurensing i eller rundt anlegget. Med akutt forurensing menes oljeutslipp og andre utslipp av kjemikalier som kan føre til krisesituasjon i anlegget.

- Meld i fra til driftsleder – vurder beredskapsplan for varsling
- Vurder situasjonen – få satt i gang skadebegrensende tiltak
- Prøv i størst mulig grad å begrense omfanget av forurensingen
- Prøv å hindre/stoppe at forurensingen kommer til anlegget og i kontakt med fisken
- Ivareta fiskevelferd og la fisken være mest mulig i ro
- Vurder om fôring skal stoppes
- Følg nøye med dødeligheten i anlegget
- Ved massedød følg beredskap for forhøyet dødelighet i anlegg
- Varsel om akutt forurensning gjøres til brannvesenet på telefon 110
- Kystverket har 24 timers vaktberedskap og meldinger om akutt forurensning skal varsles på telefon 33 03 48 00, e-mail [vakt@kystverket.no](mailto:vakt@kystverket.no)
- Interkommunale utvalg mot akutt forurensning (IUA), Beredskapsregion 31 Midt- og Nord Troms har telefon 77 79 07 00

#### Henvisning

- II.1.1.02 Beredskap: Varsling  
II.1.1.03 Telefonliste - avdelingsledere  
II.1.1.05 Beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg

#### Eksterne referanser

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Ekstreme værforhold</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.16</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.11.2013	Ver.: 2.02	Side: 1 av 1	

Når det er varslet ekstreme værforhold og når det har vært ekstreme værforhold må en være spesielt på vakt.

I forkant og i etterkant av ekstreme værforhold må følgende kontrolleres:

- Gjennomfør daglig ettersyn (A-service) med utvidet kontroll
- Få tak i ekstra mannskap ved behov
- Sjekk at ringer er uskadd
- Sjekk at nota henger fint
- Sjekk at alle innfestinger er på og at de er uskadd
- Bytt slitte stropper/knebler
- Sjekk at nota er uskadd i overflateområdet
- Sjekk at taknett henger skikkelig
  - Vurder å fjerne taknett ved fare for nedising
- Sjekk at prebøyer med blinkelys og radarreflektor er på plass og fungerer
- Se ekstra nøye over haneføtter
  - Kontroller at de er i utmerket stand
  - Kontroller at de er innfestet etter "Aurorametoden"
  - Sjekk knuter skikkelig
  - Se etter gnag på tau
  - Eventuelle skader utbedres
- Ved lav temperatur, sterk vind og fare for nedising av anlegg og merder:
  - Sjekk isband
- Ved ising av anlegg
  - Slå isen av
  - Slipp evt. hoppenett ned
- Sikre alle løse gjenstander i forkant av dårlig vær
- Sikre at båter er godt fortøyd
- Unngå all håndtering av fisk i dårlig vær

Følg beredskapsplaner for varsling og rømming hvis det blir nødvendig.

Telefonnummer Meteorologisk institutt i Tromsø 776 21300.

Konsultasjon med statsmeteorolog for Nord Norge 820 90003.

Båttelefonen Meteorologisk institutt 820 73015.

Internettsider for værvarsling: <http://www.met.no>, <http://www.yr.no> eller <http://storm.no>

#### Henvisning

<a href="#">II.1.1.02</a>	Beredskap: Varsling
<a href="#">II.1.1.03</a>	Telefonliste - avdelingsledere
<a href="#">II.1.1.04</a>	Beredskap: Rømming
<a href="#">II.1.1.18</a>	Beredskap: Ising



 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Masseavliving av fisk på lokalitet</b>			Dok.id.:	
				<b>II.1.1.17</b>	
Utarbeidet av:		Godkjent av:	Gyldig fra:	Ver.:	Side:
Gudrun Gunnarsdottir		Renate Larsen	01.11.2013	2.02	1 av 2

#### Formål:

- Sørge for at dyrevelferdsmessige forhold blir ivaretatt ved bedøving og avliving av store mengder fisk på lokalitet.
- Ha beredskapsplan for å sikre at vi handler relevant og riktig i oppstått situasjon.

#### Ansvarlig:

- Driftsleder i samråd med fiskehelseansvarlig, driftssjef og produksjonssjef.

#### Beskrivelse:

- Dersom fisk som skal avlives ikke er stor nok for slakteriet, skal den avlives/destrueres på lokaliteten.
- Fisk skal bedøves før avliving og være bedøvd når døden inntreffer. Det skal sikres at fisken er død før videre behandling.
- Bedøvelsesmetoden skal ikke påføre fisken vesentlig stress eller smerte.
- Slag i hodet, bruk av elektrisitet og bedøvelsesmiddel er aktuelle metoder.
- Bedøvelsesmiddel i overdose kan benyttes når fisk skal destrueres. Slike kjemiske stoffer kan ikke benyttes dersom fisken skal gå til konsum. Når riktig prosedyre overholdes gir metoden god fiskevelferd.
- Det er i utgangspunktet ikke tillatt å slakte fisken på lokaliteten. Mattilsynet kan gi tillatelse/pålegg til slakting på lokalitet dersom dette er nødvendig ut fra tungtveiende fiskehelse- eller fiskevelferds hensyn.
- Avliving av store mengder fisk skyldes oftest påvisning av smittsom sykdom. Den kan også skyldes manetinvasjon, oljeforurensning eller værforhold som medfører fare for skade på fisk eller rømming.
- En må ha en formell godkjenning fra Mattilsynet før igangsetting av masseavliving på lokalitet.

#### Planlegging:

- Ta kontakt med Hordafør (tel 56 18 18 50). På kort varsel kan de rigge til en båt med alt nødvendig utstyr (vakuumpumpe, bedøvelsesrør, kvern, tankcontainere med maursyre, laste/lossepumpe) for avliving og destruksjon av fisk. De produserer ensilasje etter gjeldende regelverk og smitte skal ikke kunne forekomme.
- Ta kontakt med Akvaren (tel 77 71 11 70/950 25 099). De er godkjent for innhenting og mellomlagring av marine biprodukter og har kapasitet og utstyr til å bistå ved sykdomsutbrudd eller annen hendelse som medfører plutselig og stor dødelighet.
- Ta kontakt med Rohav (vakttelefon 911 70 043). De har 2 brønnbåter (650-1200 m3) i området til hver tid og kan bistå med frakting av dødfisk/kvernet fisk/ensilasje fra lokalitet til mottakssted (Akvaren).
- Planlegg operasjonen i detalj i samarbeid med interne og eksterne aktører.

#### Gjennomføring:

- Gjennomgå aktuelle prosedyrer og beredskapsplaner.
- Kritiske punkter kartlegges og gjennomgås.
- Innhent nødvendig personell for håndtering av den aktuelle situasjonen og organisering av det praktiske arbeidet på lokaliteten.
- Gjennomfør prosessen med tanke på at dyrevelferdsmessige forhold blir ivaretatt.

**Henvisning**

<u>I.3.11</u>	Beredskapsplan
<u>II.1.1.02</u>	Beredskap: Varsling
<u>II.1.1.05</u>	Beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg
<u>II.1.1.14</u>	Beredskap: Alger og maneter
<u>II.1.1.15</u>	Beredskap: Akutt forurensing
<u>II.1.1.16</u>	Beredskap: Ekstreme værforhold
<u>II.1.2.14</u>	Avliving av fisk
<u>II.1.5.06</u>	Levering av slaktefisk
<u>II.1.5.07</u>	Levering av slaktefisk fra 130m spisspose
<u>II.1.5.08</u>	Bruk av kuleline
<u>II.1.9.13</u>	Avtale med Akvaren
<u>II.1.9.14</u>	Avtale med Rohav

**Eksterne referanser**

Akvakulturdriftsforskriften

IK-Akvakultur

Dyrevelferdsloven

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Ising</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.18</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Jan-Børre Johansen	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.11.2013	Ver.:	1.02	Side: 1 av 1

### Beredskap ved ising på lokalitet:


- ✓ Organiser det praktiske arbeidet.
- ✓ Vurder situasjonen – ved skade må en prøve å få satt i gang skadebegrensende tiltak.
- ✓ Innhent nødvendig personell for håndtering av den aktuelle situasjonen.
- ✓ Nødvendig utstyr klargjøres.
- ✓ Følg beredskapsplanen for ekstreme værforhold.
- ✓ Gjennomgå prosedyre for isbånd og ising og beredskap varsling.
- ✓ Ved mistanke om rømming følges beredskapsplanen for rømming.
- ✓ Følg nøye med værvarslingen. Internetsider for værvarsling: <http://www.met.no>, <http://www.yr.no> eller <http://www.storm.no>.
- ✓ Telefonnummer til Meteorologisk institutt i Tromsø 776 21 300.
- ✓ Konsultasjon med statsmeteorolog for Nord Norge 820 90 003.
- ✓ Båttelefonen Meteorologisk institutt 820 73 015.
- ✓ Vind fra sørøst har en typisk meteorologisk syklus med avtak utover ettermiddag og kveld/natt, mens det typisk øker kraftig på når lyset kommer om morgenen/formiddag.
- ✓ Ha døgnkontinuerlig overvåking ved ekstrem vær for å kunne rykke ut så raskt som mulig ved løye i vær. Ved en eventuell oppstått skade på utstyr/materiell er tiden kort for å rette opp. Bruk kveld og natt hvis været roer seg raskt. Det kan være nytt uvær på gang neste morgen.
- ✓ Ivareta fiskevelferden og la fisken i den grad det er mulig være mest mulig i ro.

### Forsiktighetsregler:

- ✓ Vær forsiktig og vis aktsomhet.
- ✓ Bruk sikkerhetsutstyr og egnet arbeidsutstyr.
- ✓ Ha varslingsrutiner og beredskapsplaner lett tilgjengelig.

### Henvisning

<u>II.1.1.02</u>	<b>Beredskap: Varsling</b>
<u>II.1.1.03</u>	<b>Telefonliste - avdelingsledere</b>
<u>II.1.1.04</u>	<b>Beredskap: Rømming</b>
<u>II.1.1.16</u>	<b>Beredskap: Ekstreme værforhold</b>
<u>II.1.6.13</u>	<b>Taknett og taknettholdere</b>
<u>II.1.6.14</u>	<b>Innfesting/montering av utstyr på merd</b>
<u>II.1.6.15</u>	<b>Isbånd og ising</b>

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Beredskap: Drivgods</b>			Dok.id.: <b>II.1.1.19</b>	
				Beredskapsplan	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.11.2013	Ver.: 1.02	Side: 1 av 1	

Hensikten er å unngå og eventuelt begrense skader som kan oppstå ved drivgods i eller rundt anlegget. Med drivgods menes flytende eller delvis flytende gjenstander som kan føre til materielle skader på fortøyninger, merder, nøter og fartøy.

Ved oppdagelse av drivgods i og rundt anlegget gjøres følgende:

- ✓ Fjern/slep drivgods fra anlegget så fort og skånsomt som mulig
- ✓ Sjekk om drivgodset har ført til skader i anlegget
- ✓ Sjekk om det er mere drivgods å finne/se i nærheten av anlegget
- ✓ Vær forsiktig ved føring av båt i område der drivgods er å finne
- ✓ Prøv å finne ut hvor drivgodset kommer fra – meld i fra hvis det er fare for annen båttrafikk. Meldingen sendes til NAVCO på telefon 22 42 23 31 – der er det telefonvakt hele døgnet. Eventuelt på e-mail til [navco@kystverket.no](mailto:navco@kystverket.no). Kyststasjonene sender evt. ut sikkerhetsmelding til fartøy i området.
- ✓ Ved skader i anlegget må driftsleder varsles – vurder beredskapsplan for varsling
- ✓ Skade på anlegget må utbedres så fort det lar seg gjøre
- ✓ Vurder om det kan være fare for rømming – ved mistanke følges beredskapsplan for rømming

#### Henvisning

<u>II.1.1.02</u>	Beredskap: Varsling
<u>II.1.1.03</u>	Telefonliste - avdelingsledere
<u>II.1.1.04</u>	Beredskap: Rømming

#### Eksterne referanser

	<b>Resipientundersøkelser</b>			Dok.id.: <b>II.1.8.03</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 15.10.2014	Ver.: 1.02	Side: 1 av 2	

- HENSIKT:** Beskrive rutiner og behov for resipientundersøkelser i Lerøy Aurora AS.
- OMFANG:** Gjelder alle lokaliteter i bruk i Lerøy Aurora AS, samt ved vurdering av nye og brakklagte lokaliteter.
- OVERVÅKINGS METODE:** MOM-B skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av anlegget er påvirket.
- MOM-C skal gi et bilde av bunnpåvirkningen nær anlegget og et stykke ut i resipienten.

GJENNOMFØRING	ANSVARLIG
Lerøy Aurora AS har avtale med YPK AS for gjennomføring av MOM-B undersøkelser. Ved behov for MOM-C undersøkelser benyttes akkrediterte selskaper til oppdraget.	Driftssjef
MOM-B undersøkelsene gjennomføres i henhold til planen. Planen gjelder for 2-års periode og revideres hvert halvår. Driftssjef koordinerer og følger opp arbeidet mellom YPK AS og lokaliteten.	Driftssjef
Ansvarlig på lokaliteten legger til rette og er behjelpelig ved gjennomføring av undersøkelsen.	Driftsleder
Hyppigheten av undersøkelsene bestemmes ut fra siste lokalitetstilstand (skår 1-4) på resipienten. Dette er i henhold til myndighetskrav. Målet er at alle lokaliteter skal ha lokalitetstilstand 1, uansett hvor en er i produksjonssyklusen. Ved fastsetting av prøvetakingstidspunkt tas hensyn til lokalitetstilstand, høyest biomasse og tidspunkt for nytt utsett.	Driftssjef
Når Lerøy Aurora AS mottar rapport fra undersøkelsen blir rapporten gjennomgått av driftssjef og ansvarlig på lokaliteten. Konklusjonen danner grunnlag for vurdering av videre undersøkelser av resipienten. Ansvarlig på lokaliteten gjennomgår resultatene med sine ansatte.	Driftssjef Driftsleder
Driftssjef har ansvaret for arbeidet med optimalisering av eksisterende lokaliteter og søknader om nye. Driftssjef vurderer anleggets påvirkning av resipienten og behovet for større undersøkelser.	Driftssjef
Strømbildet på alle lokaliteter skal kartlegges over lengre perioder enn krav i NS9415, så kalt utvidet strømundersøkelse. Måling skal skje med dopplermåler for å skaffe seg en best mulig oversikt. Det gjennomføres resipientundersøkelser tilpasset informasjonen i den utvidete strømundersøkelsen. Undersøkelsen skal gjennomføres av akkreditert organ. Hyppighet av slik utvidet undersøkelse avgjøres på bakgrunn av resultat i MOM-B og den utvidete strømundersøkelsen.	Driftssjef

GJENNOMFØRING	ANSVARLIG
Driftssjef har ansvaret for å informere ledelsen i selskapet om behovene for resipientundersøkelser og resultater fra disse. Ytre miljø skal være en del av ledelsens gjennomgang. Ledelsens gjennomgang gjennomføres minst årlig i bedriftens ledergruppe.	Driftssjef

**Henvisning**

II.1.8.02 Miljøpåvirkning

II.1.8.04 NS9410: Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra akvakulturanlegg

II.1.8.05 NS9415: Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse,

**Eksterne referanser**

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Daglige miljøregistreringer på lokalitet</b>			Dok.id.:		
				<b>II.1.8.07</b>		
		<b>Generelt</b>				
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir		Godkjent av: Renate Larsen		Gyldig fra: 01.05.2014	Ver.: 1.01	Side: 1 av 1

Formålet med daglige miljøregistreringer er å foreta, overvåke og registrere miljøforholdene i og rundt anlegget. Miljøregistreringer vil være med å sikre trygg mat og god fokus på miljøet i og rundt anlegget.

Lokalitetsdagboken skal kvalitetssikre og dokumentere den daglige driften ved anlegget. Alle viktige opplysninger vedrørende drift, miljø og andre hendelser føres i dagboken. Opplysningene som føres inn i dagboka skal såfremt det er mulig overføres til Fishtalk.

Daglig miljøregistreringer består av:

- Sjøtemperatur måles og registreres daglig på 5 meters dyp.
- Strømhastighet måles og registreres på 6 meters dyp.
- Oksygen måles og registreres på 5 meters dyp inne i not, og referanse punkt utenfor not.
- Siktedyp måles i perioder med dårlig sikt (Secci-skive).
- Vær, vindforhold og lufttemperatur noteres daglig.
- Alger og maneter – forekomst registreres når den oppdages.
- Sykdomstegn som kan observeres ved den daglige kontrollen registreres når det oppdages.
- All utføring overvåkes med kamera og registreres.
- Dødfisk tas daglig og registreres.
- Visuell kontroll av nøter, merder og fortøyning (A-Service).
- Salinitet måles daglig.
- Prøveuttak av vann (mikrobiologi) gjøres etter avtale med fiskehelsesjef.

Alle lokaliteter er utstyrt med miljøstasjon. Det innebærer at flere miljøfaktorer loggføres hvert 30 minutt.

De ansatte på lokaliteten er ansvarlig for observasjon og registrering av miljøparametere i anlegget.

Avvik meldes og registreres i DK-Delta.

## Henvisning

## Eksterne referanser

<http://www.lovdata.no>

 Lerøy Aurora AS	<b>Helsekontroll</b>			Dok.id.:	
				<b>II.1.2.01</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av:	Godkjent av:	Gyldig fra:	Ver.:	Side:	
Gudrun Gunnarsdottir	Renate Larsen	01.08.2014	4.02	1 av 2	

**HENSIKT:** Det skal gjennomføres helsekontroll på alle anlegg for å forebygge, oppdage og behandle sykdom/skade. Dette for å fremme god helse og sikre unødig lidelse hos fisken.

**ANSVARLIG:** Tilsynsansvarlig fiskehelse og fiskehelsebiolog

GJENNOMFØRING	ANSVARLIG
Hvert anlegg er pålagt en rutinemessig helsekontroll minst 6 ganger årlig. Helsekontrollen skal gjennomføres av fiskehelseansvarlig eller annen autorisert fiskehelsebiolog/veterinær. Internt krav er 12 tilsynsbesøk/helsekontroll årlig.	Tilsynsansvarlig fiskehelse
I tillegg til den rutinemessige helsekontrollen skal det gjennomføres helsekontroll ved forøket dødelighet eller mistanke om sykdom på lokaliteten. Ved vedvarende forøket dødelighet skal ny helsekontroll gjennomføres innen 14 dager, med mindre årsaksforhold er entydig og avklart.	Tilsynsansvarlig fiskehelse
Helsekontrollen skal planlegges og gjennomføres slik at eventuell forekomst av smitte, sykdom og skader avdekkes, forebygges og eventuelt behandles på et tidlig stadium og at risikoen for smittespredning til andre anlegg og miljø reduseres.	Fiskehelsesjef
Ved hver helsekontroll skal det obduseres et representativt utvalg av nylig døde dyr eller dyr med unormal adferd, og relevante undersøkelser skal gjennomføres. Hvilke undersøkelser som er relevante er avhengig av produksjonsfase, tidligere sykdomshistorikk, stressbelastning, dødelighet, redusert appetitt etc.	Fiskehelsesjef
Ved mistanke om alvorlig smittsom sykdom skal Mattilsynet varsles. Mattilsynet har da ansvaret for å sikre adekvat uttak og innsendelse av prøver.	Driftsleder/ /tilsynsansvarlig fiskehelse/ Mattilsynet
Fiskehelsesjef/tilsynsansvarlig fiskehelse skal ha egne arbeidsklær og verneutstyr tilgjengelig på hver lokalitet. Tilgang til baljer, håver og egnet plass til obduksjon av fisk skal legges til rette på lokalitet. Fiskesjef/tilsynsansvarlig fiskehelse har med seg annet nødvendig utstyr.	Driftsleder/ tilsynsansvarlig fiskehelse
Rapport fra fiskehelseansvarlig skal som minimum gi opplysninger og antall gjennomførte helsekontroller, antall obduserte dyr, prøveuttak, foretatte undersøkelser, diagnoser og gjennomførte behandlinger. For øvrig følges forskrift om journal for dyrehelsepersonell. Samtlige rapporter oppbevares elektronisk på bedriftens server.	Tilsynsansvarlig fiskehelse
Kopi av samtlige rapporter fra fiskehelseansvarlig samt prøvesvar, sertifikater og andre attester om aktuell fisk ved lokaliteten skal oppbevares i egen perm på anlegget.	Driftsleder

### Henvisning

- II.1.1.02 Beredskap: Varsling
- II.1.1.05 Beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg
- II.1.2.02 Smitteavgrensning
- II.1.2.03 Smitteforebygging på lokalitet
- II.1.2.07 Medisinering og behandling



II.1.2.11      Fiskehelseplan Lerøy Aurora AS  
II.1.3.06      Dødfiskhåndtering

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Smitteavgrensning</b>			Dok.id.: <b>II.1.2.02</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: GG	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.08.2013	Ver.: 4.01	Side: 1 av 1	

**HENSIKT:** Forebygge spredning av smittsomme sykdommer.

**OMFANG:** Alle matfisklokaliteter i Lerøy Aurora AS.

GJENNOMFØRING	ANSVARLIG
Hver enkelt matfisklokalitet er å regne som en egen smitteenhet. Dette innebærer at enhver direkte eller indirekte kontakt med levende og døde akvatiske dyr, avfall, utstyr og personell fra andre smitteenheter skal unngås.	Driftsleder
I utgangspunktet er en lokalitet å regne som en lukket installasjon. Her kommer kun rent personell i rent utstyr samt rene farkoster inn. Alt utstyr som er på basen blir underlagt et regelmessig renhold/desinfeksjon etter fastlagt vaskeplan og her kommer kun rent personell, utstyr og farkoster ut.	Alle ansatte
Ved nødvendig kontakt med eksterne personer, eksternt utstyr og eksterne fartøy skal man forsikre seg om at dette/disse har fulgt akseptable desinfeksjonsprosedyrer.	Driftsleder
Alle på lokaliteten har et ansvar for at disse retningslinjene blir fulgt. Driftsleder er pliktig å informere alle ansatte på lokaliteten om betydningen av disse reglene samt hvilke følger et sykdomsutbrudd/eller en spredning av en sykdom kan få for den enkelte lokalitet og til slutt ens egen arbeidsplass.	Driftsleder/ Alle ansatte

### Henvisning

<u>II.1.2.01</u>	Helsekontroll
<u>II.1.2.03</u>	Smitteforebygging på lokalitet
<u>II.1.2.07</u>	Medisinering og behandling
<u>II.1.2.09</u>	Ekstraordinære tiltak ved ILA
<u>II.1.2.10</u>	Vintersår
<u>II.1.2.11</u>	Fiskehelseplan Lerøy Aurora AS
<u>II.1.3.01</u>	Renhold og hygiene
<u>II.1.3.02</u>	Rengjørings- og desinfeksjonsmidler
<u>II.1.3.03</u>	Renhold av nøter og merder
<u>II.1.3.04</u>	Vaskeplan for servicebåt
<u>II.1.3.05</u>	Vaskeplan båt, flåte, kai og landbase
<u>II.1.3.06</u>	Dødfiskhåndtering
<u>3.6.06</u>	Kontroll av sikkerhetsutstyr

### Eksterne referanser

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Smitteforebygging på lokalitet</b>			Dok.id.: <b>II.1.2.03</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: GG	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.08.2013	Ver.: 4.01	Side: 1 av 1	

**HENSIKT:** Forebygge spredning av smittsomme sykdommer ved å ha gode rengjørings- og desinfeksjonsrutiner

**OMFANG:** Alle matfisklokaliteter i Lerøy Aurora AS

GJENNOMFØRING	ANSVARLIG
<b>Personhygiene</b> God personlig hygiene og bevissthet for nødvendigheten av smittebegrensende oppførsel og aktivitet.	Alle ansatte
<b>Personlig utstyr</b> Rengjøres etter vaskeplan og skiftes ut regelmessig og etter behov.	Alle ansatte
<b>Landbase</b> Landbasen er Lerøy Aurora AS sitt ansikt mot omverdenen og skal holdes i stand og rengjøres etter fastsatte retningslinjer.	Alle ansatte
<b>Anleggsutstyr</b> Utstyr som tilhører anlegget skal til enhver tid holdes rent og desinfiseres etter fastsatte retningslinjer.	Alle ansatte
<b>Fôrflåte</b> Fôrflåten skal holdes ren og desinfiseres regelmessig. Ved besøk av eksternt personell eller eksterne fartøy (brønnbåt, forbåt, dødfiskbåt etc.) på fôrflåte skal det påses at disse har fulgt gjeldene prosedyrer for renhold og desinfeksjon.	Alle ansatte
<b>Eksternt utstyr</b> I utgangspunktet skal hver enkelt lokalitet være selvforsynt hva utstyr angår. Minst mulig utstyr skal fraktes mellom lokaliteter Alt utstyr som ikke har fast tilholdssted innenfor lokalitetens område er å betegne som eksternt utstyr. Det skal påses at eksternt utstyr har blitt rengjort og desinfisert på riktig måte med godkjente vaske- og desinfeksjonsmidler.	Alle ansatte
<b>Opplæring</b> Alle ansatte skal få årlig opplæring i henhold til renhold og hygiene. Dette skal kunne dokumenteres skriftlig.	Driftsleder

### Henvisning

<u>II.1.2.02</u>	Smitteavgrensing
<u>II.1.2.07</u>	Medisinering og behandling
<u>II.1.2.09</u>	Ekstraordinære tiltak ved ILA
<u>II.1.3.01</u>	Renhold og hygiene
<u>II.1.3.02</u>	Rengjørings- og desinfeksjonsmidler
<u>II.1.3.03</u>	Renhold av nøter og merder
<u>II.1.3.04</u>	Vaskeplan for servicebåt
<u>II.1.3.05</u>	Vaskeplan båt, flåte, kai og landbase
<u>II.1.3.06</u>	Dødfiskhåndtering
<u>II.1.4.09</u>	Anløp av eksterne farkoster
<u>II.1.4.10</u>	Anløp av brønnbåt
<u>3.6.06</u>	Kontroll av sikkerhetsutstyr

	<b>Lakselus: telling, registrering og rapportering</b>			Dok.id.:	
				II.1.2.04	
				Prosedyre	
Utarbeidet av:	Godkjent av:	Gyldig fra:	Ver.:	Side:	
Gudrun Gunnarsdottir	Renate Larsen	23.05.2013	4.04	1 av 3	

**HENSIKT:** Overvåke og redusere forekomsten av lakselus slik at skadevirkningene på laks i sjøanlegg og på frittlevende bestander minimaliseres.

**OMFANG:** Alle matfisklokalteter i Lerøy Aurora AS.

<p><b>Samordnet plan for kontroll og bekjempelse av lakselus:</b>          Årlig utarbeider fiskehelsesjefen i Lerøy Aurora en plan for effektiv kontroll og bekjempelse av lakselus. Planen skal være samordnet med andre anlegg innenfor et nærmere bestemt geografisk område. Forskriften beskriver hva planen skal inneholde.          Planen skal til hver tid være oppdatert og tiltak skal gjennomføres i samsvar med planene. Planen skal være tilgjengelig på anlegget og oversendes årlig (innen 1. oktober) til Mattilsynet. Link til planen finnes under henvisning bakerst i dokumentet.</p>
<p><b>Lusetelling:</b>          Telling av lus skal skje i henhold til bestemmelser i forskrift om bekjempelse av lakselus. Når sjøtemperaturen er lik eller over 4 °C skal lusetelling gjennomføres minst hver 7. dag. Når sjøtemperaturen er under 4 °C skal lusetelling gjennomføres minst hver 14. dag. Telling kan unnlates der all fisken skal slaktes innen 14 dager etter at telling skulle vært gjennomført.          Sjøtemperaturen (3 m dyp) skal måles minst hver uke.</p>
<p><b>Grenser for lakselus og tiltak:</b>          Det skal til hver tid være færre enn 0,5 voksen hunn lus av lakselus i gjennomsnitt per fisk i anlegget. Det skal gjennomføres tiltak for å sikre at mengden lakselus ikke overskrider denne grensen, herunder om nødvendig utslakting av fisk.          Det er vårt ansvar å holde antallet lakselus under grensen, dette ansvaret er forsterket gjennom den nye lakselusforskriften. Vi må ha løpende god kontroll med lakselussituasjonen og må arbeide forebyggende for å overholde lusegrensen.          Mattilsynet kan ved overskridelse komme med pålegg om å komme under lusegrensen, innen konkret frist.</p>
<p><b>Samordnet behandling mot lakselus om våren:</b>          I Troms og Finnmark fylker skal anleggene i tidsrommet fra og med 26. april til og med 1. juni hvert år gjennomføre samordnet vårbehandling i løpet av en periode på maksimalt tre uker, dersom tiltaksgrensen er oversteget.          Behandlingen skal gjennomføres i hele anlegget dersom det påvises 0,1 lakselus eller flere av bevegelige stadier og voksen hunn lus i gjennomsnitt per fisk i tidsrommet for den samordnede behandlingen.</p>
<p><b>Krav til gjennomføring og registrering av lusetelling:</b>          Det skal telles lakselus i følgende tre stadiegrupper: voksen hunn lus, bevegelige stadier og fastsittende stadier.          Halvparten av merdene i anlegg med flere enn tre merder skal telles hver gang, på en slik måte at man gjennom to ordinære tellinger får undersøkt alle merdene i anlegget.          Dersom anlegget har tre eller færre merder skal alle merder telles ved hver telling.          I perioden fra og med 1. juni til og med 31. januar skal det telles lakselus på minst 10 tilfeldige fisk fra alle de utvalgte merdene i anlegget ved hver telling.          I perioden fra og med 1. februar til og med 31. mai skal det telles lakselus på minst 20 tilfeldige fisk fra alle de utvalgte merdene i anlegget ved hver telling.</p>

Fisken skal fanges inn med avkastnot/veiehåv eller annen metode som sikrer et representativt utvalg av fisk.

Fisken skal bedøves før telling, bedøving gjennomføres etter anvisning fra leverandør og i henhold til produktbeskrivelsen. Benzoak har tilbakeholdelsestid på 21 dager og kan ikke brukes opp mot slakt. Om Benzoak er utgått på dato kan det kun brukes til avlusing av fisk. Det høves maksimalt fem fisker av gangen opp i bedøvelseskaret. Fisken er tilstrekkelig bedøvet når den ikke slår med halen når den løftes opp. En og en fisk tas opp og undersøkes nøye.

For hver fisk skal antall lus i de forskjellige stadiegruppene (voksen hunnlus, bevegelige stadier og fastsittende stadier) registreres.

For hver merd skal følgende også noteres: merdnummer, størrelse på merd, dybde på noten, antall fisk og gjennomsnittsvekt av fisk. Lus i bedøvelseskaret skal også telles og registreres.

For hver merd skal gjennomsnittet beregnes for hver stadiegruppe ved å legge sammen alle lakselus i gruppen fra all fisk som er undersøkt i merden, delt på antall undersøkte fisk. For anlegget skal gjennomsnittet for hver stadiegruppe beregnes ved å legge sammen gjennomsnittene fra hver merd delt på antall merder.

Avlusing skal iverksettes når grenseverdiene i henhold til forskriften overskrides.

Avlusingen skjer i samråd med fiskehelsesjef i Lerøy Aurora AS.

#### **Rapportering:**

Luseregistreringene skal journalføres og føres inn i Fishtalk.

Hver uke og senest i løpet av tirsdag i nærmeste påfølgende uke skal følgende opplysninger rapporteres til Mattilsynet: sjøtemperatur, behandling mot lakselus, hvilke virkestoff og mengde virkestoff er benyttet ved behandling mot lakselus, resultater av følsomhetsundersøkelser, mistanke om resistens og antall lakselus av voksen hunnlus, bevegelige stadier og fastsittende stadier.

Rapportering til Mattilsynet gjøres sentralt i bedriften via Altinn.

#### **Lusebehandling:**

Behandling mot lus skal gjennomføres slik at fisken eksponeres for terapeutisk dose i hele behandlingsperioden som angitt i bruksanvisning til legemiddelet. Følg anbefalinger fra fiskehelsesjef og produktleverandør angående bruk av avlusingsmiddelet.

Badebehandling gjennomføres i lukket behandlingsenhet. Se prosedyren for avlusing av fisk.

Oral behandling skal ikke gjennomføres ved sviktende appetitt.

#### **Avlusingslogg:**

Det er laget et eget skjema (avlusingslogg) for loggføring under avlusing av fisk. Skjemat fylles ut for hver merd og en kopi sendes til fiskehelsesjef. Originalen oppbevares og arkiveres på anlegget.

#### **Behandling, evaluering og følsomhetsundersøkelser:**

Ved bruk av legemiddel i behandling mot lakselus skal behandlingen gjennomføres med et legemiddel som forventes å ha god effekt basert på relevante følsomhetsundersøkelser.

Behandlingen skal gjennomføres i alle enheter i anlegget, med mindre det kan dokumenteres at behandling av alle enhetene er åpenbart unødvendig.

Badebehandling skal gjennomføres i lukket behandlingsenhet med mindre legemidlet er godkjent for annen form for behandling. Oral behandling skal ikke gjennomføres ved sviktende appetitt.

Behandlingseffekten skal evalueres etter hver gjennomført behandling mot lakselus. Ved mangelfull effekt av gjennomført behandling skal årsaksforhold umiddelbart utredes og følsomhet for legemidlet skal undersøkes spesifikt. Slik evaluering, utredning og undersøkelse skal utføres av autorisert fiskehelsepersonell.

Det skal iverksettes tiltak for å bekjempe resistente lakseluspopulasjoner, herunder om

nødvendig utslakting av fisk og forlenget brakklegging.

**Fiskevelferd:**

Unngå all håndtering av fisk i dårlig vær og ved lav sjø- og lufttemperatur.

Vær varsom ved trenging og håving av fisken.

Ikke la fisken være for lenge i bedøvelsen.

Unngå å holde fisken rundt spordfestet.

Husk å bruke hansker/votter som ikke skader fiskens slimlag.


Behandle fisken i tide for å unngå høye lusenivå og ubehag for fisken.

**Henvisning**

- II.1.2.05 Avlusing av fisk (lusefôr)
- II.1.2.06 Avlusingslogg
- II.1.2.17 Avlusing av fisk (badebehandling)
- II.1.11.07 Plan for forebygging og bekjempelse av lakselus og lusepopulasjoner
- II.1.11.08 Samarbeidsavtale for regional bekjempelse av lus
- II.1.11.09 Samordnet plan for felles avlusning våren 2013

**Eksterne referanser**

Se forskriften i sin helhet på <http://lovdata.no>

	<b>Fiskehelseplan Lerøy Aurora AS</b>			Dok.id.:	
				<b>II.1.2.11</b>	
		Generelt			
Utarbeidet av:	Godkjent av:	Gyldig fra:	Ver.:	Side:	
Eirik Monsen	Renate Larsen	09.09.2014	2.08	1 av 11	

Dokumentet er utarbeidet i henhold norske forskrifter for fiskehelsekontroll, krav i henhold til GLOBALGAP-sertifisering og selskapets egne krav.

I en overgangsperiode frem til 1.1.2015 er denne fiskehelseplanen også gjeldende for Lerøy Finnmark AS.

#### **Kontaktinformasjon for Fiskehelseansvarlig i Lerøy Aurora AS:**

Navn: Eirik Monsen  
 Bosted: Alvevegen 19, 9016 Tromsø  
 Telefon: 951 63 361  
 E-mail: [eirik@leroyaurora.no](mailto:eirik@leroyaurora.no)  
 Firmaadresse: Postboks 2123, Strandveien 106, 9267 Tromsø

#### **Kontaktinformasjon for Fiskehelsebiolog i Lerøy Aurora AS:**

Navn: Camilla Robertsen  
 Bosted: Hagaveien 8, 9007 Tromsø  
 Telefon: 467 39 844  
 E-mail: [camilla@leroyaurora.no](mailto:camilla@leroyaurora.no)  
 Firmaadresse: Postboks 2123, Strandveien 106, 9267 Tromsø

#### **Kontaktinformasjon for Fiskehelseveterinær i Lerøy Finnmark AS:**

Navn: Hege Midtlid Skjåvik  
 Bosted: Masjokdalen, 9845 Tana  
 Telefon: 976 51 423  
 E-mail: [hms@villaorganic.com](mailto:hms@villaorganic.com)  
 Firmaadresse: Jakobsnes, 9900 Kirkenes

#### **Besøkhypphet:**

Matfiskanleggene i Lerøy Aurora AS skal ha 6 lovpålagte tilsynsbesøk per år. Internt krav er minimum 12 tilsynsbesøk årlig. Det skal ikke være lengre periode en 3 måneder mellom hvert besøk. Besøksplan utarbeides og sendes til driftslederne regelmessig.

Ved økning i dødelighet tilkalles fiskehelseansvarlig ekstraordinært. I kvalitetshåndboken finnes beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg og varsling, disse følges hvis behovet oppstår.

#### **Lokaliteter og lokalitetsnummer i Lerøy Aurora AS:**

Dåvøy 10757	Årøya (Storbukta) 10735	Angstauren 13518
Karanes 10759	Gourtesjohka 10734	Saltholmen 13516
Futnes 10747	Kågen 15657	Tussøy 25855
Strandmo 10753	Kåvika 16736	Solheim 27476
Glimma 10754	Kløkkardalen 29476	Stigen 10736
Sessøy 30877	Ventemerder 27737	Skarvestein 31457
Langås 34457		

Oversikt over anlegg i drift i Lerøy Aurora AS finnes til hver tid oppdatert i dokumentet "register over lokaliteter" på server, under IKT-Akvakultur.

#### Lokaliteter og lokalitetsnummer i Lerøy Finnmark AS:

Lausklubben 33777	Oterfjord 13691	Storbukt 15956
Brennelvbukt 10674	Åpenvika 29416	Latvika 15957
Skarvfjell 16255	Spirgittklubben 13865	

#### Tilsynsbesøk i anlegg hos Lerøy Aurora skal minimum omfatte:

- Oppdatering av drifts- og fiskehelsemessige endringer siden forrige besøk.
- Gjennomgang av anleggets driftsregistreringer (dødelighetstall, miljø m.m.).
- Inspeksjon av aktuelle problemmerder, eller alle merdene på lokaliteten. Dette for å kunne observere fiskens oppførsel, avdekke eventuell sykdom eller velferdsmessige problemer.
- Obduksjon av relevant fiskemateriell. Det vil si svimere, fisk med skader, fisk med avvikende oppførsel eller nylig død fisk.
- Uttak av organprøver ved mistanke om alvorlige smittsomme sykdommer, og/eller ved ukjent dødsårsak. Diagnostisering av prøvene gjennom bruk av Veterinærinstituttet.
- Stille diagnoser hvor dette er mulig.
- Foreskrive medikamentell behandling når dette er nødvendig ut fra sykdoms- og fiskevelferdsmessige behov.
- Informere anleggets personell om relevante emner innen helse, forebyggende helsearbeid, aktuelle sykdommer og bruk av aktuelle legemidler.
- Påpeke og rettlede vedrørende dyrevelferdsmessige forhold som kan forbedres på anlegget.
- Utarbeidelse av tilsynsrapport etter hvert besøk. Rapporten skal beskrive anleggets status, prøveuttak, diagnoser og gi eventuelle råd/anbefalinger. Rapporten sendes til anlegget og ledelsen i selskapet.

I tillegg gjennomføres følgende helseundersøkelser sporadisk eller periodisk:

**Bendelmark:** Undersøkelse gjennomføres ved obduksjon av fisk. Eventuell behandling iverksettes ved indikasjoner/funn.

**Lakselus/skottelus:** Oppdretter/anlegget har ansvaret for regelmessig telling i henhold til en hver tid gjeldene regelverk. Fiskehelseansvarlig deltar i forbindelse med verifisering av nivå før behandling, og ved besøk på anlegg når dette er hensiktsmessig. Behandling iverksettes i henhold til en hver tid gjeldene regelverk og grenseverdier, eller ved klare fiskevelferdsmessige behov

Det er utarbeidet egne prosedyrer for lusetelling, registrering rapportering og behandling. Disse finnes i Lerøy Aurora AS sin kvalitetshåndbok.

I henhold til forskrift om lakselusbekjempelse utarbeides det hvert år en helhetlig plan for forebygging og bekjempelse av lakselus og resistente lusepopulasjoner. Denne planen oversendes Mattilsynet før 1. oktober hvert år. Hver enkelt lokalitet må kjenne til og gjennomgå denne planen og ha i sine permer. Kopi av Luseplanen ligger på server.

Krav til avlusning er pr tiden (forskrift om lakselusbekjempelse): Det skal til hver tid være færre enn 0,5 voksen hunnlus av lakselus i gjennomsnitt per fisk i anlegget. Det skal gjennomføres tiltak for å sikre at mengden lakselus ikke overskrider denne grensen, herunder om nødvendig utslakting av fisk.



I Troms og Finnmark fylker skal anleggene i tidsrommet fra og med 26. april til og med 1. juni hvert år gjennomføre samordnet vårbehandling i løpet av en periode på maksimalt tre uker, dersom tiltaksgrensen er oversteget. Behandlingen skal gjennomføres i hele anlegget dersom det påvises 0,1 lakselus eller flere av bevegelige stadier og voksen hunnlus i gjennomsnitt per fisk i tidsrommet for den samordnede behandlingen.

#### **Vaksinebivirkninger:**

- Kontroll av enkelte grupper ved utsett, så fremst dette ikke er gjennomført i settefiskanlegg før utsett.
- Kontroll av enkelte grupper 6-9 måneder etter sjøsetting.
- Kontroll av enkelte grupper ved slakt.

Minimum 20 fisker undersøkes ved hvert uttak. Vaksinebivirkningen vurderes etter Speilberg skala for adheranse, melanin og vaksinerester.

Undersøkelsene brukes for å kunne dokumentere forekomster av eventuelle vaksinebivirkninger og tilveksthemming, forutsi eventuelle kvalitetsavvik før slakt, og for vurdering av rett valg av vaksine fremover i produksjonen.

#### **Oversikt over sykdommer/diagnoser/lidelser som kan forekomme på atlantisk laks:**

##### **Bakteriesykdommer:**

- Bakterielle gjellebetennelse. Epiteliocystis, Proliferativ gjellebetennelse (PGI).
- Klassisk vibriose (*Vibrio anguillarum*).
- Kaltvannsvibriose (*Vibrio salmonicida*).
- Vintersår (*Moritella viscosa*).
- Ulike typer sår (*Vibrio sp* og *Vibrio wodanis*, *Tenacibaculum*).
- Klassisk furunkulose (*Aeromonas salmonicida*).
- Yersinose (*Yersinia ruckeri*).
- Finneråte, haleråte etc. (*Flavobacterium* og *Flexibacter*).
- Byller og sår i hud, finneråte etc. (*Pseudomonas spp*).
- Piscirickettsiose (*Piscirickettsia salmonis*).
- Bakterielle nyresyke (BKD) (*Renibacterium salmoninarum*).
- Infeksjon i ulike vev. Utvikling av granulomer m.m. (*Mycobacterium Sp*).

##### **Virussykdommer:**

- Infeksiøs lakseanemi (ILAV).
- Infeksiøs pankreasnekrose (IPNV).
- Pankreas disease (PD).
- Kardiomyopatisyndrom (CMS/hjertesprekk).
- Viral hemoragisk septikemi (VHS/Egtvedsyke).
- Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN).
- Hjerte- og skjellettmskel betennelse (HSMB).

##### **Parasittsykdommer:**

- Lus (*Lepeophtheirus salmonis*, *Caligus elongatus*).
- Parvicapsulose/Parvicapsula (Myxosporidier).
- Ichthyobodose (*Ichthyobodo necator/Costia*).
- Gyrodactylus salaris (haptormark).
- Ikter i ulike vev (Trematoda).
- Bendelmark (Cestoda).

- Spironukleose (Metamonada/*Spirunucleus barkhanus*).
- Proliferativ nyresyke (PKD).
- AGD – Amøbegjellesykdom (*Neoparamoeba perurans*)

**Misdannelser med ulike årsaksforhold:**

- Gjellelokkforkortelse.
- Kjevemisdannelse (Gaping/hakeslepp).
- Ryggmisdannelser (Korthaler/krokrygger).
- Svømmeblæremisdannelse.
- Manglende skillevegg (Septum transversum) mellom hjertehule og bukthule.
- Feilstilling på hjerte (Situs inversus).
- Feilutvikling av hjerte (eks vottehjerte, manglende/ufullstendig ytre muskelag).
- Misdannelse på fordøyelsesorganer.
- 

**Andre skader/lidelser med ulike årsaksforhold:**

- Sammenvoksnings/bivirkninger etter vaksinasjon.
- Bukthulebetennelse.
- Finneslitasjer.
- Skader etter maneter og alger.
- Mekaniske sårskader, slitasjeskader i hud.
- Øyeskader/katarakt.
- Utsettsdødelighet/manglende smoltifisering/osmotiske forstyrrelser.
- Kjønnsmodning.
- Kvelning.
- Forgiftning.

**Forebyggende helsetiltak:**

Punktene nedenfor er presiseringer og tilleggsopplysninger i henhold eksisterende prosedyrer for Lerøy Aurora AS. Disse må sees i sammenheng med prosedyrene under kapitlene kvalitetssikring, fiskebehandling, fiskehelse/dyrevelferd og renhold/hygiene.

- All fisk i anleggene skal til en hver tid behandles med forsiktighet. Behandling av fisk skal reduseres til et minimum for det som er forsvarlig for å ha nødvendig kontroll på biomassen, og for at nødvendige prøveuttak skal kunne finne sted.
- All behandling av fisk skal gjennomføres på en god fiskevelferdsmessig måte, og skal påføre fisken så lite stress som mulig.
- Fisken skal alltid sultes før større behandlinger. Dette etter gjeldene prosedyrer i selskapet.
- Fisken skal til en hver tid har nok tilgang på fôr. Fôret som benyttes skal være av en slik kvalitet at det til en hver tid tilfører fisken nødvendige næringsstoffer for optimal vekst, ernæring og helse.
- Fisken vil i enkelte tilfeller føres med immunstimulerende fôr i forkant av operasjoner som innebærer behandling av fisken, og ved kritiske faser i sjøperioden (utsett, vinter m.m.). Dette gjelder ikke ved behandling av fisk til slakt.
- All fisk skal vaksineres mot følgende sykdommer: Furunkulose, vibriose, kaltvannsvibriose, vintersår og IPN. Ved spesielle risikobilder kan det i tillegg bli vaksinert mot PD og ILA. Fisken kan vaksineres med vaksiner fra Novartis, Pharmaq eller MSD Animal Health. Alle vaksinene som benyttes skal ha markedsføringstillatelse, eller være godkjent i henhold til spesielt godkjenningsfritak.

- Det skal gjennomføres klare generasjonsskiller mellom lokalitetene i selskapet. Det skal ikke flyttes brukt og skittent utstyr mellom ulike lokaliteter i selskapet. Alt utstyr som flyttes mellom lokaliteter skal vaskes og desinfiseres i henhold til egne/gjeldene prosedyrer.
- Det skal ikke være kontakt eller flytting av utstyr mellom selskap utenfor Lerøy Aurora AS.

**Mål for overlevelse i Lerøy Aurora AS:**

- Utsett – 14 dager i sjø: 98 % overlevelse
- Utsett – 30 dager i sjø: 97 % overlevelse
- Utsett – 100 dager i sjø: 94 % overlevelse
- Utsett - utslaktet lokalitet: 91 % overlevelse

**Tiltak for å redusere dødeligheten i sjø:**

- Bruke de beste vaksinene på markedet
- Intern fiskehelsetjeneste for Lerøy Aurora og Laksefjord
- Tilsynsbesøk ved Laksefjord hver måned
- Tett oppfølging mellom settefiskeleverandør og mottakslokalitet
- Tilsynsbesøk på lokalitetene hver måned
- Fôringsregimer tilpasset de ulike livsfaser som skal sørge for at fisken har best mulig næringsstatus i de ulike vekstperiodene
- Bruke fôr som sikrer optimal vekst samtidig som optimal fiskevelferd
- Bruke funksjonelle fôr i forkant av kritiske livsfaser
- Opplæring av ansatte i fiskehelse og fiskevelferd
- Spesifikke rutiner og prosedyrer for å redusere vrak til slakt

**Tiltak for å opprettholde god fiskevelferd**

- Fisken skal leve i vann av en slik kvalitet at fisken har gode levevilkår, og ikke står i fare for å bli påført sykdom eller unødige lidelser. Se prosedyre for daglige miljøregistreringer på lokalitet.
- Fisketettheten i merdene skal ikke overskride 25 kg/m<sup>3</sup>, eller i henhold til gjeldene regelverk.
- Fisk med tydelig nedsatt livsfunksjon, skader, deformiteter eller sykdom skal avlives. Fisken avlives ved overdose bedøvelse (fisken fjernes ikke fra bedøvelsen før alle tegn på liv er opphørt) eller med slag mot hodet. Se egen prosedyre i kvalitetshåndboken.
- Fisk som tas ut for prøvetaking skal først slås i hodet eller bedøves før de bløgges.
- Fisk skal ikke sjøsettes uten at den er dokumentert sjøvannstolerant/smoltifisert.
- Fisken skal sultes i forkant av håndtering i henhold til prosedyrer og forskriftskrav. I henhold til forskriften er maksimal sultetid i ventemerder 6 dager.
- Alle ansatte som arbeider med fisk skal ha gjennomgått godkjent kurs i fiskevelferd.

**Dødfiskhåndtering**

- Dødfisk er en av de viktigste kildene til etablering av smittsomme sykdommer i et oppdrettsanlegg.
- Dødfisk og svimere skal tas hver arbeidsdag når værforholdene tillater det.
- Antall døde og mulig årsak registreres daglig i dagbok og Fishtalk.
- Dødfisken skal ensileres i kvern. Tilsett maursyre etter anbefalinger fra leverandør, etter at dødfisken er kommet i kvernen.
- Etter at dødfisken er satt i kverna skal området rundt vaskes og desinfiseres.
- Følg ellers prosedyre for dødfiskhåndtering og prosedyre for registrering av dødfisk (dødfiskmanual) i kvalitetshåndboken.

**Legemidler/medisiner:**

- Legemidler kan deles inn i 2 hovedkategorier:
  - Terapeutiske midler: til medisinsk behandling av spesifikke sykdommer. Midler mot lakselus, midler mot bendelmark, antibakterielle midler, midler mot sopp, midler mot parasitter etc.
  - Midler til forebyggende behandling eller rutinemessige prøveuttak. Vaksiner og bedøvelsesmidler.
- Legemidler/medisiner skal kun benyttes når det er medisinsk nødvendig for å bedre fiskens helse og velferd. Herunder sykdomsbekjempelse og nødvendige kontroller av fisken.
- Det skal brukes så lite legemidler som mulig gjennom produksjonen.
- Alle legemidler skal rekvireres av fiskehelsebiolog eller veterinær med nødvendig godkjenning for dette og skal kun benyttes etter avtale med fiskehelseansvarlig i Lerøy Aurora AS.
- Rekvirering, lagring og bruk av legemidler skal skje i henhold til en hver tid gjeldene regelverk.
- Ved rekvirering av legemidler, skal kopi av resept lagres på anlegget.
- All bruk av legemidler skal registreres elektronisk i FishTalk. Dette gjøres av driftsleder på anlegget.
- Legemidler skal oppbevares innelåst og utilgjengelig for uvedkommende.
- Ubrukte legemidler skal leveres til nærmeste apotek.
- Legemidler som ikke er tillatt brukt på fisk, skal ikke oppbevares på anlegget.
- All fisk som medisin behandles vil få slaktekarantene. Fisk som er medisinbehandlet med antibiotika skal testes for restkonsentrasjoner før slakt. Ved slakting skal tilbakeholdningsfrist overholdes (se vedlegg 3 for oversikt over medikamenter og MRL i EU, USA og noen flere land).
- Dersom det skulle oppdages restmengder i slaktet fisk, skal dette straks følges opp med avviksbehandling i samråd med fiskehelseansvarlig og kvalitetsansvarlig på slakteriet. Årsaksforhold skal avklares og korrigerende eller tilbakekallende tiltak skal iverksettes. Gjeldende prosedyrer følges.
- Ved bruk av medisin (oral eller bad) skal anlegget merkes med skiltet "medisinering pågår". Skiltet skal henge oppe i to dager etter endt behandling for å sikre at ingen medisinrester er gitt etter avsluttet behandling. Tilbakeholdningstiden gjelder etter disse to dagene med vanlig fôr (gjennomspyling). Fôringstutstyret skal også sjekkes visuelt for å sikre at ingen medisin pellets er igjen.
- Det utarbeides årlig prøvetakingsplan for fisk og fôr. I tillegg testes det årlig en tilfeldig fiskegruppe for rester av antibiotika, dette er en del av egenkontrollen på Prosessanlegget.
- Det tas prøver av fisk som har fått legemidler med tilbakeholdstid. Dette gjøres senest 6 uker før slakting. Hvis restverdiene overskrider det som er tillatt (MRL) skal denne fisken ikke slaktes. Det lages en plan for videre prøvetaking og overvåking.

**Legemiddelskjema**

- Rekvirent av legemidler har ansvar for å overlevere et legemiddelskjema til driftsleder/anlegg ved all rekvirering av terapeutiske legemidler til lokalitet.
- Driftsleder/ansvarlig på lokaliteten har ansvaret for å fylle inn manglende opplysninger i legemiddelskjemaet.
- Driftsleder har ansvaret for å oversende ferdig utfylt legemiddelskjema til rekvirent og eget slakteri ved rekvirering av antibiotika til lokalitet i Lerøy Aurora AS. Dette for å kunne ta ut prøver for restkonsentrasjoner av antibiotika før slakt.
- Driftsleder/ansvarlig på lokaliteten har ansvaret for at rekvirert legemiddel distribueres/brukes etter instruks/rekvisisjon fra rekvirent.
- Vedlegg 1 inneholder en kopi av legemiddelskjema.

**Følgende legemidler/preparater brukes regelmessig på fisken i Lerøy Aurora AS:**

- Ved bedøvning for vektprøver og lusetellinger:
  - Benzoak vet.
  - Aqui-S
- Ved vaksinerings:
  - Alpha Ject 6-2/Micro 6
  - Pentium Forte plus

All rekvirering og bruk av vaksiner skjer gjennom settefiskanlegget som leverer smolt til Lerøy Aurora AS. Ved særskilte tilfeller kan også andre vaksiner enn de som er listet opp bli benyttet. Eksempel på dette kan være vaksiner mot sykdommer som PD og ILA.

- Ved avlusning av fisken:
  - Slice (brukes på små fisk).
  - AlphaMax
  - Betamax
  - Trident vet. «Azemethiphos»
  - H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Hydrogenperoxid

**Følgende legemidler/preparater kan i særskilte tilfeller være aktuell for bruk:**

- Ved behandling mot ektoparasitter (eks Ichthyobodo necator og Gyrodactylus salaris):
  - Formalin
- Ved behandling mot bendelmark:
  - Praziquantel
  - Fenbendazole
- Ved behandling mot *Moritella viscosa* (Vintersår)/ andre typer sår, evt. mot andre bakterielle infeksjoner:
  - Flóraqpharma (Florphenicol)
  - Oxolinsyre

Ved all bruk av legemidler/preparater skal en følge sikkerhetsdatabladet og pakningsvedlegget til det aktuelle stoffet. Disse skal være tilgjengelige på lokalitet. I tillegg ligger de på server under IKT-Akvakultur.

Vedlegg 2 inneholder en tabell over preparater som er tillatt å bruke i Lerøy Aurora AS, i tabellen gjengis blant annet tilbakeholdningstid og bruksmåte. Det vises også til preparatoversikt i kvalitetshåndboken til Lerøy Aurora AS.

**Desinfeksjonsmidler**

Ved desinfeksjon av akvakulturanlegg, transportenheter og utstyr skal det kun benyttes listeført preparat som er godkjent i henhold til forskrift om godkjenning og bruk av desinfeksjonsmidler i akvakulturanlegg og transportenheter.

Følgende preparater er godkjent i henhold til § 4 i forskriften (sist oppdatert av Mattilsynet 21.1.2013):

- Virocid
- Kick-Start
- Aqua Des
- Perfectoxid
- NORMEX Desinfecta

- Grotanol 3025
- ADDI AQUA
- Redoxzon

Tilhørende sikkerhetsdatablad gir nærmere informasjon om preparatene.

### **Skadedyrkontroll**

- Behov for bekjempelse av skadedyr på oppdrettsanlegg må vurderes for hver lokalitet.
- Bekjempelse av gnagere skal gjøres på lokaliteter der fôr lagres på land. Bekjempelse av gnagere kan utføres av de ansatte på lokaliteten etter gitt opplæring. Det skal finnes kart på lokaliteten som viser plassering av åtestasjoner/feller. Kontroll og vedlikehold skal kunne dokumenteres, hyppigheten av dette bestemmes med bakgrunn i behovet på lokaliteten.
- Forebygging av skader på fisken på grunn av fugl, skal fortrinnsvis gjøres ved bruk av fuglenett. Fuglenettene skal kontrolleres daglig og eventuelle skader repareres.
- Dersom det vurderes slik at fugl eller andre dyr må avlives på grunn av skade på fisken, må dette gjennomføres i henhold til gjeldende regelverk og av kompetent person. I de tilfeller det er nødvendig med fellingstillatelse, skal slik tillatelse innhentes på forhånd. Avliving må gjøres på mest mulig humant vis.

### **Bedøvelse og avlivning (bløgging) ved prosessanlegget på Skjervøy**

- Sorteringsrist: Fisk pumpes inn fra ventemerdanlegget og inn i prosessanlegget. Fisken passerer over en sorteringsrist. Denne er justert ift fiskens størrelsesfordeling. Vi deler mellom liten-medium og medium-stor fisk.
- Adferdskar: Fisken kommer inn i ett av to adferdskar (iht størrelse). I adferdskaret er det sjøvann, karet er tildekket slik at det er minimalt med lys. I enden av karet er det vannstrøm. Fisken orienterer seg etter vannstrømmen og svømmer mot denne. Fisken faller ned i et kammer før slagbedøvelse.
- Slagbedøving/bløgging: SI-7C maskinene er luftstyrt. Et lufttrykk på ca. 6 bar slår en «hammer» i hodet på fisken direkte etterfulgt av et knivstikk i kverken for utblødning. Fisken er hjernedød og bløgget idet den kommer ut av SI-7C. Det hele tar under 0,5sek.
- På linjen er det en ekstra SI-7C maskin i tilfelle det er fisk som ikke er tilstrekkelig stunnet/bløgget. Operatører er trent til å kunne bedømme bevissthet.

Fisk føres videre til utblødningstank hvor den dør ved utblødning.

Tromsø, 18. august 2014



Eirik Monsen  
Fiskehelseansvarlig/Autorisert fiskehelsebiolog

**Vedlegg 1.****LEGEMIDDELSKJEMA:**

Skjema er utarbeidet i henhold til Fiskehelseplan for Lerøy Aurora AS.

Rekvirent fyller inn deler av skjema ved rekvirering av terapeutiske midler til anlegg i Lerøy Aurora AS. Driftsleder ansvarlig på anlegget fyller inn nødvendige opplysninger, og oversender ferdig utfylt skjema til rekvirent og slakteri ved rekvirering av antibiotika.

**Følgende opplysninger fylles ut av rekvirent/forskriver:**

<b>Forskrivende Veterinær/Fiskehelsebiolog:</b>	
<b>Anleggsinformasjon:</b>	
Selskapets navn:	
Anleggets navn:	
Konsesjonsnummer:	
Lokalitetsnummer:	
Behandlede enheter:	
<b>Legemiddel til rekvirering:</b>	
Navn på legemiddelleverandør:	
Navn på produkt:	
Konsentrasjon:	
Mengde:	
Dato:	
Behandlingens varighet:	
Tilbakeholdelsestid:	
Anbefalt først slaktedag:	
Legemidlets registrerings status (markedsføringstillatelse eller spesielt godkjenningfritak):	
Særlige regler for håndtering av legemiddelrester og tom emballasje:	
Signatur rekvirent/forskriver (Dato og navn):	

**Følgende opplysninger fylles inn av driftsleder/anlegget:**

<b>Legemiddel:</b>	
Holdbarhetsdato:	
Batchnummer:	
Ytterligere kommentarer:	
Signatur driftsleder/ansvarlig på anlegg (Dato og navn):	

## Vedlegg 2.

Følgende preparater er tillatt å bruke ved behandling av fisk i Lerøy Aurora AS:

Preparat	Effekt	Bruksmetode	Tilbakeholdelsestid	Lagring	Anbefalt dosering
Benzokain	Bedøvelse	Bad	21 dager	Mørke under 25 °C. Tåler ikke frost. Anestesi bad holdbar i 24 timer. Oppbevares i tett lukket emballasje.	15-20 ml/100 liter (avhengig av ønsket anestesidype)
Aqui-S	Bedøvelse	Bad	2 d°C	Mørke under 25 °C. Tåler ikke frost. Anestesi bad holdbar i 24 timer. Oppbevares i tett lukket emballasje.	1,9 - 2,6 ml/100 liter.
Alphamax	Lus	Bad	5 d°C	Uåpnet 4 år, åpnet pakning i 9 mnd, beskyttes mot frost	0,2 ml per 1000 liter sjøvann i beh.enhet
Betamax	Lus	Bad	3 døgn	Oppbevares mørkt og ved temp 5- 25 °C. Holdbart i 12 mnd etter produksjon.	0,3 ml per 1000 liter sjøvann i beh.enhet
Trident vet.	Lus	Bad	10 d°C	Oppbevares ved høyst 25 °C. Oppbevares i uåpnet originalemballasje. Oppbevares tørt.	0,2 ml per 1000 liter sjøvann i beh.enhet
Hydrogenperoxid	Lus	Bad	Ingen	Ivaretas av leverandør, oppbevares ikke på lokalitet.	1300- 1800 ppm.Varierer mht til temperatur etc.
Slice	Lus	Oralt	175 d°C	Skal ikke oppbevares over 25 °C. Stabilt i før i 6 mnd.	50 mikrogram/kg biomasse pr dag i 7 dager
Florfenikol	Furunkulose, Aeromonas salmonicida, Vibrio anguillarum, Vibrio salmonicida, og Flavobacterium psychrophilum: bredspektrert.	Oralt	150 d°C	Oppbevares ved værelsestemperatur beskyttet mot lys og fuktighet. Holdbarhet 9 måneder fra produksjonsdato.	Anbefalt dose er 10 mg pr kg fisk i 10 dager (totaldose 100 mg pr kg fisk)
Oxolinsyre	Aeromonas salmonicida og andre gram negative bakterier, bredspektrert.	Oralt	480 d°C (ved slakting innen 12 mnd etter behandling skal det kontrolleres at fisken er fri for medisinerester)	Oppbevares ved værelsestemperatur beskyttet mot lys og fuktighet. Holdbarhet 10 måneder fra produksjonsdato.	Anbefalt dose er 25 mg pr kg fisk i 6 av 10 dager (totaldose 150 mg pr. kg fisk)
Formaldehyd-oppløsning	Ektoparasitter (tricodina, og andre encellede organismer på yngel).	Bad	Ikke nødvendig	Oppbevares i godt lukket beholder	4% (følg anbefalinger fra fiskehelseansv.)
Alfaject 6-2	Vibrio anguillarum (01 og 02), Aeromonas salmonicida	Intraperitonealt.	0 dager	2 - 8 °C i mørke. Må ikke fryses. Må beskyttes mot lys. Må ikke brukes etter utløpsdato.	0,1 ml per fisk med en min.vekt på 30g.
Pentium Forte Pluss	Virbose, kaldtvannsvirbose, Furunkulose, Vintersår og IPN	Intraperitonealt.	0 dager	2 - 8 °C i mørke. Må ikke fryses. Må ikke brukes etter utløpsdato.	0,1 ml per fisk (min. vekt 25 gram)
Minova 6	Virbose, kaldtvannsvirbose, Furunkulose, Vintersår og IPN	Intraperitonealt.	0 dager	2 - 8 °C i mørke. Må ikke fryses. Må ikke brukes etter utløpsdato.	0,1 ml per fisk (min. vekt 35 gram)
Fenbendazole	Bendelmark i tarm	Oralt	500 døgngrader		1% av biomassen daglig i 2 dager
Praziqantel	Bendelmark i tarm	Oralt	500 d°C		0,5% av biomassen daglig i 2 dager



Vedlegg 3  
Oversikt fra FHL: Medisiment og MRL for EU og USA

Uso	Application method	Dose in each Norway	Supplier	MRL Codes	MRL exposure in EU/US/UK	Approved status EU/USA	Status- FDA application	MRL in other countries food producing outside of EU/USA?
Anesthetics	Bath	Benzocain	Europharma	no limit set	permitted, no MRL	Not approved, zero tolerance	Application submitted (status to be verified)	no
Anesthetics	Bath	Metacain/MS-222	Pharmacy Boan Aqua	no limit set	permitted, no MRL	Permitted, no MRL withdrawal 21 days	-	-
Antibacterial agent	In feed	Floraguarda	Skretting	no limit set	1000 ppb	Approved MRL 1000 ppb	-	yes
Antibacterial agent	In feed	Oxolinoyls	Skretting	no limit set	100 ppb	Not approved, zero tolerance	No application submitted	no, pending status
Antiparasitic (external)	In feed	Fenbendazole	Skretting	no limit set	NO	Not approved, zero tolerance	No application submitted	yes
Antiparasitic (external)	In feed	Praziquantel	Skretting	no limit set	NO	Not approved, zero tolerance	No application submitted	no
Sea lice treatment	Bath	Salmosan	Fish Vet Group VESCO	no limit set	permitted, no MRL	Not approved, zero tolerance	Import tolerance application and INAD application submitted (Fen vet group- MRL)	no
Sea lice treatment	Bath	Betamax	Novartis	no limit set	50 ppb	Not approved, zero tolerance	Possible application submitted (to be verified)	yes
Sea lice treatment	Bath	Altharon	Pharmag	30	10 ppb	Not approved, zero tolerance	No application submitted (to be verified)	yes
Sea lice treatment	In feed	Ralozex	Ewos	no limit set	1000 ppb	Not approved, zero tolerance	No application submitted	yes
Sea lice treatment	In feed	Seca	Skretting/Intersjog/PAH	no limit set	100 ppb	Approved under MRLS for salmon in US. Salt brand 60 days withdrawal period	-	yes
Sea lice treatment	In Feed	Ektobarn	Skretting	no limit set	500 ppb	Not approved, zero tolerance	Import tolerance application submitted (Skretting Norway)	no
Sea lice treatment	Bath	Peramona	Solvay/AlcoKabel	no limit set	permitted, no MRL	Permitted, no MRL	-	-

Oversikt fra FHL: Medisiment og MRL for EU, USA, Japan, Kina, Australia og Russland

Medisimentnavn	Virkestoff	EU		USA		Japan		Kina		Australia		Russland	
		Status	MRL	Status	MRL	Status	MRL	Status	MRL	Status	MRL	Status	MRL
Oksalinsyre	Oxolinic acid	Approved	100 ug/kg	Not approved		Approved	0.1 mg/kg	Unknown		Approved	No MRL	Unknown	
SUCE	Emamectin benzoate	Approved	100 ug/kg	Designation list		Approved	0.1 ppm	Unknown		Approved	No MRL	Unknown	
Ektobarn	Teflubenzuron	Approved	500 ug/kg	Not on list		Approved	0.5 ppm	Unknown		Approved	No MRL	Unknown	
Release	Diflubenzuron	Approved	1000 ug/kg	Not on list		Approved	1.0 ppm	Unknown		Approved	No MRL	Unknown	
Alphamax	Deltamethrin	Approved	10 ug/kg	Not on list		Approved	0.03 ppm	Unknown		Approved	No MRL	Unknown	1.0 ug/kg
Betamax	Cypermethrin	Approved	50 ug/kg	Not on list		Approved	0.03 ppm	Unknown		Approved	No MRL	Unknown	
Hydrogenperoxide	Hydrogenperoxide	Approved		Approved		Unknown		Unknown		Approved	No MRL	Unknown	
Floraguarda	Fluorfenicol	Approved	1000 ug/kg	Approved		Approved	0.2 ppm	Unknown		Approved	0.5 mg/kg	Unknown	
Praziquantel	Praziquantel	Approved	No MRL	Not on list		Unknown		Unknown		Approved	0.01 mg/kg	Unknown	
Salmosan	Azamethiphos	Approved	100 ug/kg	Not on list		Not approved	0.01 ppm	Unknown		Approved	No MRL	Unknown	

	<b>Biprodukthåndtering (ensilasje)</b>			Dok.id.: <b>II.1.2.12</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.08.2013	Ver.: 1.02	Side: 1 av 2	

## Krav til biprodukthåndtering

Biproduktforordningen regulerer all bruk av animalske biprodukter som ikke er beregnet til menneskemat. Regelverket kategoriserer biproduktene i 3 risikoklasser: kategori 1, 2 og 3.

Biproduktforordningen inneholder krav til sortering, innsamling, transport, prosessering og bruk av biprodukt fra fisk. Regelverket omfatter alle virksomheter som enten produserer, lagrer og håndterer biprodukt.

### 1. Krav til biprodukthåndtering ved oppdrettsanlegg

Ved alle oppdrettsanlegg vil det produseres biprodukt. Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften) § 16 3. og 4. ledd inneholder bestemmelser om håndtering og lagring av dødfisk og annet avfall fra fisk (=biprodukt):

*Døde akvakulturdyr og deler eller avskjær av slike skal lagres i lukket beholder eller annen lukket innretning uten avrenning og med tilstrekkelig lagringskapasitet.*

*Dødfisk og annet avfall fra fisk skal omgående kvernes og ensileres til pH under 4.*

Biproduktregelverket på sin side inneholder bestemmelser som definerer hvilken risikoklasse materialet tilhører, og for hver kategori spesifiseres hva biproduktene kan benyttes til.

I grove trekk kan biprodukt fra oppdrettsvirksomhet plasseres i de tre risikoklassene som følger:

Kategori 1 – biprodukt fra fisk som er tilført særskilte listeførte forbudte stoffer<sup>1</sup>

Kategori 2 – biprodukt fra selvdød fisk og fisk som ikke er godkjent omsatt for humant konsum

Kategori 3 – biprodukt fra fisk slaktet og godkjent for humant konsum

Av overnevnte fremgår at det volum biprodukt som produseres ved oppdrettsanleggene vil være materiale tilhørende kategori 2. Dersom man på oppdrettsanlegget kun har en ensilasjetank, vil hele denne tanken være kategori 2.

Kategori 2 biprodukt er *ikke* tillatt benyttet som råstoff for produksjon av fôr til fisk. Årsaken skyldes at det ikke kan utelukkes at selvdød fisk dør som følge av sykdom, og at materiale fra slik fisk følgelig vil kunne inneholde smittestoff. Biproduktråstoff for produksjon av fôr til fisk må derfor stamme fra klinisk frisk fisk (kategori 3 materiale). Dette for å sikre et tryggest mulig sluttprodukt.

Det er følgelig viktig at alle virksomheter som har befatning med biprodukter er seg bevisst hva slags type biprodukt de har befatning med. I tillegg må det sørges for informasjonsflyt leddene i mellom, slik at biproduktets identitet synliggjøres på en tydelig måte. For å sikre slik informasjonsoverføring, inneholder biproduktregelverket særskilte bestemmelser om opplysningsplikt og bruk av handelsdokumentasjon.

<sup>1</sup> Ikke aktuelt ved ordinære oppdrettslokaliteter.

## 2. Krav til handelsdokumentasjon

Under transport skal biprodukter følges av et handelsdokument. Handelsdokumentet skal sikre mottaker av biproduktet tilstrekkelig informasjon til å håndtere materialet slik regelverket krever.

Handelsdokumentet skal undertegnes av ansvarshavende person ved oppdrettsanlegget (avsender) og foreligge i 3 eksemplarer. Originalen skal følge forsendelsen til mottaker, mens avsender og transportør beholder en kopi hver.

Følgende må fremgå av handelsdokumentet:

- Dato materialet transporteres fra oppdrettslokaliteten
- Kategori biprodukt (1, 2 el. 3), samt dyreart (fisk + type fisk), herunder om villfisk el. oppdrett
- Om materiale kommer fra anlegg som er pålagt restriksjoner som følge av sykdom (eks ILA/PD)<sup>2</sup>
- Mengde materiale (tonnasje)
- Oppdrettsanleggets identitet (navn og adresse)
- Transportørens navn og adresse
- Mottakers navn, adresse og godkjenningsnummer
- Avsenders signatur (ansvarshavende)

Hver enkelt aktør (avsender, mottaker og transportør) er pliktig å oppbevare handelsdokumentene i minimum 2 år, og kunne fremlegge disse på forespørsel fra Mattilsynet.

## 3. Krav om føring av register

Både avsender, transportør og mottaker av biprodukt må også føre register (jf biproduktforordningens vedlegg II kap. IV). Dette innebærer at hvert ledd på en oversiktlig måte må kunne fremstille informasjon om avsendt/transportert/mottatt biprodukt. Registerne skal synliggjøre samme informasjon som fremgår av handelsdokumentet, og registerne skal oppdateres fortløpende og fremstilles for Mattilsynet ved forespørsel.

## Henvisning

## Eksterne referanser

---

<sup>2</sup> Dette materialet er ikke tillatt benyttet for produksjon av fôr til fisk og dette forholdet må synliggjøres ovenfor mottaker.

	<b>Avliving av fisk</b>			Dok.id.: <b>II.1.2.14</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: Roger Pedersen	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 16.10.2014	Ver.: 2.03	Side: 1 av 1	

**HENSIKT:** Sikre at avliving av fisk skjer på forsvarlig måte ut fra fiskevelferd og helse.

**OMFANG:** Gjelder avliving i småskala, først og fremst med avliving av enkelt individer i den daglige driften.

**ANSVARLIGE:** Røkttere, driftsledere og fiskehelsesjef.


GJENNOMFØRING	
1.	Svimere og svak fisk som lider skal snarest håves opp, bedøves og avlives. Dette gjelder også fisk til prøvetaking.
2.	Fisken skal bedøves før avliving og være bedøvd når døden inntreer.
3.	Fisken bedøves ved slag mot hodet eller ved bruk av egnete medikamenter (evt. Benzoak).
4.	Fisken avlives ved bløgging og skal blø ut i tett stamp. Alternativt kan en bruke en overdose av medikamenter. Ved bruk av Benzoak til avliving kan en også benytte middel som er utgått på dato.
5.	For all videre behandling må en være sikker på at fisken er død.
6.	Alt animalsk avfall (inkludert blodvann) behandles etter prosedyre for dødfiskhåndtering.
7.	Driftsleder skal sørge for å gi nødvendig opplæring i avliving av fisk.
8.	Alle ansatte som håndterer fisk skal ha godkjent to dagers kurs i fiskevelferd. Dette kurset skal fornyes minst hvert femte år.

### Henvisning

II.1.3.06 Dødfiskhåndtering

### Eksterne referanser

Akvakulturdriftsforskriften §28

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Ettersyn og vedlikehold av sjøanlegg og fortøyninger (A-E service)</b>			Dok.id.: <b>II.1.6.01</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: Driftsledere/ Driftssjef	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.10.2013	Ver.: 2.00	Side: 1 av 1	

Hensikten er å gjennomføre systematisk og dokumentert ettersyn og vedlikehold av sjøanlegg og fortøyninger i Lerøy Aurora AS. Alle avvik registreres i DK-Delta.

#### Daglig ettersyn (A-service):

##### Alle A-serviser skal logges daglig i dagboka!

- Sjekk at merder er uskadede og at de ligger der de skal ligge.
- Sjekk at noten henger fint og at den er uskadd i overflateområdet.
- Sjekk at alle innfestinger er på og at de er uskadd (haneføtter og stropper).
- Bytt slitte stropper/knebler (der båten bruker å ligge er disse spesielt utsatt).
- Sjekk at taknett henger skikkelig.
- Sjekk om alle blåser/bøyer er på plass.
- Vurder begroing på not og merd.
- Sjekk om det er strøm på blinken og at radarreflektor er på plass.
- Sjekk at merden er rigget for ising i vinterhalvåret.
- Sjekk om dødfiskhåven fungerer slik den skal.
- Førflåte - sjekk at fortøyning er korrekt og uskaddet – kjetting og innfesting – alle hjørner
- Førflåte - sjekk skrog for støtskader og se etter lekkasjer/sprekkdannelser
- **Sjekk alle disse punktene spesielt godt i forkant og etterkant av uvær!**

#### Ettersyn hvert kvartal (B-service):

##### Alle B-serviser skal logges i egen logg i dagboka!

Haneføttene skal minimum 4 ganger i året løftes opp, kontrolleres, rengjøres og eventuelt repareres. Hver gang en hanefot løftes opp og kontrolleres/utbedres skal det loggføres i dagboka. Se brukerhåndboken til utstysleverandøren (Løvold).

#### Ettersyn hvert halvår (C-service):

##### Alle C-serviser skal logges i egen logg!

Minst to ganger i året skal alle kryssene i ramma tas opp for kontroll. Sjekk at det ikke har oppstått gnag på tauene, sjekk at kauser, B-løkker og sjakler ikke har uvanlig slitasje, og kontroller at alle splinter er der de skal være. Husk å loggføre i dagbok hver gang en har undersøkt et kryss eller har utført en reparasjon. Sjekk også referansekettinger. Se brukerhåndboken til utstysleverandøren

#### Ettersyn hvert år (D-service):

##### Alle D-serviser skal logges i egen logg!

Hvert år tas en nøye undersøkelse av alle strekk i ramma. Inspeksjon av slitasje og eventuell rengjøring. Inspeksjon av alle landfester og overganger mellom kjetting og pente. Se brukerhåndboken til utstysleverandøren (Løvold).

#### Ettersyn hvert 4. år (E service):

##### Alle E-serviser skal logges i egen logg!

Alle jern og penter tas opp i tørrluft for visuell kontroll. Se brukerhåndboken til utstysleverandøren

#### Ansvar for gjennomføring:

Det er røkternes ansvar at dette blir gjennomført på de gitte intervaller for kontroll av hvert punkt, og at anlegget til en hver tid er i den stand som er beskrevet i "Aurora metoden". Det er dem som utfører kontroller/reparasjoner som er ansvarlig for å loggføre i dagboka.

Henvising

II.1.6.02

Aurorametoden - standardisert innfesting av nøter og merder

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Registreringsrutiner</b>			Dok.id.: <b>II.1.4.03</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.09.2014	Ver.: 4.04	Side: 1 av 2	

**HENSIKT:** Sikre en oppdatert oversikt over daglige og periodiske registreringer på alle lokaliteter i Lerøy Aurora AS.

**OMFANG:** Gjelder alle matfisklokaliteter i Lerøy Aurora AS.

GJENNOMFØRING		ANSVARLIG
<b>1. Dagbok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det skal daglig føres egen bok der vesentlige opplysninger fra produksjon, vedlikehold/service, miljø og forhold omkring driften registreres.</li> <li>• Det er utarbeidet en egen dagbok for Lerøy Aurora som brukes på alle anlegg. Dagboken gjelder for et halvt år om gangen og revideres årlig.</li> <li>• Foran i boken finnes en brukermanual der det er nærmere beskrevet hva som skal registreres, hvilke målinger som skal foretas, frekvens, tiltak med mer.</li> <li>• Dagboken inneholder i tillegg en planlegger og en oversikt over sol og måne, flo og fjære og månefaser for hver måned, samt manual for innfesting av nøter og merder.</li> </ul>	Driftsleder/ havbruks- teknikere
<b>2. Produksjonsregistrering/rapportering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foreta daglig registrering av produksjonsdata i Fishtalk. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Føring, dødelighet, miljømålinger med mer.</li> </ul> </li> <li>• Foreta periodiske registreringer i Fishtalk. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smoltutsett, vektprøver, førmottak, førlager, helse, slakting, lusetelling, fett og farge med mer</li> </ul> </li> <li>• Tilvekst per uke, førfaktor, dødelighet og temperatur rapporteres og registreres på det ukentlige telefonmøtet.</li> </ul>	Driftsleder/ havbruks- teknikere
<b>3. Lus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lus telles (følg prosedyre) og registreres i Fishtalk.</li> <li>• Behandling for lus (slice/alphamax/betamax) registreres i Fishtalk.</li> </ul>	Driftsleder/ havbruks- teknikere
<b>4. Følgende registreres og oppbevares på lokalitet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skjema for medikamentforbruk + kopi av resept</li> <li>• Skjema for kjemikalieforbruk</li> <li>• Skjema for behandling og levering av dødfisk/ensilasje (handelsdokument)</li> <li>• Skjema for overvåkningsfiske</li> <li>• Leveringsseddel for spesial avfall (deklarasjonsskjema)</li> </ul>	Driftsleder/ havbruks- teknikere
<b>5. Besøksprotokoll</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besøk skal alltid avtales på forhånd og godkjennes av driftsleder.</li> <li>• Det skal være besøksprotokoll på alle Lerøy Aurora sine lokaliteter.</li> <li>• Alle besøkende på lokaliteten skal skrives inn/ut i besøksprotokollen.</li> <li>• Skjemaset <u>egenerklæring</u> besøkende skal fylles ut når det er hensiktsmessig og produksjonslokaler besøkes.</li> </ul>	Driftsleder/ havbruks- teknikere

GJENNOMFØRING		ANSVARLIG
6.	<b>Avvik og avviksregistrering</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle avvik (drift, teknikk, HMS og reklamasjoner) skal registreres i DK-Delta.</li><li>• Adressen er: <a href="http://filserver/deltaweb/enkelmalliste.asp">http://filserver/deltaweb/enkelmalliste.asp</a></li><li>• Ved registrering velges saksbehandler. Saksbehandler har ansvaret for å følge opp, sette tidsfrist og behandle avviket.</li><li>• Det utarbeides månedlige avviksrapporter på bedriftsnivå.</li></ul>	Driftsleder
7.	<b>Teams (rapporteringsverktøy for miljø og samfunnsansvar)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Månedlig rapporterer alle avdelinger forbruk av diesel, bensin, oljeprodukter, desinfeksjonsmidler vaskemidler og andre kjemikalier.</li><li>• Fra regnskapet hentes oversikt over avfall og ensilasje.</li><li>• HMS-tall hentes fra DK-Delta.</li><li>• Fraværstatistikk hentes fra lønningssystemet.</li><li>• Månedlig strømforbruk hentes fra strømleverandørene.</li><li>• Fra Fishtalk hentes produksjonstall.</li></ul>	Kvalitets-koordinator
8.	<b>Havbrukslogg og utstyrsweb</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Oversikt over alt utstyr i bruk finnes på havbruksloggen og i utstyrsweb.</li><li>• Utstyret kobles til og fra lokaliteter alt etter hvor det er i bruk.</li><li>• Alt av vedlikehold, service og avvik på teknisk utstyr registreres, enten på havbruksloggen eller i utstyrsweb.</li><li>• Her finnes brukerhåndbøker, sertifikater, tegninger av komponenter, samt oversikt over personell og kompetanse.</li></ul>	Driftssjef

 Lerøy Aurora AS	<b>Dødfiskhåndtering</b>			Dok.id.: <b>II.1.3.06</b>	
				Prosedyre	
Utarbeidet av: Gudrun Gunnarsdottir	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 10.03.2014	Ver.: 4.02	Side: 1 av 2	

**HENSIKT:** Sikre korrekt behandling av dødfisk slik at man kan redusere faren for spredning av smittsomme agens samt redusere det totale smittepresset på lokaliteten.

Videre kan forøket dødelighet oppdages tidlig og negativ påvirkning av produksjonsmiljøet unngås.

GJENNOMFØRING	ANSVARLIG
<u>Dødfiskopptak i merder</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dødfisk skal tas opp hver arbeidsdag når værforholdene tillater det. Dødfisk tas opp ved hjelp av håv i bunnen av nota. Håven nokkes opp til overflaten/dekk og dødfisken telles og håves over til tette beholdere/dødfiskvugge i arbeidsbåten.</li> <li>Når håven har vært oppe til tømning skal bunnen dras opp minimum to meter for at fisk som eventuelt har havnet under dødfiskhåven får rulle ifra og komme ned i håven når den dras ned igjen. Orbit kamera skal brukes jevnlig for å kontrollere at dødfiskhåven fungerer som den skal.</li> <li>Antall døde registreres daglig i dagbok og Fishtalk. Dødsårsaken forsøkes fastslått og skal registreres i Fishtalk. Ved forøket dødelighet eller mistanke om smittsom sykdom skal fiskehelsesjef/tilsynsansvarlig varsles.</li> <li>Vurder smitterisiko og sørg for smitteforebyggende tiltak ved alt arbeid med død fisk. Unngå søl, bruk egne håver til merder med syk fisk mv.</li> <li>Beholdere/dødfiskvugge skal bare brukes til dødfisken og skal rengjøres og desinfiseres hver gang de har vært brukt. Vask og desinfiser båten ren etter at den har vært brukt til dødfiskopptak (se vaskeplan).</li> <li>Svimere og svak fisk som lider skal daglig plukkes/håves, bedøves og avlives.</li> </ul>	Alle ansatte
<u>Videre behandling av dødfisken</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dødfisken skal males opp og ensileres i kvern på fôrflåte/land. Dette gjøres daglig etter dødfiskopptak. Tilsett maursyre etter at dødfisken er kommet i kvernen. Det tilsettes ca 3 liter maursyre per 100 liter ensilasje, tilstreb å bruke doseringspumper. Ved behov skal det også tilsettes antioksidant.</li> <li>Kontroller pH i ensilasjen ved hjelp av pH-strips eller annet egnet utstyr. pH verdien skal være under 4.</li> <li>Kverna må kjøres så lenge at all fisk som har blitt tilsatt blir skikkelig oppmalt. Er det lite dødfisk skal kverna kjøres med jevne mellomrom for å få omrøring på ensilasjen.</li> <li>Etter at dødfisken er satt i kverna skal området rundt vaskes og desinfiseres.</li> <li>Dersom det finnes større lagertanker på flåten/lokaliteten skal ensilasjen pumpes over på denne. Ikke kjør kvernen/lagertank for full for å forhindre søl.</li> <li>Tanker med fiskeensilasje skal lagres forsvarlig og bør stå for seg selv, unna fôr og annet utstyr.</li> <li>Kontroller jevnlig kverntank, lagertank og rør for lekkasjer.</li> </ul>	Alle ansatte
<u>Henting av ensilasje</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Når lagertanker er fylt opp bestilles henting hos Akvaren AS, telefon 77 711170.</li> <li>Journal/handelsdokument skal tas vare på for dokumentasjon av levert ensilasje og kategori.</li> </ul>	Alle ansatte



**HMS**

- Bruk løfteutstyr for å tømme beholdere/vugge opp i kvernen. Ved bruk av kran skal hjelm alltid brukes.
- For å unngå sprut/søl må kverna ikke kjøres med lokket oppe.
- Bruk egnet verneutstyr under håndtering av syre og ferdig ensilasje.
- Øyeskillevæske skal være plassert i umiddelbar nærhet av kvernen/syren.
- Sikkerhetsdatablad skal være gjennomgått og lett tilgjengelig.

Alle ansatte

**Henvisning**

- II.1.1.05 Beredskapsplan ved forhøyet dødelighet i anlegg
- II.1.2.02 Smitteavgrensing
- II.1.2.14 Avliving av fisk
- II.1.3.05 Vaskeplan båt, flåte, kai og landbase

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Avtale med Rohav</b>			Dok.id.: <b>II.1.9.14</b>	
				Generelt	
Utarbeidet av: Hugo Nilsen	Godkjent av: Stig Nilsen	Gyldig fra: 01.08.2011	Ver.: 1.02	Side: 1 av 1	



### BEREDSKAP MASSEDØD

Vi opererer 2 brønnbåter fra Hammerfest til Vesterålen.  
Vi transporterer ein stor del smolt og slaktefisk i disse områdene og det tilsier at vi har minst 2 båter i størrelse 650-1200 m3 i området til en hver tid.

Alle båtene har utstyr og erfaring for pumping av levende og død fisk fra not.

Lerøy Aurora AS er en av våre faste kunder som har avtale med oss og har derfor høy beredskap hos oss.

- Reaksjonstid fra 3 - 12 timer
- Kapasitet fra 50 - 200 tonn
- Mannskap om bord: 4, kontinuerlig drift.
- Gjennomsnitts fart fra 10 - 13 knop
- Anna utstyr: Kran, løfteutstyr, slanger, pumpe.

**VAKTTELEFON: 71275650**


**MOBIL : 91170043**

Harøy, 28.02.2007

Vennlig hilsen

Rostein AS og Rohav AS

*Odd Einar Sandøy*  
Odd Einar Sandøy

 <b>Lerøy Aurora AS</b>	<b>Avtale med Skjervøy Dykkerservice</b>			Dok.id.: <b>II.1.9.15</b>	
				Generelt	
Utarbeidet av: Hugo Nilsen	Godkjent av: Renate Larsen	Gyldig fra: 01.08.2014	Ver.: 2.05	Side: 1 av 8	

3

## Avtale om inspeksjons – og undervannstjenester

mellom

### Skjervøy Dykkerservice AS og Lerøy Aurora AS

1. Avtalen er et tillegg til avtale mellom partene av 23. august 2012. Varighet 1 år. Den forlenges automatisk med 1 år, om ingen av partene sier den opp. Gjensidig oppsigelse er 3 mnd. Denne avtalen gjelder fra 01.03.2014.  
  
Båt og utstyr desinfiseres mellom lokalitetene. Lerøy Aurora AS holder desinfiseringsmiddel.
2. Avtalen omfatter inspeksjon med ROV av fortøyninger inkl. bunnfester på anlegg og flåte. Inspeksjonen skal dokumenteres på USB penn og fortøyninger skal være merket slik på opptaket, at det er enkelt å se hvilken som inspiseres. Utførelsen på inspeksjonen og kvaliteten på opptaket må være så god at den kan fungere som dokumentasjon på fortøyningens tilstand.
3. Samtlige av Lerøy Auroras anlegg som skal benyttes i videre drift, skal inspiseres med ROV. Avtalen omfatter alle eksisterende anlegg – anslagsvis 11 – 12 anlegg. Dersom avtalen forlenges, vil den omfatte nye anlegg som etableres.
4. Inspeksjonene skal gjennomføres etter nærmere avtale, hvor Skj. Dykkerservice AS samarbeider med M/S Sterk.
5. Pris settes etter forbruk av timer. Timepris kr 2.000- for arbeid/ekstraarbeid. ROV leie er kr 3.000- for 1. time og kr 1.000- for hver av de påfølgende timer ROV er i bruk.  
Båtleie – ordinær leie til lokaliteten, innebærer inntil 10 t bruk. Arbeid som overstiger 10 timer, belastes med kr 800- pr t.  
Dersom været tillater det, så gjør vi et anlegg ferdig "på straksen",

Alle priser er inkl. mva.

Skjervøy, 18. mars 2014

Skjervøy Dykkerservice AS

Helge Carlsen

Lerøy Aurora AS

  
Hugo Nilsen

**Avtale om inspeksjons – og undervannstjenester  
mellom  
Skjervøy Dykkerservice og Lerøy Aurora AS**

1. Avtalen er et tillegg til avtale mellom partene av 15. september 2008.
2. Avtalen omfatter inspeksjon med ROV av forøyninger inklusive bunnfester på anlegg og flåter. Inspeksjonen skal dokumenteres på DVD og forøyninger skal være merket slik på opptaket at det er enkelt å se hvilken som inspiseres. Utførelsen på inspeksjonen og kvaliteten på opptaket må være så god at den kan fungere som dokumentasjon på forøyningens tilstand.
3. Samtlige av Lerøy Auroras anlegg som skal benyttes i videre drift, skal inspiseres med ROV. Avtalen omfatter alle eksisterende anlegg – anslagsvis 11- 12 anlegg. Dersom avtalen forlenges, vil den omfatte nye anlegg som etableres.
4. Inspeksjonene skal gjennomføres i løpet av sommer/høst 2011 etter nærmere avtale.
5. Avtalt pris for inspeksjon: 22.500,- pr anlegg (alle forøyninger) + 3.000,- for båtleie, begge priser eks mva.
6. Avtalen har en varighet frem til 15. september 2011. Deretter forlenges avtalen automatisk med ett år om ingen av partene sier den opp. Gjensidig oppsigelsestid er tre måneder.
7. Alt utstyr som benyttes skal være desinfisert og desinfiseres mellom lokaliteter og oppdrag. Det samme skal gjelde evt båt som benyttes. Lerøy Aurora AS holder desinfiseringsmiddel.

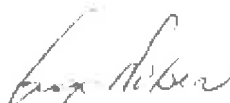
Tromsø 9. februar 2011

Skjervøy Dykkerservice



Helge Carlsen

Lerøy Aurora AS



Hugo Nilsen

## Avtale om inspeksjons – og undervannstjenester

mellom

### Skjervøy Dykkerservice og Lerøy Aurora AS

1. Avtalen har som hensikt å optimalisere rømmingssikkerhet og produksjonsmiljø ved Lerøy Auroras (LA) oppdrettsanlegg og skal sikre LA nødvendig prioritet og nødberedskap.
2. Avtalen omfatter inspeksjon og evt utbedring av nøter ved alle LA's lokaliteter med påfølgende rapport. Skjervøy Dykkerservice (SK) skal etter nærmere avtale kunne utføre tjenester med ROV. Priser og definisjoner fremgår av vedlegg 1.
3. SK skal ha min 2 dykkere og en dykkerassistent på alle oppdrag. Alt personell skal inneha nødvendige sertifikater for å kunne utføre tjenesten og tjenesten skal utføres i tråd med norske lover og regler. SK skal dokumentere nødvendige sertifikater hvert år. ( gjeldende sertifikater er vedlagt denne avtalen).
4. Avtalen har en varighet på ett år beregnet fra 15. september 2008. Avtalen forlenges automatisk med ett år om ingen av partene sier den opp. Gjensidig oppsigelsestid er tre måneder.
5. Alt utstyr som benyttes skal være desinfisert og desinfiseres mellom lokaliteter og oppdrag. Det samme skal gjelde evt båt som benyttes. Lerøy Aurora AS holder desinfiseringsmiddel.

Skjervøy, 15. september 2008

Skjervøy Dykkerservice



Helge Carlsen

Lerøy Aurora AS



Postboks 2123  
NO-9267 Tromsø  
Telefon 77 60 93 00  
Foretaksnr. 895 940 460  
Hugo Nilsen

**Telefon Skjervøy Dykkerservice 911 05 194**

<b>Vedlegg</b>	Lerøy Aurora AS
<b>Lokalitetsnavn:</b>	Kasterholmen
<b>Kommune:</b>	Sør-Varanger

<b>ANLEGG</b>				
Antall bur	2	x	5	
Dimensjon bur [m]	90	x	90	
Hjørner	Navn	Breddegrad		Lengdegrad
	101-SØ	69 °	54.955 N	29 ° 37.041 Ø
	110-SV	69 °	55.106 N	29 ° 36.484 Ø
	301-NV	69 °	55.182 N	29 ° 36.661 Ø
	310-NØ	69 °	55.013 N	29 ° 37.217 Ø
Midtpunkt anlegg		69 °	55.070 N	29 ° 36.846 Ø
Midtpunkt flåte				
Flåtehjørne SØ		69 °	55.034 N	29 ° 36.618 Ø
Flåtehjørne SV		69 °	55.044 N	29 ° 36.528 Ø
Flåtehjørne NV		69 °	55.049 N	29 ° 36.592 Ø
Flåtehjørne NØ		69 °	55.038 N	29 ° 36.628 Ø
Posisjon strømmåler nord		69 °	55.152 N	29 ° 36.500 Ø
<b>Anleggs-fortøyninger</b>				
	1	69 °	55.323 N	29 ° 36.795
	2	69 °	55.278 N	29 ° 36.997 Ø
	3	69 °	55.214 N	29 ° 37.093 Ø
	4	69 °	55.162 N	29 ° 37.162 Ø
	5	69 °	55.149 N	29 ° 37.327 Ø
	6	69 °	55.111 N	29 ° 37.634 Ø
	7	69 °	54.982 N	29 ° 37.581 Ø
	8	69 °	54.967 N	29 ° 37.564 Ø
	9	69 °	54.916 N	29 ° 37.499 Ø
	10	69 °	54.897 N	29 ° 37.458 Ø
	11	69 °	54.851 N	29 ° 37.349 Ø
	12	69 °	54.840 N	29 ° 37.314 Ø
	13	69 °	54.860 N	29 ° 37.893 Ø
	14	69 °	54.938 N	29 ° 37.823 Ø

	15	69 ° 54.951 N	29 ° 36.670 Ø
	16	69 ° 54.963 N	29 ° 36.619 Ø
	17	69 ° 55.042 N	29 ° 36.136 Ø
	18	69 ° 55.048 N	29 ° 36.127 Ø
	19	69 ° 55.157 N	29 ° 36.161 Ø
	20	69 ° 55.171 N	29 ° 36.202 Ø
	21	69 ° 55.189 N	29 ° 36.365 Ø
	22	69 ° 55.204 N	29 ° 36.413 Ø
	23	69 ° 55.296 N	29 ° 36.385 Ø
	24	69 ° 55.309 N	29 ° 36.438 Ø
<b>Flåte-fortøyninger</b>	F1	69 ° 55.119 N	29 ° 36.474 Ø
	F2	69 ° 55.128 N	29 ° 36.637 Ø
	F3	69 ° 55.070 N	29 ° 36.846 Ø
	F4	69 ° 55.021 N	29 ° 36.859 Ø
	F5	69 ° 54.969 N	29 ° 36.758 Ø
	F6	69 ° 54.964 N	29 ° 36.608 Ø
	F7	69 ° 55.034 N	29 ° 36.135 Ø
	F8	69 ° 55.085 N	29 ° 36.378 Ø