

KUNNGJØRING

I henhold til Lov om akvakultur av 17.6.2005 med forskrifter, legges følgende søknad ut til offentlig innsyn:
Søknad akvakultur i Bodø kommune i Nordland.

Søker: Wenberg Fiskeoppdrett AS org. 937 504 446

Søknaden gjelder: Endring av biomasse og areal ved akvakulturfokalitet Søkt størrelse: 4836 tonn

• Lokalitet: 32397 Storvika i Skjerstadvikfjorden,
Koordinater: Midtpunkt anlegg N 67°12,176' Ø 15°16,506
Kontaktadresse: dagrun.bergkj@bodo.kommune.no tlf. 75 55 48 12

Søknaden er utlagt til offentlig innsyn på Bodø kommunes hjemmeside. Eventuelle merknader må fremsettes skriftlig og oversendes kommunen innen 1. måned fra denne kunngjøringen til postmottak@bodo.kommune.no



Nordland
FYLKESKOMMUNE

Vår dato: 04.05.2020
Vår referanse: 20/8410- 5
Journalpostid: 20/65096
Deres dato:
Deres referanse:
Org.nr: 964 982 953

Bodø kommune
Postboks 319

8001 BODØ

Oversendelse av akvakultursøknad for offentlig utlysning og kommunal uttalelse og til orientering til sektoretater. I Wenberg Fiskeoppdrett AS 937 504 446 - Arealendring og biomasseøkning ved lokalitet 32397 Storvika i Skjerstadjorden i Bodø kommune

Viser til søknad fra Wenberg Fiskeoppdrett AS datert 06.04.2020. Søknaden gjelder endring av areal og biomasse på akvakulturlokalitet 32397 Storvika i Skjerstadjorden for matfisk av laks, ørret og regnbueørret i Bodø kommune i Nordland. Lokaliteten er i dag klarert for en biomasse på 3120 tonn MTB. Det søkes nå, foruten arealendring, endring av biomasse til 4836 tonn MTB.

Behandling

Viser videre til *Forskrift om tillatelse for akvakultur av laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften)* fastsatt av Fiskeri- og kystdepartementet 22.12.2004. Denne forskriften § 8 omhandler søknadsbehandling, og i tredje ledd heter det bl.a. at *søker etter anvisning fra kommunen skal sørge for at søknaden legges ut til offentlig ettersyn, og at dette kunngjøres i Norsk Lysningsblad og i to aviser som er vanlig lest i området.*

Nordland fylkeskommune er delegert myndighet til å gi tillatelse til akvakultur i medhold av akvakulturloven. Den som vil søke om akvakulturtillatelse i Nordland fylke skal derfor sende søknaden til Nordland fylkeskommune som tildelingsmyndighet.

Før søknaden tas til behandling, kontrollerer fylkeskommunen rutinemessig at søknaden er komplett i henhold til forskriftene. Kommunen som plan- og bygningsmyndighet skal høres før søknaden sendes videre til behandling hos andre offentlige myndigheter.

Søknaden sendes nå til kommunen for offentlig ettersyn og kommunal behandling. Og til sektoretater til orientering.

Kommunen gjør først en 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. Søknader som er i strid med vedtatt arealplan skal returneres.

Adresse: Postmottak Tlf.: 75 65 00 00
Fylkeshuset E-post: post@nfk.no
8048 Bodø

Avdeling for samfunnsutvikling
Næring
Steinar Randby
Tlf. 75 65 03 38

Besøksadresse: Prinsensgate 100

Søker må, i samarbeid med kommunen, foreta utlysning i norsk.lysingsblad.no (lysingsbladet@norge.no) og de 2 mest leste aviser i omsøkte område. Utlysningsteksten må være fullstendig og godt synlig.

Eventuelle merknader fra offentlig ettersyn skal vedlegges kommunens uttalelse. Det bes opplyst om søknaden er i samsvar med gjeldende arealplan for kommunen, jf. akvakulturloven § 15 pkt. a sammenholdt med vilkåret i samme lov § 6 b.

Orientering om tidsfrister

Søknaden skal behandles iht. krav gitt i *forskrift om samordning og tidsfrister i behandlingen av akvakultursøknader* som trådte i kraft 1.9.2010. *I henhold til denne forskrift § 4 andre ledd skal uttalelse fra kommunen, herunder merknader fra offentlig utlegging, være tildelingsmyndigheten i hende senest 12 uker etter at kommunen mottok søknaden.* I løpet av denne perioden skal søknaden legges til offentlig ettersyn i 4 uker og behandles i kommunale utvalg. I samme forskrift § 7 første ledd første punktum heter det: "Fristoversittelse av uttalelse fra kommuner etter § 4 andre ledd medfører at saken kan behandles uten uttalelse."

Kommunen gis med bakgrunn i ovennevnte en frist for tilbakemelding til Nordland fylkeskommune på 12 uker etter mottak av søknaden. Nordland fylkeskommune skal ha tilsendt kopi av kunngjøringene i avisene samt utskrift av utlysningen i Lysningsbladet. Dette for å stadfeste at kunngjøringen er gjort.

Eksempel på annonsetekst er vist under:

KUNNGJØRING

I henhold til Lov om akvakultur av 17.6.2005 med forskrifter, legges følgende søknad ut til offentlig innsyn:

Søknad akvakultur i Bodø kommune i Nordland

Søker: Wenberg Fiskeoppdrett AS org. 937 504 446

Søknaden gjelder: Endring av biomasse og areal ved akvakulturlokalitet

Søkt størrelse: 4836 tonn

Lokalitet: 32397 Storvika i Skjerstadfjorden

Koordinater: Midtpunkt anlegg N 67°12,176` Ø 15°16,506`

Midtpunkt fôringsflåte N 67°12,142` Ø 15°16,669`

Kontaktadresse: postmottak@bodo.kommune.no

Søknaden er utlagt til offentlig innsyn ved kommunen. Eventuelle merknader på denne lokalitetsplasseringen må fremsettes skriftlig og oversendes kommunen innen 1 måned fra denne kunngjøringen.

Orientering til sektoretater

Dette brevet bør i tillegg anses som en orientering og det anmodes at søknaden kontrolleres av sektoretatene som senere skal behandle saken kan se på denne slik at eventuelle manglende dokumentasjon kan ettersendes snarest.

Når kommunens uttalelse foreligger vil denne ettersendes Fylkesmannen, Mattilsynet, Kystverket og Fiskeridirktoratet region Nordland sammen med eventuelle merknader, og sektoretatene vil da

bli bedt om å starte behandlingen. Sektoretatene har da 4 uker på å fatte vedtak (jf. § 4 fjerde ledd) eller komme med uttalelser (jf. § 4 femte ledd).

Orientering angående forskrift om konsekvensutredning

Tiltaket skal vurderes etter forskrift om konsekvensutredninger (FOR 2017-06-21-854). Forskriften trådte i kraft 1. juli 2017 og erstatter de to tidligere forskriftene om konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven og forskrift om konsekvensutredning for tiltak etter sektorlover. Akvakultur faller inn under vedlegg II om tiltak etter annet lovverk, og skal behandles etter § 10 jf. § 8. Fylkeskommunen er her ansvarlig myndighet for planer og tiltak for akvakultur. Beslutninger som gjøres etter forskriften er ikke enkeltvedtak etter forvaltningsloven jf. forskriften § 3 annet ledd.

Dersom høringsparten mener tiltaket kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn jf. de respektive kriteriene i § 10, og disse virkningene ikke allerede er tilfredsstillende gjort rede for i søknaden, må dette meldes i svaret til fylkeskommunen. Høringsparten skal da konkretisere hvilke forhold som bør belyses nærmere. Kommunen og sektoretater er høringsparter og vi ber dere vurdere det omsøkte tiltaket i henhold til kriteriene i § 10 som omfatter deres myndighetsområde. Fylkeskommunen ber om at tiltaket vurderes i henhold til kriteriene i § 10 som omfatter deres myndighetsområde. Det er til orientering utarbeidet en egen veileder til forskriften § 10: Kriterier for vurdering av vesentlige virkninger av vedlegg II-tiltak, som kan benyttes.

Med vennlig hilsen

Steinar Randby
seniorrådgiver

Dette dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke underskrift.

Hovedmottakere:

Bodø kommune	Postboks 319	8001	BODØ
Fiskeridirektoratet Region Nordland	Postboks 185 Sentrum	5804	BERGEN
Fylkesmannen i Nordland	Postboks 1405	8002	BODØ
Kystverket Nordland	Postboks 1502	6025	ÅLESUND
Mattilsynet	Felles postmottakPostboks 383	2381	BRUMUNDDAL

Kopi til:

Nordland Fylkes Fiskarlag	Postboks 103	8001	BODØ
Sametinget	Åvjovárgeaidnu 50	9730	KARASJOK
Tromsø Museum - Universitetsmuseet	Postboks 6050 Langnes	9037	TROMSØ
Wenberg Fiskeoppdrett AS	Straumøyerveien 22	8211	FAUSKE

Vedlegg:	DokID
Vedlegg 9 Gebyr	1588525
Vedlegg 8 c Samtykkeerklæring SS WF leivseth	1588526
Vedlegg 8 b Samtykkeerklæring Salten FoU	1588527
Vedlegg 8 a Samtykkeerklæring areal 32397 Storvika, Edelfarm	1588528
Vedlegg 7 IK. Innhold og varslingsplaner	1588529
Vedlegg 6 Beredskapsplaner	1588530
Vedlegg 4 C ASC WF Storvika 100454-01-000 1119	1588531
Vedlegg 2 SR-M-04518-Storvika0718-ver01	1588532

BEREDSKAPSPLAN FOR BEKJEPELSE AV LAKSELUS

**Edelfarm AS
Wenberg Fisk. AS
Salten Stamfisk AS**

**BEREDSKAPSPLAN
FOR BEKJEMPELSE AV LAKSELUS**

BEREDSKAPSPLAN FOR BEKJEPELSE AV LAKSELUS

Dok. ID: 5.20.3	WENBERG AS	Utgave nr: 03
Beredskapsplan for bekjempelse av lakselus		
Utarbeidet av: S.I.S/J.K.H	Gjelder fra: 27.02.18	Godkjent av: JKH
		Antall sider 12

Formål:

- Hindre påslag og formering av lakselus ved anlegg tilhørende Wenberg AS.

Ansvar og myndighet:

- Mattilsyn.
- Daglig leder.
- Driftsleder har et overordnet ansvar for å sørge for at alle ansatte ved Wenberg AS til enhver tid er kjent med hvordan jobben blir gjort på en mest mulig hensiktsmessig og forsvarlig måte.

Innhold:

Beredskapsutstyr	side 3
Kontaktliste	side 4
Strakstiltak ved lusepåslag Storvika	side 5
Strakstiltak ved lusepåslag Leivsethameran	side 6
Strakstiltak ved lusepåslag Skysselvika	side 7
Strakstiltak ved lusepåslag hundholmen	side 8
Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer	side 9
Beredskapshjelp ved store lusepåslag	side 10
Overvåking og beredskap	side 11
Opplæring og revidering	side 12

BEREDSKAPSPLAN FOR BEKJEPELSE AV LAKSELUS

Beredskap:

Miljøovervåking

- **Logging av salinitet.**
 - o **Intensiver overvåking/telling ved høy salinitet 20/22 promille.**

Tellebord for lus med lupe, lys og vekt.

Stingray luselasere.

Laserne har høy kapasitet ved riktig bruk og justering. Det kreves kontinuerlig overvåking og bruk. Wenberg Fiskeopprett AS/Edelfarm og Salten Stamfisk jobber tett med Stingray Marine Solutions AS for best mulig utnyttelse av det tekniske utstyret. Dette gjennom egen utdanning mm.

Stingray lasere med funksjon for lusetelling.

- **Bildebasert telling/overvåking utføres med Stingray lasere uavhengig av vær.**

Beredskapsavtale med brønnbåt selskap, Nova Sea Services og nye Færøy.(deleid selskap)

Kontinuerlig vurdering av andre tiltak som:

- **Midt norsk ring.**
- **Luseskjørt.**
- **Flere lasere.**
- **Kombinasjoner av disse systemene.**
- **Semilukkede systemer.**

BEREDSKAPSPLAN FOR BEKJEPELSE AV LAKSELUS

Kontaktliste:

Wenberg Fiskeoppdrett AS	75 64 85 81
Ørjan Wennberg	90 03 90 62
Frode Hansen	45 29 27 00
Kjell Erikstad	98 80 61 77
Jan Krister Hjemaas	91 72 04 61
Jostein Larsen	91 38 79 85
Jørgen Wenberg	93 60 90 96
Kurt Joelsen	97 15 43 82
Mats Karlsen	41 60 77 84
Tor Ove Olsen	91 61 51 12
Victoria Solbakk	45 69 81 31
Sindre Brekke Eliassen	41 72 19 93
Finn Arne Laxaa	90 50 73 75
Sven Inge Skogvoll.....	47 24 28 45
Lars Stian johansen	97 10 34 83
Roger Øksheim.....	91 77 13 23
Folden Akva (båter, dykking).....	91 78 75 72
Polardykk.	913 55 664/45 42 54 00
Geir Wenberg (Salten Aqua).....	90 59 52 08
Asbjørn Hagen.....	90 13 41 35
Labora, Kari Kaasen McDougall	45 45 86 40
Labora (fiskehelsetjenste) Karianne....	91 67 51 04
Bøteri	91 71 82 30 / 75 77 65 74
Diesel	95 14 35 52
Hordafør (ensilasje) Rasmus/Bil	47 67 42 21/94 81 23 93
Arnt Erling.....	95 13 79 84
BB Novatrans.....	46 97 14 98
BB Steinar Olaissen.....	90 50 79 87
Mattilsyn (Anniken Sørflaten.....	48 18 85 33

Strakstiltak ved lusepåslag i Storvika:

Ansvarlig:

1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)
 2. Frode Hansen (Driftsleder)
 3. Victoria Solbakk (Ansvarlig for overvåking av lakselus)
 4. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).
 5. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen (Røkter).
 6. Sindre Brekke Eliassen, Daniel Wenberg (lærlinger)
-
- Telling av lus i henhold til gjeldende regelverk.
 - Varsling av Mattilsynet.
 - Kontakt fiskehelsetjenesten (Labora) for råd og veiledning.
 - Kontinuerlig justering av Stingray lasere, riktig posisjon høyeste prioritet.
 - Vurder reduksjon av not-volumet for å øke effekten av laserne.
 - Bestilling av brønnbåt for evt avlusing.

Risikovurdering av situasjonen (4 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø

Strakstiltak ved lusepåslag i Leivsethameran:

Ansvarlig:

1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)
2. Frode Hansen (Driftsleder)
3. Victoria Solbakk (Ansvarlig for overvåking av lakselus)
4. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).
5. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen (Røkter).
6. Sindre Brekke Eliassen, Daniel Wenberg (lærlinger)

- Telling av lus i henhold til gjeldende regelverk.
- Varsling av Mattilsynet ved nivåer som nærmer seg grensen.
- Kontakt fiskehelsetjenesten (Labora) for råd og veiledning.
- Kontinuerlig justering av Stingray lasere, riktig posisjon høyeste prioritet.
- Vurder reduksjon av notvolum for økt effekt av laserne.
- Bestilling av brønnbåt for evt avlusing.

Risikovurdering av situasjonen (4 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø

Strakstiltak ved lusepåslag i Skysseivika:

Ansvarlig:

- 1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)**
- 2. Frode Hansen (Driftsleder)**
- 3. Victoria Solbakk (Ansvarlig for overvåking av lakselus)**
- 4. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).**
- 5. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen (Røkter).**
- 6. Victoria Solbakk, Sidre Brekke Eliassen. (lærlinger)**

- **Telling av lus i henhold til gjeldende regelverk.**
- **Varsling av Mattilsynet ved nivåer som nærmer seg grensen.**
- **Kontakt fiskehelsetjenesten (Labora) for råd og veiledning.**
- **Kontinuerlig justering av Stingray lasere, riktig posisjon høyeste prioritet.**
- **Vurder reduksjon av notvolum for økt effekt av laserne.**
- **Bestilling av brønnbåt for evt avlusing.**

Risikovurdering av situasjonen (4 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø

Strakstiltak ved lusepåslag på Hundholmen:

Ansvarlig:

- 1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)**
- 2. Frode Hansen (Driftsleder)**
- 3. Victoria Solbakk (Ansvarlig for overvåking av lus)**
- 4. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).**
- 5. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen (Røkter).**
- 6. Sidre Brekke Eliassen, Daniel Wenberg (lærlinger)**

- **Telling av lus i henhold til gjeldende regelverk.**
- **Varsling av Mattilsynet ved nivåer som nærmer seg grensen.**
- **Kontakt fiskehelsetjenesten (Labora) for råd og veiledning.**
- **Kontinuerlig justering av Stingray lasere, riktig posisjon høyeste prioritet.**
- **Vurder reduksjon av notvolum for økt effekt av laserne.**
- **Bestilling av brønnbåt for evt avlusing.**

Risikovurdering av situasjonen (4 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø

Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.

- Ytterligere tiltak i samråd med fiskehelsetjeneste og mattilsyn.
 - Vurderinger som semilukkede merder for smolt, luseskjørt midt norsk ringen er under kontinuerlig vurdering.
- Overlevere de rette internkontrolldokument til fartøy som skal avluse fisken.
- Bistå med assistanse til fartøy som er leid in for å avluse fisken.
- Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.

Beredskapshjelp ved store lusepåslag.

Dykkertjenester
Sub Nord

Båter til bruk ved gjenfangt:

Wenberg Fiskeoppdrett AS:

"Skjerstadfjord"

"Laksen"

"Jenny"

"Hundholmen"

"Daniel"

polarcirkelbåter.

Edelfarm AS:

"Viktorja"

"Jan-R"

"Storlaksen"

"Viljan"

"150 Hk"

"175 Hk"

Brønnbåter:

Novatrans og Hordafør II

Slakteri:

Salten N950 AS

Ekstramannskaper:

Edelfarm AS

Forsikring

If

Dødfiskmottak

Hordafør

Landbase Skysselvika.

Overvåking og beredskap.

- 5.1 Instruks for bruk av verneutstyr.
 - 5.2 Instruks for anleggsområde tilhørende Wenberg AS.
 - 5.3 Oppbevaring og håndtering av helse og miljøskadelige stoffer.
 - 5.4 Kjemikalieoversikt.
 - 5.5 Instruks for bruk av krane.
 - 5.6 Instruks for bruk av hjullaster.
 - 5.8 Arbeid i og bruk av båt.
 - 5.9 Arbeid på flytekrager med tilhørende installasjoner.
 - 5.10 Arbeid med nøter som blir eller skal benyttes til fisk.
 - 5.11 Avfallsbehandling.
 - 5.12 Ettersyn og vedlikehold av teknisk utstyr.
 - 5.13 Brannforebyggende tiltak.
 - 5.14 Alenearbeid.
 - 5.15 Instruks for bruk av capstan (nokk).
 - 5.17 Instruks for hygiene og renhold.
 - 5.19 Instruks for dyrevern/dyrevelferd
 - 5.20 Instruks for innleide fartøy innenfor anleggsområder tilhørende Wenberg AS
-
- 7.1 Prosedyre for fõrmottak.
 - 7.2 Prosedyre for fõring av fisk.
 - 7.3 Prosedyre for dødfiskopptak/-håndtering.
 - 7.4 Prosedyre for levering av fisk.
 - 7.5 Prosedyre for smoltmottak
 - 7.6 Prosedyre innfesting av flyteringer i rammefortøyning.
 - 7.7 Prosedyre for innsetting av not i flytekrage.
 - 7.8 Prosedyre for regelmessig ettersyn av anlegg.
 - 7.9 Prosedyre for besøk på anleggsområder tilhørende Wenberg AS.
 - 7.10 Prosedyre for bruk av katamaraner.
 - 7.11 Prosedyre for bruk av PE båter.
 - 7.12 Prosedyre for bruk av mobile notspylere.
 - 7.13 Prosedyre for spyling av not i sjøen.
 - 7.14 Prosedyre for lusetelling.
 - 7.16 Prosedyre for opptak og klargjøring av laks til fett og fargeanalyse.
 - 7.17 Prosedyre for drivstoff fylling.

BEREDSKAPSPLAN FOR BEKJEPELSE AV LAKSELUS

7.19 Prosedyre for sortering.

7.21 Prosedyre for bruk av ensilasjetank

Opplæring og revidering.

Denne beredskapsplanen skal revideres ved endring i drift og utstyr som tilsier at det er nødvendig eller ved revisjon av IK/AK kapittel 5

Alle ansatte ved Wenberg as skal kjenne til denne beredskapsplanen og tilhørende prosedyrer.

Alle ansatte ved Wenberg as skal ha mottatt opplæring i sikring og vedlikehold av utstyr i henhold til brukerhåndbøker.

Se side 11 ”overvåking og beredskap”

Edelfarm AS
Wenberg Fisk. AS
Salten Stamfisk AS

BEREDSKAPSPLAN

VED RØMMING AV OPPDRETTSFISK

STORVIKA

Dok. ID: 4.3.2	Wenberg AS		Utgave nr: 03
Beredskapsplan ved rømming av oppdrettsfisk Storvika			
Utarbeidet av: S.I.S	Gjelder fra: 01.08.16	Godkjent av: JKH	Antall sider 13

Formål:

- Begrense rømming og sikre best mulig gjenfangst ved rømming av oppdrettsfisk fra anlegg tilhørende Wenberg AS.

Ansvar og myndighet:

- Fiskeridirektoratet.
- Daglig leder.
- Driftsleder har et overordnet ansvar for å sørge for at alle ansatte ved Wenberg AS til enhver tid er kjent med hvordan jobben blir gjort på en mest mulig hensiktsmessig og forsvarlig måte.

Innhold:

Beredskapsutstyr.....	side 3
Kontaktliste.....	side 4
Strakstiltak.....	side 5
Strakstiltak.....	side 6
Kart.....	side 7
Kart.....	side 8
Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.....	side 9
Gjenfangstfiske og registrering av fisk.....	side 10
Beredskapshjelp ved rømming.....	side 11
Overvåking og beredskap.....	side 12
Opplæring og revidering.....	side 13

Beredskapsutstyr:

Håver
Bendslingstråd
Videokamera
ROV
Mobiltelefonkamera
Avkastnøter
Gjenfangstgarn

Håver finnes i alle båter og kan benyttes til å dekke til hull som er mindre en håvens diameter, samt skremme fisk bort fra hull større en håvens diameter.

Bendslingstråd er tilgjengelig i de fleste båter, men enkeltkordeler fra tykkere tau fungerer også.

Foringsbåter har **videokamera** som kan benyttes til å lokalisere skader på nøter.

Få tak i **ROV** så fort som mulig. Er enten på Edelfarm eller Wenberg Fiskeoppdrett.

Mobilkamera bør brukes for å dokumentere situasjonen. Et bilde sier mer en 1000 ord.

Avkastnøter står lagret på landbasen. Benyttes til å sperre større rifter/hull i nøter. Brukes sammen med lodd for å tette adkomst til skaden fra siden.
En sort ca 30 x 20 (L x D) meter (lagret i sekk). Brukes ved skade i posens øvre halvdel. Alle notstørrelser.
En sort ca 60 x 35 (L x D) meter (lagres i stor sekk) brukes ved store skader og skader på posens nedre halvdel. Alle notstørrelser.

Lodd/kjettingløkker (daufisklodd) og tau er lagret på landbasen.

Gjenfangstgarn står lagret på lager. Settes som lenker ved odder rundt de respektive anlegg der rømming har skjedd. Eller i områder der den rømte fisken oppholder seg.

Iler til garn står lagret på lager

Annet nødvendig utstyr fås fortløpende fra Løvold AS eller Helnessund Bøteri AS

Kontaktliste:

Fiskeridirektorat	03415
Wennberg AS	75 64 85 81
Ørjan Wennberg	90 03 90 62
Frode Hansen	45 29 27 00
Kjell Erikstad	98 80 61 77
Jan Krister Hjemaas	91 72 04 61
Jostein Larsen	91 38 79 85
Jørgen Wenberg	93 60 90 96
Kurt Joelsen	97 15 43 82
Mats Karlsen	41 60 77 84
Victoria Solbakk	45 69 81 31
Finn Arne Laxaa	90 50 73 75
Skjerstaffjord	48 27 16 68
Laksen	93 42 80 50
Hundholmen	47 48 35 54
Edelfarm AS	
Sven Inge Skogvoll	47 24 28 45
Anders Øren	94 84 74 66
Lars Stian Johansen	97 10 34 83
Ketil Sivertsen	47 65 75 56
Ole Skogly	95 74 68 60
Stein Ove Nyvoll	90 12 18 26
Robin Edvartsen	94 88 21 70
Viljan Viborg	91 83 65 36
Øystein Sørgård	90 72 99 18
Roger Øksheim	91 77 13 23
Jan R.	90 91 97 23
Victoria	90 54 78 06
Klima og forurensningsdirektoratet	22 57 34 00
Dykker (Cato)	91 54 19 36
Polardykk.	91 35 56 64 / 45 42 54 00
Nordykk	75 58 07 00 / 90 50 55 13
Bravask	93 20 79 87
ØPD Subsea	91 19 51 37
Geir Wennberg (Salten Akva Invest)	90 59 52 08
Polar Quality (Ole)	91 85 04 93
Salten N950 (slakteri)	75 76 09 90 / 91 53 93 38
Labora (fiskehelsetjenste) Karianne	91 67 51 04
Gyda	468 77 861
Snorre	412 58 728
Bøteri	91 71 82 30 / 75 77 65 74
Diesel	95 14 35 52
Hordafør (ensilasje) Rasnus/Bil	47 67 42 21 / 94 81 23 93
Arnt Erling	95 13 79 84
BB Novatrans	46 97 14 98
BB Havtrans	97 17 71 15
Mattilsyn (Are)	95 10 99 12

Ansvarlig:

1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)
2. Frode Hansen (Driftsleder)
3. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).
4. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen (Røkter). Victoria Solbakk

Hvis det oppdages mye villfisk (torsk og/eller sei) i en pose ved fôring eller under sjekkrunder:

Daglig leder/driftsleder varsles umiddelbart. Hvis disse ikke nås gjøres følgende:

- **Blant de ansatte på jobb utnevnes en leder ”på stedet” for aktiviteten. Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Alle andre ansatte ved Wenberg as varsles og bes om å møte på jobb eller holde seg i ”alarmberedskap”
- Ledelsen ved Edelfarm AS varsles om situasjonen.
- Få tak i ROV og begynn søk i posen.
- **Dykker** varsles, samt at man prøver å lokalisere skaden med ROV/videokamera.
- Når skaden er lokalisert prøver man å **forhindre rømming** med alle midler tilgjengelig innenfor det som anses som sikkerhetsmessig forsvarlig.
- Se over og tenk gjennom hva varslet personell skal ta med ut til lokaliteten.
- Hvis mulig sendes personell fortløpende i land for å **hente avkastnøter, lodd og tau**, samt annet utstyr som måtte trenge.
- Skaden lokaliseres og **repareres fortløpende.**
- **Gjenfangstgarn** som er tilpasset fiskestørrelsen i posen med skade settes på anvist sted (se kart), hvis ikke annet er avtalt.

Unormalt mye laksefisk i og rundt anlegget:

- Daglig leder/driftsleder varsles umiddelbart. Hvis disse ikke nås gjøres følgende:
- **Blant de ansatte på jobb utnevnes en leder ”på stedet” for aktiviteten. Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Alle andre ansatte ved Wenberg as varsles og bes om å møte på jobb eller holde seg i ”alarmberedskap”
- Ledelsen ved Edelfarm AS varsles om situasjonen.
- Størrelse/mengde og lokalisering i anlegget.
- Få tak i ROV og begynn søk i posene som er under mistanke.
- **Dykker varsles**
- Prøv å anslå fiskens størrelse for å kunne lokalisere hvilken enhet den eventuelt kommer fra. Sjekk alle enheter i strømretnings leside fordi her vil fisken oftest stå (værvhengig).
- Leting isoleres først og fremst til de enheter/anlegg som har fiskestørrelser lik den rømte fisken. Alle båter med videoutstyr benyttes.
- Er situasjonen slik at bemanning kan avses fra skadebegrensningsarbeidet begynner gjenfangstfisket umiddelbart.
- Når skaden er lokalisert sendes personell i land for å hente **avkastnøter, lodd og tau.**
- Gjenværende personell prøver å forhindre ytterligere rømming med alle midler tilgjengelig innenfor det som anses som sikkerhetsmessig forsvarlig.
- Skaden reparereres fortløpende.
- Gjenfangstgarn som er tilpasset fiskestørrelsen i posen med skade settes på anvist sted (se kart), hvis ikke annet er avtalt.

For bruk av gjenfangstgarn se side 10.

Kart.

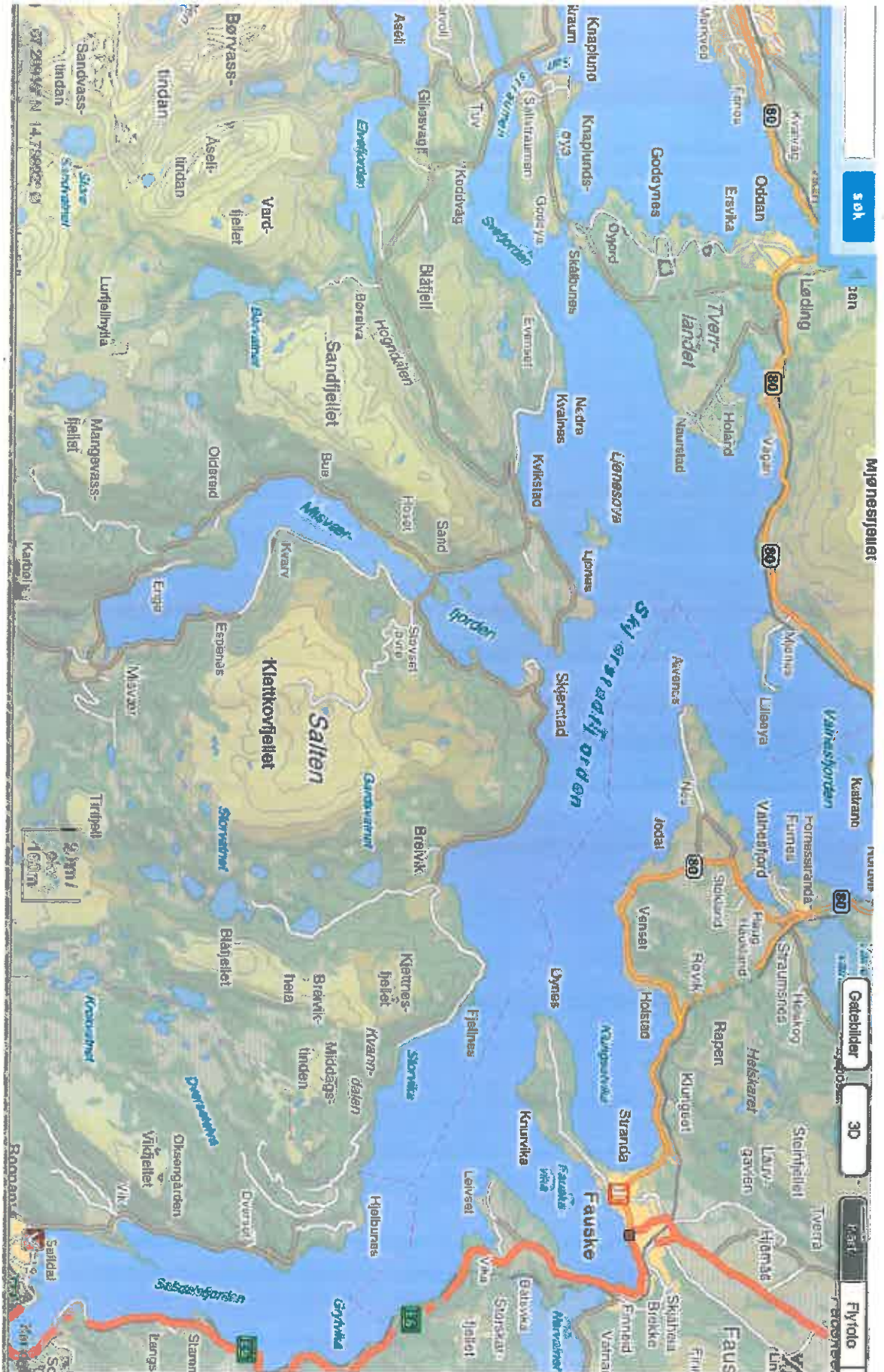


Ved rømming har vi anslått at fisken vil holde seg i sjøen innenfor den røde ringen de første timene etter rømmingen og fram til vi får rapporter om fangst/observasjoner ved andre lokaliteter i fjordsystemet. Når fisk ikke observeres i overflaten er anbefalte plasser for setting av garn er avmerket med svart strek.

Kart over Skjerstadfjorden benyttes for å registrere observert fisk samt historisk plassering av garn (se eget kart side 8).

Risikovurdering av situasjonen. (4 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø



Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.

Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.

Flytting av fisk og telling til ny enhet internt i anlegget etter at skaden er reparert og ytterligere rømming er forhindret.

Fisken flyttes da fortrinnsmessig med brønnbåt.

Levering skjer på en måte der skadeområdet er linet over vannflaten.

Ved skade i bunnen av posen brukes avkastnot helt til posen er tømt for fisk. Dette for å unngå belastning på det/de skadede deler av posen.

Gjenfangstfisket fortsetter med upåvirket styrke til annen beskjed gis fra Fiskeridirektorat

Gjenfangstfiske.

Beredskapsgarn i rett maskevidde settes, hvis ikke annet avtales eller observeres, på forhåndsbestemte steder straks skaden er lokalisert og utbedret (se kart).

Er situasjonen slik at bemanning kan avses fra skadebegrensningsarbeidet begynner gjenfangstfisket umiddelbart.

Det tas kontakt med så mange lokale fiskere som mulig.

Dusør på gjenfanget oppdrettsfisk vurderes fortløpende.

Ansatte med bakgrunn fra fiskeri tar ansvar for fisket.

Frode Hansen

Jostein Larsen

Ørjan Wenberg

Jan Krister Hjemaas

Lengde på garnlenker ca 10 garn. Dette er noe situasjonsavhengig.

Garn i sjø må kontrolleres og "avtines" jevnlig for at vi er sikre på at de fisker optimalt til en hver tid.

Intensiteten på ettersynet av garn i sjø bestemmes der og da ut fra skadeomfang og gjennfangsttall. Første 24 timene er det konstant tilsyn.

Andre områder av fjorden overvåkes for å kunne kartlegge den rømte fiskens forflytninger. Dette gjøres med runder i Skjerstadvjordssystemet to ganger daglig. Samt kontakt med andre lokaliteter og lokale fiskere.

All fisk som fanges fraktes for registrering ved landbasen i Skysseivika.

Kart over Skjerstadvjorden benyttes for å registrere observert fisk samt historisk plassering av garn (se eget kart side 8).

Bruk IK-Skjema 4.3.1 Registreringsskjema for gjenfanget oppdrettsfisk.

Hordafør as kontaktes for beredskap angående henting av ensilasje.

Beredskapshjelp ved rømming.

Dykkertjenester

Polardykk
ØPD Subsea
Nordykk.
Bravask.
Cato og co.

Båter til bruk ved gjenfangt:

Wenberg Fiskeoppdrett AS:

"Skjerstadvjord"
"Laksen"
"Jenny"
"Hundholmen"
2 x polarcirkelbåter.

Edelfarm AS:

"Viktoria"
"Jan-R"
"Storlaksen"
"150 Hk"
"175 Hk"
"25 HK"

Lokale fiskere

Se kontaktliste

Brønnbåter:

Havtrans og Hordafør II

Slakteri:

Salten N950 AS

Eksporthør:

Polar Quality AS
Norwell AS

Ekstramannskaper:

Edelfarm AS
Lokale fiskere

Forsikring

If

Dødfiskmottak

Hordafør
Landbase Skysselvika.

Overvåking og beredskap.

Se IK/AK dok:

- 4.2 Forebygging av rømming/sikring av anlegg.
- 4.3 Beredskapsplan for begrenning og gjenfangst ved rømming.
IK-Skjema 4.3.1 Registreringsskjema for gjenfanget oppdrettsfisk.

- 5.3 Instruks for anleggsområde tilhørende Wenberg AS.
- 5.6 Instruks for bruk av krane.
- 5.9 Arbeid i og bruk av båt.
- 5.10 Arbeid på flytekrager med tilhørende installasjoner.
- 5.11 Arbeid med nøter som blir eller skal benyttes til fisk.
- 5.13 Ettersyn og vedlikehold av utstyr og tekniske installasjoner..
- 5.14 Brannforebyggende tiltak.
- 5.16 Instruks for bruk av capstan (nokk).
- 5.18 Instruks for hygiene og renhold.
- 5.20 Instruks for dyrevern/dyrevelferd.
- 5.21 Instruks for innleide fartøy innenfor anleggsområder tilhørende Wenberg AS

- 7.2 Prosedyre for føring av fisk.
- 7.3 Prosedyre for dødfiskopptak/-håndtering.
- 7.4 Prosedyre for levering av fisk
- 7.5 Prosedyre for smoltmottak
- 7.6 Prosedyre for innfesting av flyteringer i rammefortøyning.
- 7.7 Prosedyre for innsetting av not i flytekrage.
- 7.8 Prosedyre for regelmessig ettersyn av anlegg.
- 7.10 Prosedyre for bruk av katamaraner
- 7.11 Prosedyre for bruk av PE båter.
- 7.12 Prosedyre for bruk av mobile notspylere.
- 7.13 Prosedyre for spyling av not i sjøen.
- 7.17 Prosedyre for hygiene og renhold.
- 7.18 Prosedyre for drivstoffylling.
- 7.20 Prosedyre for sortering.

Opplæring og revidering.

Denne beredskapsplanen skal revideres minst en gang årlig i forbindelse med revisjon av IK/AK kapittel 4 "Sikring av anlegg og gjenfangst av rømt oppdrettsfisk."

Alle ansatte ved Wenberg as skal kjenne til denne beredskapsplanen og tilhørende prosedyrer.

Alle ansatte ved Wenberg as skal ha mottatt opplæring i sikring og vedlikehold av utstyr i henhold til brukerhåndbøker som faller under denne beredskapsplanen.

Alle fast ansatte ved Wenberg as skal ha gjennomført kurs i rømmingssikring.

Se side 11 "overvåking og beredskap"

Edelfarm AS
Wenberg Fisk. AS
Salten Stamfisk AS

BEREDSKAPSPLAN

VED MASSEDØD/MASSEAVLIVING AV FISK.

BEREDSKAPSPLAN VED MASSEDØD AV FISK

Dok. ID: 5.20.2	WENBERG AS	Utgave nr: 03	
Beredskapsplan ved massedød/masseavliving av fisk			
Utarbeidet av: S.I.S/J.K.H	Gjelder fra: 27.02.18	Godkjent av: JKH	Antall sider 10

Formål:

- Begrense dødelighet og sikre fiskevelferd ved anlegg tilhørende Wenberg AS.

Ansvar og myndighet:

- Mattilsyn.
- Daglig leder.
- Driftsleder har et overordnet ansvar for å sørge for at alle ansatte ved Wenberg AS til enhver tid er kjent med hvordan jobben blir gjort på en mest mulig hensiktsmessig og forsvarlig måte.

Innhold:

Beredskapsutstyr.....	side 3
Kontaktliste.....	side 4
Strakstiltak ved mye svimere og forhøyet dødelighet.....	side 5
Strakstiltak ved massedød.....	side 6
Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.....	side 7
Beredskapshjelp.....	side 8
Overvåking og beredskap.....	side 9
Opplæring og revidering.....	side 10

Beredskapsutstyr:

2 x 600 liters dødfiskkonteinere.

2 x 300 liters dødfiskkonteinere.

Dødfisikkværn.

Ensilasjekonteinere.

Syre.

Alle båter tilhørende Wenberg AS

Videoutstyr

ROV

Mobilkamera

Dødfisikkonteinere er lagret på landbase eller i båtene.

Dødfisikkværn på landbasen.

Ensilasjekonteinere / Stamper er lagret på landbase eller båter.

Syre på landbasen.

Alle båter tilhørende Wenberg AS: "Skjerstafjord", "Laksen", "Jenny", "Hundholmen", "Daniel", Polarcirkel Båter.

Videoutstyr på katamaraner eller verksted

Mobilkamera på tlf til daglig leder og driftsleder

ROV står på landbasen eller i en av båtene.

Beredskapsutstyr i henhold til vedlegg 1 og 2

Beredskapsavtale med Hordafør AS:

MS Hordafør II

Ensilasjebiler.

Beredskapsavtale med NFT:

BB Novatrans

BEREDSKAPSPLAN VED MASSEDØD AV FISK

Kontaktliste:

Wennberg AS75 64 85 81
Ørjan Wennberg90 03 90 62
Frode Hansen45 29 27 00
Kjell Erikstad98 80 61 77
Jan Krister Hjemaas91 72 04 61
Jostein Larsen91 38 79 85
Jørgen Wenberg93 60 90 96
Kurt Joelsen97 15 43 82
Mats Karlsen41 60 77 84
Tor Ove Olsen91 61 51 12
Victoria Solbakk45 69 81 31
Sindre Brekke Eliassen41 72 19 93
Finn Arne Laxaa90 50 73 75

Edelfarm AS

Sven Inge Skogvoll47 24 28 45
Lars Stian Johansen97 10 34 83
Roger Øksheim91 77 13 23

SubNor 48 27 78 29
Polardykk.913 55 664/45 42 54 00
Folden Akva.....91 78 75 72

Labora (fiskehelsetjenste) Eirik95 16 33 61
Hordafør (ensilasje) Rasmus/Bil47 67 42 21/94 81 23 93
Arnt Erling.....95 13 79 84
BB Novatrans.....46 97 14 98
Mattilsyn (Are).....95 10 99 12

Geir Wenberg (Salten Akva Invest)90 59 52 08
Asbjørn Hagen.....90 13 41 35
Polar Quality (Ole)91 85 04 93
Salten N950 (slakteri).....75 76 09 90 / 91 53 93 38
Labora (fiskehelsetjenste) Karianne.....91 67 51 04

Bøteri91 71 82 30 / 75 77 65 74
Diesel95 14 35 5

Ansvarlig:

1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)
2. Frode Hansen (Driftsleder)
3. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).
4. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen, Victoria Solbakk (Røkter).
5. Sindre Brekke Eliassen. Daniel Wenberg (lærlinger)

Se også IK/AK Dok. 1.8

Strakstiltak ved mye svimere og forhøyet dødelighet:

- Slå av føring alle førautomater.
 - Varsle Ørjan, Frode.
- Nå ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
 - Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
 - Varsle Edelfarm AS.
 - Varsle Salten Smolt AS.
 - Sjekk antall døde i de aktuelle enhetene med videokamera.
 - Hent flere kar på land hvis nødvendig.
 - Se "beredskapsplan for oppblomstring av giftige alger/maneter".
 - Se "beredskapsplan for rømming av fisk".

Daglig leder (/driftsleder) varsler:

- Forsikringselskap
- Fiskehelsetjenesten.
- Mattilsyn.
- Hordafør AS.

Når disse tiltak er satt i verk sjekk dødelighet i posene med videokamera fra utsiden.

Sjekk fiskens adferd fortløpende.

Risikovurdering av situasjonen (4 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø

Strakstiltak ved massedød.

- Slå av føring alle førautomater.
 - Varsle Ørjan, Frode
- Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
 - Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
 - Varsle Edelfarm AS.
 - Varsle Salten Smolt AS.
 - Sjekk mengde døde i de aktuelle enhetene med videokamera.
 - Ikke bruk dødfiskhåv ved store mengder dødfisk (eks over anslagsvis 3 tonn)
 - Se "beredskapsplan for oppblomstring av giftige alger/maneter".
 - Se "beredskapsplan for rømming av fisk".

Daglig leder (/driftsledere) varsler:

- Forsikringselskap
- Fiskehelsetjenesten.
- Mattilsyn.
- Hordafør AS.

Når disse tiltak er satt i verk sjekk dødelighet i posene med videokamera fra utsiden.

Sjekk fiskens adferd fortløpende.

Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.

Ved mye svimere og forhøyet dødelighet:

- Ytterligere tiltak finnes ut i samråd med fiskehelsetjeneste og mattilsyn.
- Kontinuerlig dødfiskopptak og plukking av svimere så lenge dette lars seg gjøre.
- Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.

Ved massedød:

- Ytterligere tiltak finnes ut i samråd med fiskehelsetjeneste og mattilsyn.
- Overlevere de rette internkontrolldokument til fartøy som skal hente død fisk.
- Bistå med assistanse til fartøy som skal inn og hente død fisk.
- Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.

Ved masseavliving av fisk:

- Alle tiltak gjøres i samarbeid med fiskehelsetjeneste og mattilsyn.
- Overlevere de rette internkontrolldokument til fartøy som skal hente død fisk.
- Bistå med assistanse til fartøy som skal inn og avlive og hente død fisk.
- Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.
- Situasjonen risikovurderes sammen med fiskehelsetjeneste og mattilsyn.

BEREDSKAPSPLAN VED MASSEDØD AV FISK

Beredskapshjelp

Beredskapsavtale med Hordafør AS:

MS Hordafør II
Ensilasjebiler.

Beredskapsavtale med Sjøtrans AS:

BB Novatrans

Dykkertjenester

Sub Nord

Båter

Wenberg Fiskeoppdrett AS:

"Skjerstadvjord"

"Laksen"

"Jenny"

"Hundholmen"

"Daniel"

Polarcirkelbåter.

Edelfarm AS:

"Viktoria"

"Jan-R"

"Storlaksen"

"Viljan"

"150 Hk"

"175 Hk"

Brønnbåter:

Havtrans og Hordafør II

Slakteri:

Salten N950 AS

Ekstramannskaper:

Edelfarm AS

Forsikring

If

Dødfiskmottak

Hordafør

Landbase Skysselvika.

Overvåking og beredskap.

- 5.1 Instruks for bruk av verneutstyr.
 - 5.2 Instruks for anleggsområde tilhørende Wenberg AS.
 - 5.3 Oppbevaring og håndtering av helse og miljøskadelige stoffer.
 - 5.4 Kjemikalieoversikt.
 - 5.5 Instruks for bruk av krane.
 - 5.6 Instruks for bruk av hjullaster.
 - 5.8 Arbeid i og bruk av båt.
 - 5.9 Arbeid på flytekrager med tilhørende installasjoner.
 - 5.10 Arbeid med nøter som blir eller skal benyttes til fisk.
 - 5.11 Avfallsbehandling.
 - 5.12 Ettersyn og vedlikehold av teknisk utstyr.
 - 5.13 Brannforebyggende tiltak.
 - 5.14 Alenearbeid.
 - 5.15 Instruks for bruk av capstan (nokk).
 - 5.17 Instruks for hygiene og renhold.
 - 5.19 Instruks for dyrevern/dyrevelferd
 - 5.20 Instruks for innleide fartøy innenfor anleggsområder tilhørende Wenberg AS
-
- 7.1 Prosedyre for förmottak.
 - 7.2 Prosedyre for föring av fisk.
 - 7.3 Prosedyre for dödfiskopptak/-håndtering.
 - 7.4 Prosedyre for levering av fisk.
 - 7.5 Prosedyre for smoltmottak
 - 7.6 Prosedyre innfesting av flyteringer i rammefortøyning.
 - 7.7 Prosedyre for innsetting av not i flytekrage.
 - 7.8 Prosedyre for regelmessig ettersyn av anlegg.
 - 7.9 Prosedyre for besök på anleggsområder tilhørende Wenberg AS.
 - 7.10 Prosedyre for bruk av katamaraner.
 - 7.11 Prosedyre for bruk av PE båter.
 - 7.12 Prosedyre for bruk av mobile notspylere.
 - 7.13 Prosedyre for spyling av not i sjöen.
 - 7.14 Prosedyre for lusetelling.
 - 7.16 Prosedyre for opptak og klargjöring av laks til fett og fargeanalyse.
 - 7.17 Prosedyre for drivstoff fylling.
 - 7.19 Prosedyre for sortering.
 - 7.21 Prosedyre for bruk av ensilasjetank

Opplæring og revidering.

Denne beredskapsplanen skal revideres ved endring i drift og utstyr som tilsier at det er nødvendig eller ved revisjon av IK/AK kapittel 5.

Alle ansatte ved Edelfarm as skal kjenne til denne beredskapsplanen og tilhørende prosedyrer.

Alle ansatte ved Wenberg as skal ha mottatt opplæring smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd, samt i sikring og vedlikehold av utstyr i henhold til brukerhåndbøker.

Se side 11 ”overvåking og beredskap”

Edelfarm AS
Wenberg Fisk. AS
Salten Stamfisk AS

BEREDSKAPSPLAN

**VED OPPBLOMSTRING AV GIFTIGE ALGER OG
MANETER**

BEREDSKAPSPLAN FOR ALGER OG MANETER

Dok. ID: 5.20.1	WENBERG AS		Utgave nr: 03
Beredskapsplan ved oppblomstring av giftige alger og maneter			
Utarbeidet av: S.I.S/J.K.H	Gjelder fra: 27.02.18	Godkjent av: JKH	Antall sider 10

Formål:

- Begrense dødelighet og sikre fiskevelferd ved anlegg tilhørende Wenberg AS.

Ansvar og myndighet:

- Mattilsyn.
- Daglig leder.
- Driftsleder har et overordnet ansvar for å sørge for at alle ansatte ved Wenberg AS til enhver tid er kjent med hvordan jobben blir gjort på en mest mulig hensiktsmessig og forsvarlig måte.

Innhold:

Beredskapsutstyr.....	side 3
Kontaktliste.....	side 4
Strakstiltak ved oppblomstring av giftige alger.....	side 5
Strakstiltak ved invasjon av maneter.....	side 6
Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.....	side 7
Beredskapshjelp ved store utslipp	side 8
Overvåking og beredskap.....	side 9
Opplæring og revidering.....	side 10

BEREDSKAPSPLAN FOR ALGER OG MANETER

Beredskapsutstyr:

Gjenfangstgarn.

Strøsand.

Mobiltelefonkamera.

ROV

Alle båter.

Gjenfangstgarn finnes lagret på förlager.

Mobilkamera bør brukes for å dokumentere situasjonen. Et bilde sier mer en 1000 ord.

Alle båter tilhørende Wenberg AS prioriteres brukt.

Strøsand finnes på verksted/i strøsandkasse, samt er å få kjøpt på bensinstasjonene.

BEREDSKAPSPLAN FOR ALGER OG MANETER

Kontaktliste:

Wennberg AS75 64 85 81
Ørjan Wennberg90 03 90 62
Frode Hansen45 29 27 00
Kjell Erikstad98 80 61 77
Jan Krister Hjemaas91 72 04 61
Jostein Larsen91 38 79 85
Jørgen Wenberg93 60 90 96
Kurt Joelsen97 15 43 82
Mats Karlsen41 60 77 84
Tor Ove Olsen91 61 51 12
Victoria Solbakk45 69 81 31
Sindre Brekke Eliassen41 72 19 93
Finn Arne Laxaa90 50 73 75

Edelfarm AS

Sven Inge Skogvoll47 24 28 45
Lars Stian Johansen97 10 34 83
Roger Øksheim91 77 13 23

SubNor 48 27 78 29
Polardykk.913 55 664/45 42 54 00
Folden Akva.....91 78 75 72

Klima og forurensningsdirektoratet.... 22 57 34 00

Geir Wennberg (Saltan Akva Invest) ..90 59 52 08
Asbjørn Hagen.....90 13 41 35
Saltan N950 (slakteri).....75 76 09 90 / 91 53 93 38
Labora (fiskehelsetjenste) Karianne...91 67 51 04

Bøteri91 71 82 30 / 75 77 65 74
Diesel95 14 35 52
Hordafør (ensilasje) Rasmus/Bil47 67 42 21/94 81 23 93
Arnt Erling.....95 13 79 84
BB Novatrans.....46 97 14 98
Mattilsyn (Are).....95 10 99 12

Ansvarlig:

1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)
2. Frode Hansen (Driftsleder)
3. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).
4. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen, Victoria Solbakk, (Røkter).
5. Sidre Brekke Eliassen. Daniel Wenberg. (lærlinger)

Strakstiltak ved oppblomstring av giftige alger:

- Varsle daglig leder og driftsleder.

Når ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.

- Slå av føring.
- Kontroller poser med ROV
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
- Varsle Edelfarm AS
- Varsle Salten Smolt AS
- Dokumenter med mobilkamera.
- Ta ut vannprøver.

Risikovurdering av situasjonen (4 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø

Når disse tiltak er satt i verk sjekk dødelighet i posene med videokamera fra utsiden.

Sjekk fiskens adferd fortløpende.

Ved økende dødelighet se beredskapsplan for "massedød av fisk".

Strakstiltak ved oppblomstring av maneter:

- Varsle daglig leder og driftsleder.
- Slå av føring.
- Hent strøsand og send personell for å hente mer på "Statoil".
- Strø sand over manetene før de legger seg på posen.
- Sjekk med videokamera om manetene finnes i hele vannsøylen.
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
- Varsle Edelfarm AS.
- Varsle Salten Smolt AS.
- Prøv å få manetene artsbestemt.
- Hente beredskapsgarn.
- Kontroller poser med ROV
- Situasjonen vurderes fortløpende.
- Dokumenter med mobilkamera.
- Garn settes langs anlegget på strømsiden.
- Rensking av garn foregår når strøm går ut av anlegget.

Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.

Alger.

Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.

Vurdering av situasjon ut fra hvilken algetype og art, årstid, dødelighet og hvor oppblomstringen fant sted.

Maneter.

Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.

Vurdering av situasjon ut fra hvilken manetype og art, årstid, dødelighet og hvor oppblomstringen fant sted.

Hvilke enheter (90 eller 120 mtr) og posetyper (dybde, størrelse og maskevidde) ga størst skade.

Beredskapshjelp

Hordafør II

Dykkertjenester

Sub Nord

Båter til bruk ved gjenfangt:

Wenberg Fiskeoppdrett AS:

"Skjerstadfjord"

"Laksen"

"Jenny"

"Hundholmen"

"Daniel"

Polarcirkelbåter.

Edelfarm AS:

"Viktoria"

"Jan-R"

"Storlaksen"

"Viljan"

"150 Hk"

"175 Hk"

Brønnbåter:

Havtrans og Hordafør II

Slakteri:

N950 Fiskekroken AS

Ekstramannskaper:

Edelfarm AS

Forsikring

If

Dødfiskmottak

Hordafør

Landbase Skysselvika.

Ved akutt forgiftning og massedød av fisk, se beredskapsplan "massedød av fisk"

Overvåking og beredskap.

- 5.1 Instruks for bruk av verneutstyr.
 - 5.2 Instruks for anleggsområde tilhørende Wenberg AS.
 - 5.3 Oppbevaring og håndtering av helse og miljøskadelige stoffer.
 - 5.4 Kjemikalieoversikt.
 - 5.5 Instruks for bruk av krane.
 - 5.6 Instruks for bruk av hjullaster.
 - 5.8 Arbeid i og bruk av båt.
 - 5.9 Arbeid på flytekrager med tilhørende installasjoner.
 - 5.10 Arbeid med nøter som blir eller skal benyttes til fisk.
 - 5.11 Avfallsbehandling.
 - 5.12 Ettersyn og vedlikehold av teknisk utstyr.
 - 5.13 Brannforebyggende tiltak.
 - 5.14 Alenearbeid.
 - 5.15 Instruks for bruk av capstan (nokk).
 - 5.17 Instruks for hygiene og renhold.
 - 5.19 Instruks for dyrevern/dyrevelferd
 - 5.20 Instruks for innleide fartøy innenfor anleggsområder tilhørende Wenberg AS
-
- 7.2 Prosedyre for føring av fisk.
 - 7.3 Prosedyre for dødfiskopptak/-håndtering.
 - 7.4 Prosedyre for levering av fisk.
 - 7.5 Prosedyre for smoltmottak
 - 7.6 Prosedyre innfesting av flyteringer i rammefortøyning.
 - 7.7 Prosedyre for innsetting av not i flytekrage.
 - 7.8 Prosedyre for regelmessig ettersyn av anlegg.
 - 7.9 Prosedyre for besøk på anleggsområder tilhørende Wenberg AS.
 - 7.10 Prosedyre for bruk av katamaraner.
 - 7.11 Prosedyre for bruk av PE båter.
 - 7.12 Prosedyre for bruk av mobile notspylere.
 - 7.13 Prosedyre for spyling av not i sjøen.
 - 7.14 Prosedyre for lusetelling.
 - 7.16 Prosedyre for opptak og klargjøring av laks til fett og fargeanalyse.
 - 7.17 Prosedyre for drivstoff fylling.
 - 7.19 Prosedyre for sortering.
 - 7.21 Prosedyre for bruk av ensilasjetank

BEREDSKAPSPLAN FOR ALGER OG MANETER

Opplæring og revidering.

Denne beredskapsplanen skal revideres ved endring i drift og utstyr som tilsier at det er nødvendig eller ved revisjon av IK/AK kapittel 5 under "Risikoanalyse for dyreverm/dyrevelferd".

Alle ansatte ved Wenberg as skal kjenne til denne beredskapsplanen og tilhørende prosedyrer/instrukser.

Alle ansatte ved Wenberg as skal ha mottatt opplæring i sikring og vedlikehold av utstyr i henhold til brukerhåndbøker som faller under denne beredskapsplanen.

Se side 11 "overvåking og beredskap"

Edelfarm AS
Wenberg Fisk. AS
Salten Stamfisk AS

BEREDSKAPSPLAN

VED SYKDOM PÅ FISK.

Dok. ID: 5.20.4	WENBERG AS	Utgave nr: 03	
Beredskapsplan ved sykdom på fisk.			
Utarbeidet av: S.I.S/J.K.H	Gjelder fra: 27.02.18	Godkjent av: JKH	Antall sider 8

Formål:

- Begrense smitte og sikre fiskevelferd og miljø ved anlegg tilhørende Wenberg AS.

Ansvar og myndighet:

- Mattilsyn.
- Daglig leder.
- Driftsleder har et overordnet ansvar for å sørge for at alle ansatte ved Wenberg AS til enhver tid er kjent med hvordan jobben blir gjort på en mest mulig hensiktsmessig og forsvarlig måte.

Innhold:

Kontaktliste.....	side 3
Strakstiltak ved mistanke sykdom.....	side 4
Strakstiltak ved bekreftelse av sykdom.....	side 5
Beredskapshjelp ved sykdom på fisk.....	side 6
Overvåking og beredskap.....	side 7
Opplæring og revidering.....	side 8

Kontaktliste:

Wennberg AS75 64 85 81
Ørjan Wennberg90 03 90 62
Frode Hansen45 29 27 00
Kjell Erikstad98 80 61 77
Jan Krister Hjemaas91 72 04 61
Jostein Larsen91 38 79 85
Jørgen Wenberg93 60 90 96
Kurt Joelsen97 15 43 82
Mats Karlsen41 60 77 84
Tor Ove Olsen91 61 51 12
Victoria Solbakk45 69 81 31
Sindre Brekke Eliassen41 72 19 93
Finn Arne Laxaa90 50 73 75

Edelfarm AS

Sven Inge Skogvoll47 24 28 45
Lars Stian Johansen97 10 34 83
Roger Øksheim91 77 13 23

SubNor 48 27 78 29
Polardykk.913 55 664/45 42 54 00
Folden Akva.....91 78 75 72

Labora (fiskehelsetjenste) Karianne.....91 67 51 04
Hordafôr (ensilasje) Rasmus/Bil47 67 42 21/94 81 23 93
Arnt Erling.....95 13 79 84
BB Novatrans.....46 97 14 98
Mattilsyn22 40 00 00

Geir Wenberg (Salten Akva Invest)90 59 52 08
Asbjørn Hagen.....90 13 41 35
Polar Quality (Ole)91 85 04 93
Salten N950 (slakteri).....75 76 09 90 / 91 53 93 38

Ansvarlig:

1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)
2. Frode Hansen (Driftsleder)
3. Jan Krister Hjemaas, Kim Stian Hjemgam, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).
4. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen, Victoria Solbakk, (Røkter).
5. Sidre Brekke Eliassen. Daniel Wenberg, (lærlinger)

Se også IK/AK Dok. 1.8

Strakstiltak ved mistanke sykdom:

- Varsle Ørjan, Frode
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
- Varsle fiskehelsetjeneste.
- Varsle Edelfarm AS.
- Varsle Mattilsynet.
- **Ved dødelighet ut over det normale for fisken i en populasjon eller et utsett skal fiskehelsetjenesten kontaktes.**
- **Fisken i anlegges skal behandles som om den er syk inntil mistanken er avkreftet.**
- **Driftsleder på lokaliteten planlegger den daglige drift ut fra dette slik at smittepress reduseres så mye som mulig.**
- Varsle fiskehelsetjeneste.
- Holde lokaliteter, bemanning og utstyr så adskilte som mulig.
- Journalføre tiltak fra tidspunkt misstanken er bekreftet.

Daglig leder/driftsleder varsler:

- Fiskehelsetjenesten.

Strakstiltak ved bekreftelse av sykdom

- Etterfølge anbefalinger fra fiskehelsetjenesten.
- Etterfølge krav fra mattilsyn.
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
- Varsle Edelfarm AS.
- Varsle Salten Smolt AS.
- Sjekk mengde døde i de aktuelle enhetene med videokamera.
- Ikke bruk dødfishåv ved store mengder dødfisk (eks over anslagsvis 3 tonn)
- Se ”beredskapsplan for massedød/masseavliving av fisk”.
- Holde lokaliteter, bemanning og utstyr så adskilte som mulig.

Daglig leder varsler:

- Mattilsyn.
- Forsikringselskap
- Fiskehelsetjenesten.
- Brønnbatrederi.

Risikovurdering av situasjonen (5 dimensjoner).

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø
- Smittespredning

Se beredskapsplan for massedød/masseavliving av fisk.

Beredskapshjelp ved sykdom på fisk.

Dykkertjenester

Sub Nord

Båter til bruk ved gjenfangt:

Wenberg Fiskeoppdrett AS:

"Skjerstadvjord"

"Laksen"

"Jenny"

"Hundholmen"

"Daniel"

Polarcirkelbåter.

Edelfarm AS:

"Viktoria"

"Jan-R"

"Storlaksen"

"Viljan"

"150 Hk"

"175 Hk"

Lokale fiskere

Se kontaktliste

Brønnbåter:

Novatrans og Hordafør II

Slakteri:

Salten N950 AS

Eksportør:

Polar Quality AS

Norwell AS

Ekstramannskaper:

Edelfarm AS

Lokale fiskere

Forsikring

If

Dødfiskmottak

Hordafør

Landbase Skysselvika.

Overvåking og beredskap.

- 5.1 Instruks for bruk av verneutstyr.
 - 5.2 Instruks for anleggsområde tilhørende Wenberg AS.
 - 5.3 Oppbevaring og håndtering av helse og miljøskadelige stoffer.
 - 5.4 Kjemikalieoversikt.
 - 5.5 Instruks for bruk av krane.
 - 5.6 Instruks for bruk av hjullaster.
 - 5.8 Arbeid i og bruk av båt.
 - 5.9 Arbeid på flytekrager med tilhørende installasjoner.
 - 5.10 Arbeid med nøter som blir eller skal benyttes til fisk.
 - 5.11 Avfallsbehandling.
 - 5.12 Ettersyn og vedlikehold av teknisk utstyr.
 - 5.13 Brannforebyggende tiltak.
 - 5.14 Alenearbeid.
 - 5.15 Instruks for bruk av capstan (nokk).
 - 5.17 Instruks for hygiene og renhold.
 - 5.19 Instruks for dyrevern/dyrevelferd
 - 5.20 Instruks for innleide fartøy innenfor anleggsområder tilhørende Wenberg AS
-
- 7.1 Prosedyre for förmottak.
 - 7.2 Prosedyre for föring av fisk.
 - 7.3 Prosedyre for dødfiskopptak/-håndtering.
 - 7.4 Prosedyre for levering av fisk.
 - 7.5 Prosedyre for smoltnottak
 - 7.6 Prosedyre innfesting av flyteringer i rammefortøyning.
 - 7.7 Prosedyre for innsetting av not i flytekrage.
 - 7.8 Prosedyre for regelmessig ettersyn av anlegg.
 - 7.9 Prosedyre for besøk på anleggsområder tilhørende Wenberg AS.
 - 7.10 Prosedyre for bruk av katamaraner.
 - 7.11 Prosedyre for bruk av PE båter.
 - 7.12 Prosedyre for bruk av mobile notspylere.
 - 7.13 Prosedyre for spyling av not i sjøen.
 - 7.14 Prosedyre for lusetelling.
 - 7.16 Prosedyre for opptak og klargjøring av laks til fett og fargeanalyse.
 - 7.17 Prosedyre for drivstoff fylling.
 - 7.19 Prosedyre for sortering.
 - 7.21 Prosedyre for bruk av ensilasjetank

Opplæring og revidering.

Denne beredskapsplanen skal revideres ved endring i drift og utstyr som tilsier at det er nødvendig eller ved revisjon av IK/AK kapittel 5.

Alle ansatte ved Wenberg as skal kjenne til denne beredskapsplanen og tilhørende prosedyrer.

Alle ansatte ved Wenberg as skal ha mottatt opplæring smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd, samt i sikring og vedlikehold av utstyr i henhold til brukerhåndbøker.

Se side 6 ”overvåking og beredskap”

Edelfarm AS
Wenberg Fisk. AS
Salten Stamfisk AS

BEREDSKAPSPLAN

VED UTSLIPP AV MILJØSKADELIGE STOFFER

BEREDSKAPSPLAN FOR FORURENSING

Dok. ID: 5.1.1	WENBERG AS	Utgave nr: 03	
Beredskapsplan ved utslipp av miljøfarlige stoffer			
Utarbeidet av: S.I.S	Gjelder fra: 27.02.18	Godkjent av: JKH	Antall sider 15

Formål:

- Begrense utslipp og sikre best mulig oppsamling av miljøfarlige stoffer samt organisk avfall ved anlegg tilhørende Wenberg AS.

Ansvar og myndighet:

- Klima og forurensningsdirektoratet.
- Daglig leder.
- Driftsleder har et overordnet ansvar for å sørge for at alle ansatte ved Wenberg AS til enhver tid er kjent med hvordan jobben blir gjort på en mest mulig hensiktsmessig og forsvarlig måte.

Innhold:

Beredskapsutstyr.....	side 3
Kontaktliste.....	side 4
Strakstiltak ved utslipp av petroleumsprodukter på landbase.....	side 5
Strakstiltak ved utslipp av syre eller ensilasje på landbase.....	side 6
Strakstiltak ved utslipp av syre eller ensilasje på landbase.....	side 7
Strakstiltak ved utslipp av petroleumsprodukter i eller fra båter.....	side 8
Strakstiltak ved utslipp av petroleumsprodukter i eller fra båter.....	side 9
Strakstiltak ved for høye utslipp av organisk avfall i eller ved anlegg....	side 10
Strakstiltak ved for høye utslipp av organisk avfall i eller ved anlegg....	side 11
Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.....	side 12
Beredskapshjelp ved store utslipp	side 13
Overvåking og beredskap.....	side 14
Opplæring og revidering.....	side 15

BEREDSKAPSPLAN FOR FORURENSING

Beredskapsutstyr:

Oppsamlingsmatter/puter.

Beredskapspakker.

Strø.

Mobiltelefonkamera.

Korkliner (kan brukes som lense).

Oppsamlingsmatter/puter finnes på verksted og/eller miljøkontainer.

beredskapspakker finnes i alle båter og kan benyttes til å samle opp lekkasjer i maskinrom og på dekk.

”**Strø**” finnes i sekker på verksted og

Mobilkamera bør brukes for å dokumentere situasjonen. Et bilde sier mer en 1000 ord.

Korkliner ligger lagret ute i et av anleggene tilhørende
Wenberg / Salten stamfisk.

BEREDSKAPSPLAN FOR FORURENSING

Kontaktliste:

Ved akutt forurensning.....	110
Wennberg AS	75 64 85 81
Ørjan Wennberg	90 03 90 62
Frode Hansen	45 29 27 00
Kjell Erikstad	98 80 61 77
Jan Krister Hjemaas	91 72 04 61
Jostein Larsen	91 38 79 85
Jørgen Wenberg	93 60 90 96
Kurt Joelsen	97 15 43 82
Mats Karlsen	41 60 77 84
Tor Ove Olsen	91 61 51 12
Victoria Solbakk	45 69 81 31
Sindre Brekke Eliassen	41 72 19 93
Finn Arne Laxaa	90 50 73 75
Edelfarm AS	
Sven Inge Skogvoll	47 24 28 45
Lars Stian Johansen	97 10 34 83
Roger Øksheim	91 77 13 23
SubNor	48 27 78 29
Polardykk.	913 55 664/45 42 54 00
Folden Akva.....	91 78 75 72
Klima og forurensningsdirektoratet.....	22 57 34 00
Geir Wenberg (Salten Akva Invest)	90 59 52 08
Asbjørn Hagen.....	90 13 41 35
Labora (fiskehelsetjenste) Karianne.....	91 67 51 04
Bøteri	91 71 82 30 / 75 77 65 74
Diesel	95 14 35 52
Hordafôr (ensilasje) Rasnus/Bil	47 67 42 21/94 81 23 93
Arnt Erling.....	95 13 79 84
BB Novatrans.....	46 97 14 98
Mattilsyn (Are).....	95 10 99 12
Retura Iris.....	75 50 75 60
Østbø.....	75 50 09 00

Ved ethvert utslipp av miljøskadelige stoffer er tid og effektivitet svært viktige faktorer.

Ansvarlig:

1. Ørjan Wenberg (Daglig leder)
2. Frode Hansen (Driftsleder)
3. Jan Krister Hjemaas, Jostein Larsen, Jørgen Wenberg, (Fagarbeidere etter ansiennitet).
4. Kjell Erikstad, Kurt Joelsen, Mats Karlsen, Tor Ove Olsen, Victoria Solbakk, (Røkter).
5. Sidre Brekke Eliassen. Daniel Wenberg, (lærlinger)

Strakstiltak ved utslipp av petroleumsprodukter på LANDBASE:

Moderate utslipp av petroliumsprodukter:

- Lekkasje på hjullaster.
- Høytrykksspyler.
- Biler.
- Lagrede påhengsmotorer.
- Motorsag.
- Diesel aggregat.
- Bensin aggregat.
- Bruk verneutstyr i henhold til instruks.
- Les produktdatablad for aktuelt produkt.
- Ved moderate utslipp av petroleumsprodukter på land brukes oppsamlingsmatter/puter og eventuelt "strø" til å samle opp forurensingen.
- Kilden lokaliseres og stoppes.

Større utslipp av petroleumsprodukter:

- Varsle Ørjan og Frode.
Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
- Store drivstofflekkasjer på hjullaster.
- Lekkasje biler.
- Lekkasje dieseltank.
- Lekkasje på bensinkanner eller lagerkar for bensinkanner.

Ved større utslipp av petroleumsprodukter på land brukes oppsamlingsmatter/puter og "strø".

Er det fare for at drivstoff/olje vil spre seg til sjøen skaffes korke til veies.

Strakstiltak ved utslipp av syre eller ensilasje på landbase:

Moderate utslipp av syre eller ensilasje:

- Bruk verneutstyr i henhold til instruks.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.
- ved moderate utslipp av syre skylles dette bort med store mengder vann før det får gjort skade på flora/fauna eller utstyr og tekniske installasjoner der man kan få utslipp av sekundær karakter.
- Mindre ensilasjeutslipp må samles opp og has tilbake i ensilasjetank.

Store utslipp av syre eller ensilasje:

- Lagringskar for syredunker 1000 liter, hver syredunk inneholder 25 liter.
- Lagringstanker for ensilasje 1000 liter.
- Ensilasjekvern 2000 liter.

Skade/lekkasje på lagringstanker for syre:

NB! HUSK AT VANN I SYRE KAN GI EKSPLOSJONSFARE!

- Varsle Ørjan og Frode.
- Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
 - Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
 - Bruk verneutstyr i henhold til instruks.
 - Les produktdatablad.
 - Alle personer i umiddelbar nærhet varsles om utslippet.
 - Prøv å lokalisere kilden til forurensingen og få den stoppet.
 - Hvis skaden er på en syredunk i lagringskaret må man forsikre seg om at karet er tett og holder på utslippet.
 - Fulle og uskadde dunker fjernes fra lagringskaret.
 - Karet tildekkes/sikres og Østbø as kontaktes.
 - Hvis mulig dokumenter med bilde.

Skade/lekkasje på lagringstanker for ensilasje:

- Varsle Ørjan og Frode.
- Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
 - Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
 - Bruk verneutstyr i henhold til instruks.
 - Les produktdatablad for syre.
 - Stopp kilden til utslipp.
 - Starte oppsamling av ensilasjen som har lekket ut.
 - Spyling og rengjøring av det forurensede området.

Skade/lekkasje på ensilasjekvern:

- Varsle Ørjan og Frode.
- Nås ikke disse velges en leder ”på stedet” blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
 - Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
 - Bruk verneutstyr i henhold til instruks.
 - Les produktdatablad for syre.
 - Stopp kilden til utslipp.
 - Starte oppsamling av ensilasjen som har lekket ut.
 - Spyling og rengjøring av det forurensete området.

**Risikovurdering av situasjonen Dette gjøres ved store lekkasjer.
(4 dimensjoner).**

- HMS
- Fiskevelferd
- Rømming
- Miljø

Strakstiltak ved utslipp av petroleumsprodukter i eller fra båter:

Moderate utslipp:

- Oljelekkasje fra motor.
- Oljelekkasje fra hydraulikksystem
- Oljelekkasje fra styresystem
- Moderat drivstofflekkasje fra drivstofftilførsel.
- Søl ved fylling av drivstoff på båter.

Oljelekkasje fra motor:

- Bruk oppsamlingsmatter fra beredskapspakning som er oppbevart i maskinrom.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.

Oljelekkasje fra hydraulikksystem:

- Slå umiddelbart av hydraulikkpumpe (PTO), enten ved kran, ved utvendig styrkonsoll eller i styrhus.
- Bruk oppsamlingsmatter fra beredskapspakning som er oppbevart i maskinrom.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.

Oljelekkasje fra styresystem:

- Bruk oppsamlingsmatter fra beredskapspakning som er oppbevart i maskinrom.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.

Moderat drivstofflekkasje fra drivstofftilførsel:

- Bruk oppsamlingsmatter fra beredskapspakning som er oppbevart i maskinrom.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.

Søl ved fylling av drivstoff på båter/flåte:

- Bruk oppsamlingsmatter fra beredskapspakning som er oppbevart i maskinrom.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.
- Oppsamlingsmatter/puter samt "strø" er i tillegg lagret på verksted ved landbasen.

Store utslipp:

- Stor oljelekkasje fra hydraulikksystem
- Stort drivstofflekkasje fra drivstofftilførsel/tank.

Stor oljelekkasje fra hydraulikksystem:

- Slå umiddelbart av hydraulikkpumpe (PTO), enten ved kran, ved utvendig styrkonsoll eller i styrhus.
- Slå av alle lensepumper.
- Varsle Ørjan og Frode.
- **Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Oppsamlingsarbeid konsentreres hovedsakelig om oljen som er tilført båtens dekk eller sjøen.
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
Tilkall hjelp og få tak i "korken" og flere oppsamlingsmatter samt "strø".
- Bruk oppsamlingsmatter fra beredskapspakning som er oppbevart i maskinrom.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.

Stor drivstofflekkasje fra drivstofftilførsel/tank.

- Slå umiddelbart av motor.
- Slå av alle lensepumper.
- Varsle Ørjan og Frode.
- **Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.**
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
- Tilkall hjelp og gå til kai for egen maskin hvis mulig.
- Tilkall hjelp og få tak i "korken" hvis lekkasjen har spredt seg til sjøen.
- Pump drivstoff fra kjøll og over i egnet lagringstank (tom daufiskkontainer).
- Vask ned maskinrom med fettløselig vaskemiddel. Brukt vaskevann has på egen konteiner (tom daufiskkonteiner).
- Bruk oppsamlingsmatter fra beredskapspakning som er oppbevart i maskinrom.
- Hvis mulig dokumenter med bilde.

Strakstiltak ved for høye utslipp av organisk materiale i eller ved anlegg:

Uforklarlig nedgang i appetitt og forhøyet dødelighet over tid.

Unormale konsentrasjoner av H₂S (Hydrogensulfid) vil over tid merkes på fiskens adferd.

- Varsle Ørjan og Frode.
Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
- Sjekk resultater for lokalitetens siste Mom-B prøve.
- Sjekk lokalitetens MTB utvikling over tid.
- Sjekk og sammenlign dødelighet og utføringsprosent i forhold til temperatur for alle populasjoner på lokaliteten de siste 30 dagene.
- Legg spesielt merke til resultater fra prøvetakningspunkt i nærheten av der problemet oppstår.
- Kontakte tilsynsveterinær.

Tilkalle godkjent organ for opptak og analysering av nye bunnprøver i og rundt anlegget.

Vurdere tiltak som å flytte fiske til ny lokalitet. Eller intern omrokering i anlegget.

Akutt forgiftning og fiskedød.

Etter jordskjelv, underjordiske jordskred eller sprengningsarbeid i nærheten av anlegget kan unormale mengder H₂S frigis fra bunnsedimenter i og ved anlegget. Dette kan føre til akutt forgiftning og massedød av fisk.

- Varsle Ørjan og Frode.
Nås ikke disse velges en leder "på stedet" blant de ansatte på jobb . Han tar ansvar og formidler info og arbeidsoppgaver.
- Varsle alle ansatte ved Wenberg AS.
- Varsle alle lokaliteter ved Wenberg AS.
- Se beredskapsplan for "Massedød".

Daglig leder (/driftsledere) varsler:

- Forsikringselskap
- Fiskehelsetjenesten.
- Mattilsyn.
- Hordafør AS.

Utslipp av død fisk i eller ved anlegg.

Unormalt lav registrert dødelighet over tid i enkeltpopulasjoner kan ha årsak i skade på notposens bunn.

Ved massedød av fisk er faren for skade på posen stor.

- Varsle daglig leder eller driftsledere.
- Se beredskapsplan for "Rømming av fisk" for den aktuelle lokalitet.

BEREDSKAPSPLAN FOR FORURENSING

Ytterligere skadebegrensende tiltak og permanente utbedringer.

Sikre at hygiene/smitterisiko og dyrevelferd/fiskevelferd blir opprettholdt i samsvar med IK/AK Dok 5.18 og 5.20.

Petroleumsprodukter.

Etter at skaden er tettet og forurensing oppsamlet evalueres hver enkelt situasjon og forbedringer utarbeides.

Syrer og andre kjemikalier

Etter at skaden er tettet og forurensing oppsamlet evalueres hver enkelt situasjon og forbedringer utarbeides.

Opphopning av fiskeavføring og fôrrester under anlegg.

Fôring og oppfølging av fisk gjøres under tilsyn av fagarbeidere.

Opptak av bunnprøver (Mom-B) i den frekvens som tilsynsmyndigheter krever.

Regelmessige Mom-C prøver.

Tilpasse produksjon og plassering av utsett/populasjoner etter lokalitetenes bæreevne.

Gjennomtenkt plan for plassering av populasjoner/biomasse internt på hver lokalitet ut fra historiske Mom-B resultater og produksjonsdata.

Utslipp av død fisk i eller ved anlegg.

Dykkerkontroll av notposer før utsett av fisk.

Dykkerkontroll av notposer ved hver notvask.

Dykkerkontroll av notpose ved mistanke om "lekkasje" av død fisk til omgivelsene.

Oppbevaring av død fisk på båt skjer i egnet kontainer.

BEREDSKAPSPLAN FOR FORURENSING

Beredskapshjelp ved store utslipp

Miljøfarlige stoffer er lagret på en slik måte og i så små enheter at faren for store utslipp er liten.

Retura Iris
Østbø as
Hordafør II

Dykkertjenester
Sub Nord.

Båter
Wenberg Fiskeoppdrett AS:
"Skjerstadfjord"
"Laksen"
"Jenny"
"Hundholmen"
"Daniel"
Polarcirkelbåter.

Edelfarm AS:
"Viktorja"
"Jan-R"
"Storlaksen"
"Viljan"
"150 Hk"
"175 Hk"

Brønnbåter:
Novatrans og Hordafør II

Slakteri:
Salten N950 AS

Ekstramannskaper:
Edelfarm AS
Lokale fiskere

Forsikring
If

Dødfiskmottak
Hordafør
Landbase Skysselvika.

Ved akutt forgiftning av massedød av fisk, se beredskapsplan "massedød av fisk"

Overvåking og beredskap.

- 5.1 Instruks for bruk av verneutstyr.
 - 5.2 Instruks for anleggsområde tilhørende Wenberg AS.
 - 5.3 Oppbevaring og håndtering av helse og miljøskadelige stoffer.
 - 5.4 Kjemikalieoversikt.
 - 5.5 Instruks for bruk av krane.
 - 5.6 Instruks for bruk av hjullaster.
 - 5.8 Arbeid i og bruk av båt.
 - 5.9 Arbeid på flytekrager med tilhørende installasjoner.
 - 5.10 Arbeid med nøter som blir eller skal benyttes til fisk.
 - 5.11 Avfallsbehandling.
 - 5.12 Ettersyn og vedlikehold av teknisk utstyr.
 - 5.13 Brannforebyggende tiltak.
 - 5.14 Alenearbeid.
 - 5.15 Instruks for bruk av capstan (nokk).
 - 5.17 Instruks for hygiene og renhold.
 - 5.19 Instruks for dyrevern/dyrevelferd
 - 5.20 Instruks for innleide fartøy innenfor anleggsområder tilhørende Wenberg AS
-
- 7.1 Prosedyre for förmottak.
 - 7.2 Prosedyre for föring av fisk.
 - 7.3 Prosedyre for död fiskopptak/-håndtering.
 - 7.4 Prosedyre for levering av fisk.
 - 7.5 Prosedyre for smoltmottak
 - 7.6 Prosedyre innfesting av flyteringer i rammefortøyning.
 - 7.7 Prosedyre for innsetting av not i flytekrage.
 - 7.8 Prosedyre for regelmessig ettersyn av anlegg.
 - 7.9 Prosedyre for besök på anleggsområder tilhørende Wenberg AS.
 - 7.10 Prosedyre for bruk av katamaraner.
 - 7.11 Prosedyre for bruk av PE båter.
 - 7.12 Prosedyre for bruk av mobile notspylere.
 - 7.13 Prosedyre for spyling av not i sjöen.
 - 7.14 Prosedyre for lusetelling.
 - 7.16 Prosedyre for opptak og klargjöring av laks til fett og fargeanalyse.
 - 7.17 Prosedyre for drivstoff fylling.
 - 7.19 Prosedyre for sortering.

BEREDSKAPSPLAN FOR FORURENSING

7.21 Prosedyre for bruk av ensilasjetank

Opplæring og revidering.

Denne beredskapsplanen skal revideres ved endring i drift og utstyr som tilsier at det er nødvendig eller ved revisjon av IK/AK kapittel 5 "Forebygging mot utslipp av miljøskadelige stoffer."

Alle ansatte ved Wenberg as skal kjenne til denne beredskapsplanen og tilhørende prosedyrer.

Alle ansatte ved Wenberg as skal ha mottatt opplæring i sikring og vedlikehold av utstyr i henhold til brukerhåndbøker.

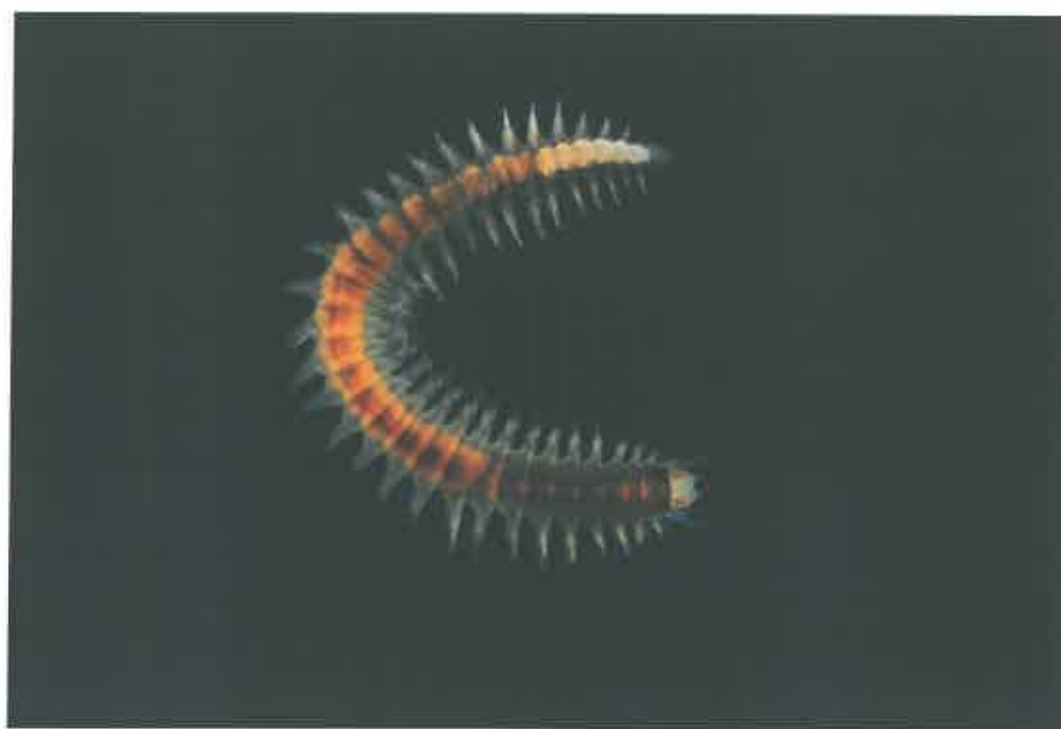
Se side 11 "overvåking og beredskap"

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Storvika i Skjerstadvfjorden




Tilstandsklasse II (God)

Feltarbeid

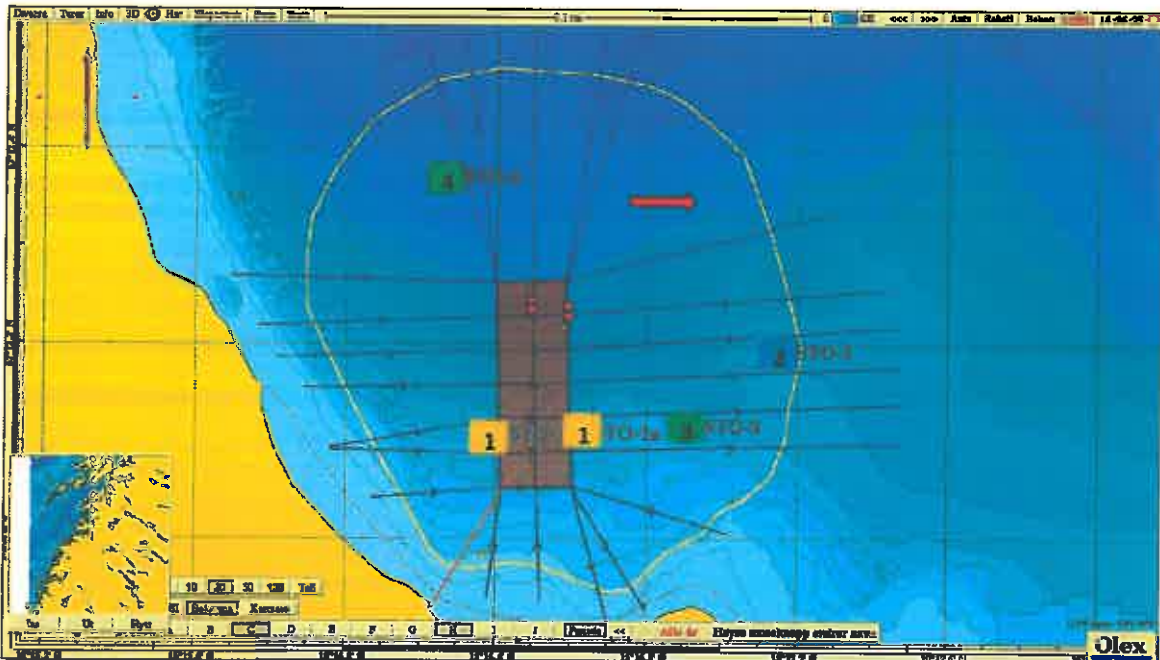
27.11.2019

Oppdragsgiver

Wenberg Fiskeoppdrett AS

C-undersøkelse for Storvika i Skjerstadfjorden		
Rapportnummer/Rapportdato	100454-01-000 / 12.03.2020	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
Lokalitet		
Lokalitet	Storvika i Skjerstadfjorden	
	MTB 3120 tonn	
	Bodø kommune, Nordland fylke	
	Økoregion Norskehavet nord og vanntype beskyttet kyst/fjord	
Lokalltetsnummer	32397	
Oppdrags giver		
Selskap	Wenberg Fiskeoppdrett AS	
Kontaktperson	Ørjan Wenberg	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Oda Ravnås Waldeland	
Forfatter (-e)	Christine Østensvig, Oda Ravnås Waldeland	
Godkjent av	Dagfinn Brevik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Kystlab AS, TEST 070 (NS/EN ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammenheng		
<p>Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Storvika i Skjerstadfjorden i Bodø kommune, Nordland. Formålet med undersøkelsen er å undersøke miljøforholdene i resipienten i forbindelse med ASC sertifisering av anlegget. Sammenlikning med eldre undersøkelser er utført for å avdekke eventuelle utviklingstrender ved lokaliteten</p> <p>Samlet sett viser faunaresultatene gode forhold i overgangssonen. Stasjonene plassert nord for anlegget (STO-4) og i ytterkanten av overgangssonen (STO-2) viste de beste forholdene med høy biodiversitet. Begge stasjoner hadde flere forurensningssensitive og -nøytrale arter tilstede. Øst for anlegget (STO-3) var biodiversiteten noe lavere, og stasjonene var dominert av den forurensningsindikerende børstemarken <i>Capitella capitata</i>, en art som forbindes med organisk belastning. Dominansen var likevel liten, men det kan tyde på at området mottar noe organisk tilførsel. Biodiversiteten var likevel høy nok til at stasjonen ble klassifisert til god tilstand, som tyder på at forholdene fortsatt er gode også i denne delen av overgangssonen.</p> <p>Ved alle stasjoner ble det funnet en forskjell i arts- og individantall, mens STO-1 hadde litt ulik faunatilstand mellom de to grabbene. I tillegg var det to stasjoner (STO-3 og STO-4) som hadde grabber som ikke ble godkjente mtp. volum. Det er vanskelig å treffe samme punkt med de to ulike prøvene på samme stasjon. Grunnet lokale forskjeller i faunasammensetningen på havbunnen vil denne typen prøvetaking kunne gi mer tilfeldige resultater. Dette er ikke nødvendigvis unormalt, og i denne undersøkelsen vil det ikke føre til noe forskjell av betydning, samlet sett.</p> <p>Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. til NS9410 (2016) hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god. Dette er forutsatt at undersøkelsen er tatt på maks produksjonsbelastning.</p>		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av anleggsramme og forføyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømsretning (rød pil), antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje) og prøvestasjon med faunatilstand: blå = Svært/meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand og rød = svært/meget dårlig tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = STO-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 1. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er vurdert etter Veileder 02:2018 (2018).

Stasjon/ Parameter	STO-2	STO-3	STO-4
Antall arter	124	58	81
Antall individ	2095	1189	819
H'	Svært god	God	Svært god
nEQR	Svært god	God	God
Cu	God	Svært god	-
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	God	Neste undersøkelse	Hver tredje produksjonssyklus

Førord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Storvika i Skjerstadvfjorden. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser.

For C-undersøkelser er Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter TEST 252; SFT-Veileder 97:03 og Norsk Standard NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018 (2018). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Innhold

FORORD	4
INNHold	5
1 INNLEDNING	7
2 MATERIALE OG METODE	10
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER	10
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	14
2.3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER	17
2.4 PRODUKSJON	18
3 RESULTATER	19
3.1 BUNNDYRSANALYSER	19
3.1.1 STO-1	19
3.1.2 STO-2	21
3.1.3 STO-3	23
3.1.4 STO-4	25
3.1.9 Samlet tilstandsverdi	27
3.2 HYDROGRAFI	28
3.3 SEDIMENTANALYSER	29
3.3.1 Sensoriske vurderinger	29
3.3.2 Kornfordeling	29
3.3.3 Kjemiske parametere	29
3.4 TIDLIGERE UNDERSØKELSER	31
3.4.1 Bunnfauna	31
3.4.2 Sediment	32
3.4.3 Kjemiske parametere	32
4 DISKUSJON	33
5 LITTERATURLISTE	34
6 VEDLEGG	36
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	36
VEDLEGG 2 – ANALYSEBEVIS	38
VEDLEGG 3 - KLASIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	55
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	57
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER	60
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	64
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	68
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	73
VEDLEGG 9 – ASC-VURDERING	74
V.9-1 Sammendrag	75
V.9-2 Innledning	76

V.9-3 Metode.....	78
V.9-4 Resultater.....	80
V.10-5 Diskusjon.....	83
V.9-6 Litteraturliste.....	84
V.9-7 Artsliste.....	85
V.9-8 Analysebevis.....	87

1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). 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 (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018 2018). 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 forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018 2018).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold 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_2S) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensial (E_h) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav E_h) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2018 2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut ifra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.) og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2018 (2018).

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivitetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (NSI). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Bunnfauna vurderes etter gjennomsnittsverdier av indeksene fra de to prøvene. 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 de andre resultatene. Klima og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnfauna. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men gradvis varierer langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av MTB, men dersom tillatelsen ikke utnyttes fullt ut, kan antallet prøvestasjoner reduseres etter faktisk produksjon (NS9410 2016).

Tidspunkt for prøvetaking skal være i løpet av de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. C-undersøkelser ved maksimal belastning skal også utføres etter første generasjon på en ny lokalitet eller ved utvidelse av MTB, mens minimumskravet til frekvensen for fremtidige undersøkelser bestemmes av tilstandsklassen som ble gitt ved foregående undersøkelse (tabell 1.1.1). Dersom frekvensene ikke sammenfaller, gjelder den som gir hyppigst frekvens (NS9410 2016). I tillegg kan fylkesmannen sette spesifikke krav i utslippstillatelsen.

Dersom resultatene fra C1 gir tilstand 4, skal det vurderes spesifikke tiltak av myndighetene. I tillegg til krav om C-undersøkelse som stilles i NS9410 (2016) kan det for den enkelte lokalitet finnes andre pålegg om C-undersøkelse, som for eksempel i utslippstillatelsen.

Tabell 1.1.1 Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Fritt etter NS9410 (2016).

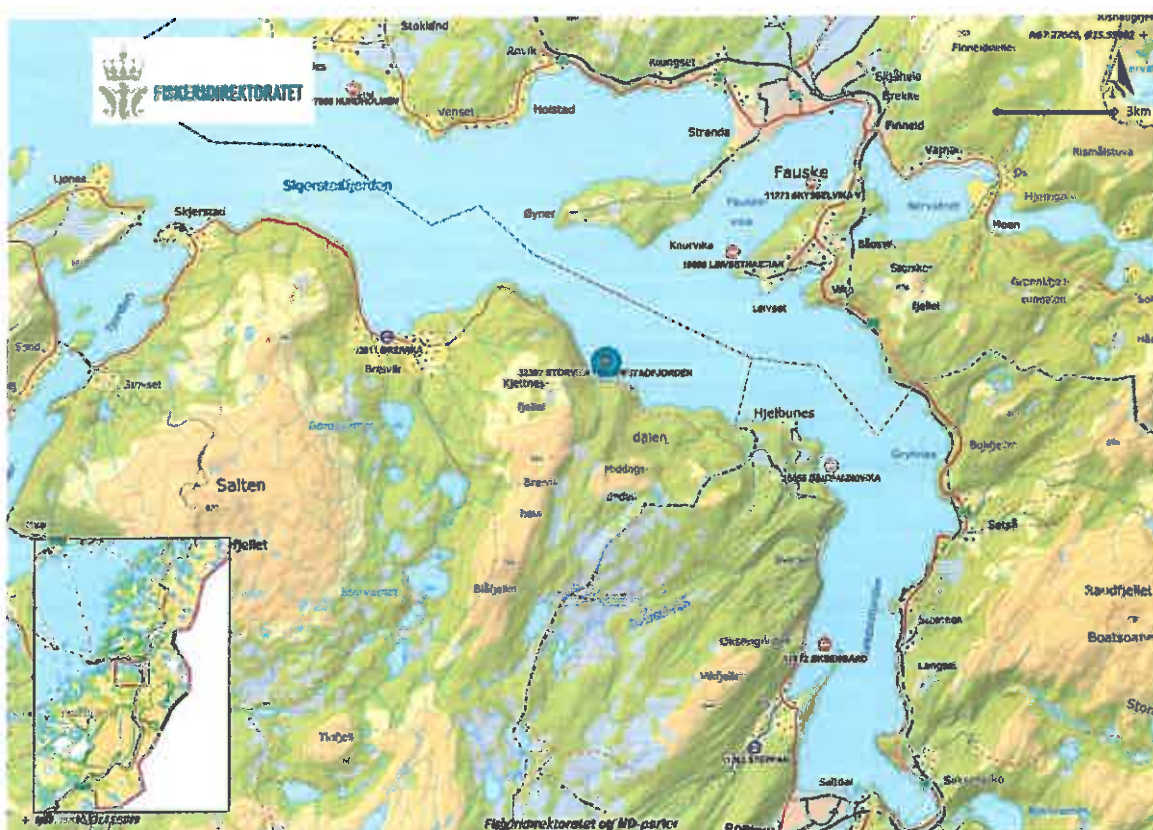
Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4, osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

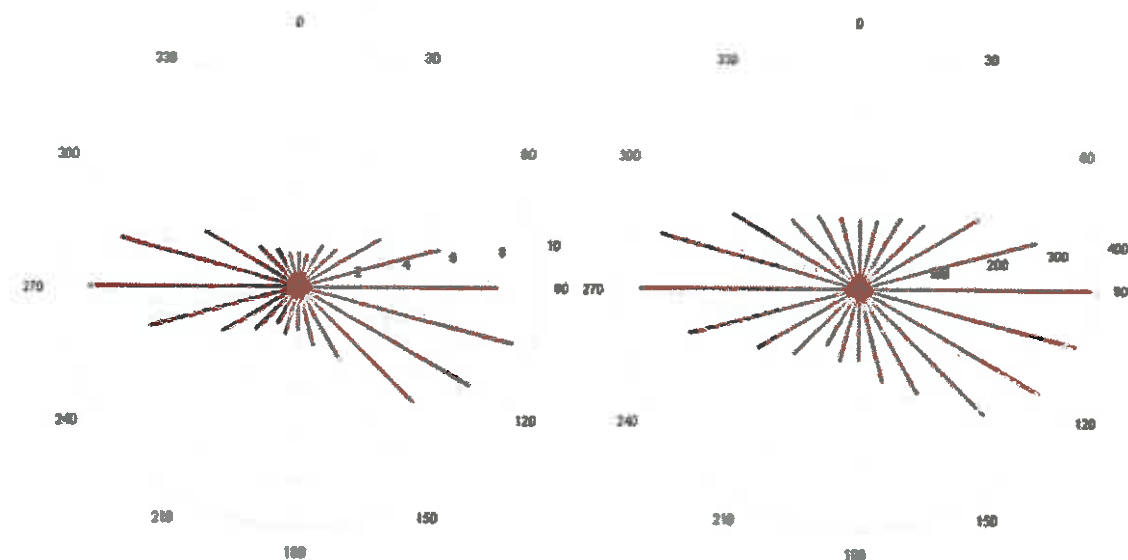
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Storvika i Skjerstadvjorden ligger i Skjerstadvjorden i Bodø kommune, Nordland. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet nord med vanntype beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger nærmere bestemt sørøst av Fauske (figur 2.1.1). Bunnen under anlegget er en skarp skråning som øker fra 100 til 360 meters dyp til den ytre del av anlegget. Det er ingen terskel mellom anlegget og nærliggende dyp. Målinger viser at den relativt svake spredningsstrømmen går i hovedsak mot øst (figur 2.1.2). Det er ikke benyttet kobberimpregnerte nøter på anlegget ved inneværende undersøkelse (Wenberg AS pers.med.).

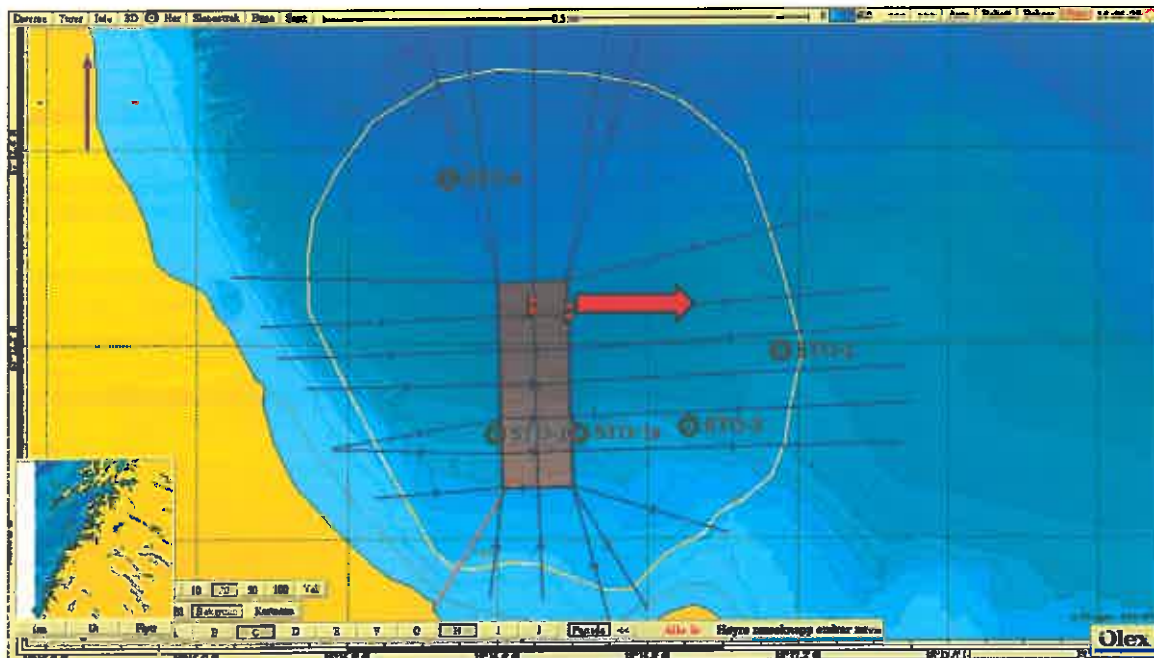


Figur 2.1.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

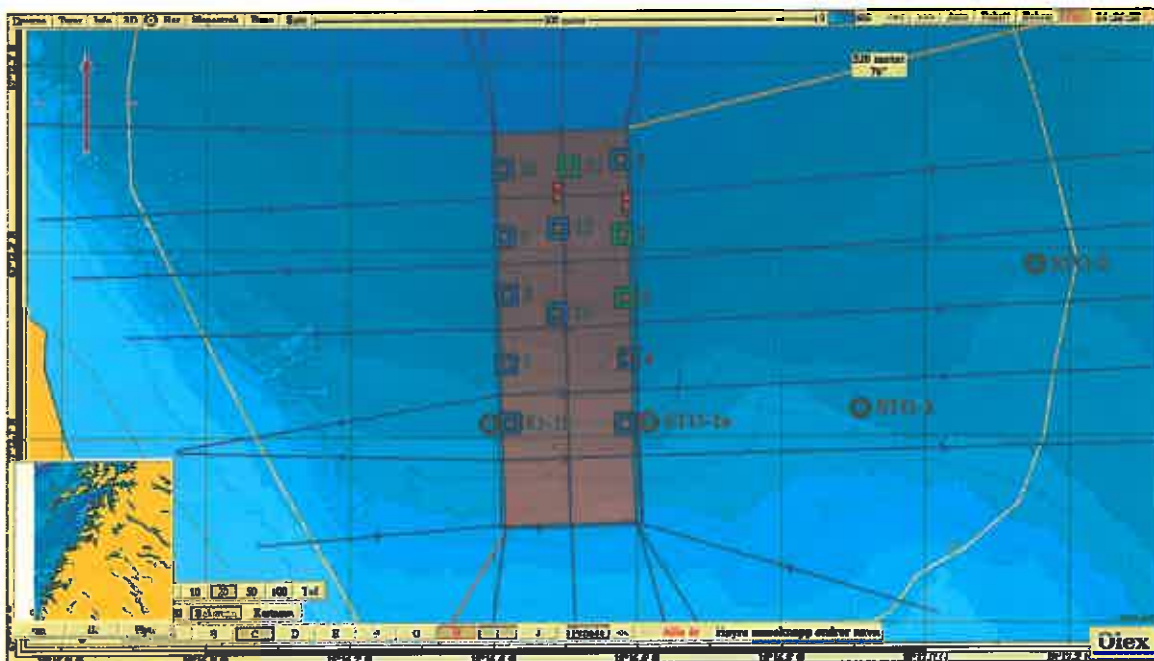


Figur 2.1.2 Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Figur til høyre viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeles seg i de ulike himmelretningene. Målingene er utført på spredningsyp (70 meter). Kartdatum WGS84 (Åkerblå, 2018).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016), og fire stasjoner ble plassert innenfor overgangssonen med en utstrekning på 400 meter fra merdkant. STO-1 ble forsøkt plassert 25 meter fra merdkanten øst for det nest nordligste buret hvor B-undersøkelsen viste dårligste tilstand. Etter fire bomhugg ved denne stasjonen ble det forsøkt flere hugg ved det nest innerste buret på den østlige siden uten resultat. Ved det tredje innerste buret på østsiden ble et godkjent hugg registrert (STO-1a), men etter seks bomhugg ble de resterende huggene hentet fra vestsiden (STO-1b) av samme bur. Hovedretning for spredningsstrømmen var mot øst og på grunn av den sterkt skrånede bunnen i overgangssonen mot nord er det forventet at organisk materiale vil føres mot nordøst og øst-nordøst. Derfor ble STO-2 forsøkt plassert i ytterkanten av overgangssonen øst-nordøst for anlegget, men etter fem bomhugg ble stasjonen plassert ca. 400 meter øst for anlegget. STO-3 ble plassert mellom anlegget og SKO-2 for å kunne overvåke potensiell organisk akkumulering med økt distanse fra anlegget. STO-3 ble forsøkt plassert ca. 200 meter øst for det tredje innerste buret, men etter tre bomhugg ble stasjonen flyttet til et grunnere område ca. 225 meter øst for bur nummer to fra land. Spredningsstrømmen viser en sterk gjennomsnittshastighet og stor vannforflytning i vestlig retning. For å overvåke organisk akkumulering i vestlig retning og ettersom bunnen under anlegget er sterkt skrånede, ble SKO-4 forsøkt plassert ved enden av skråningen nord-nordvest for anlegget hvor stasjonen ble plassert ved forrige undersøkelse. Etter to bomhugg ble SKO-4 plassert noe dypere ca. 360 meter nordvest for anlegget (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).



Figur 2.1.3 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrøm (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



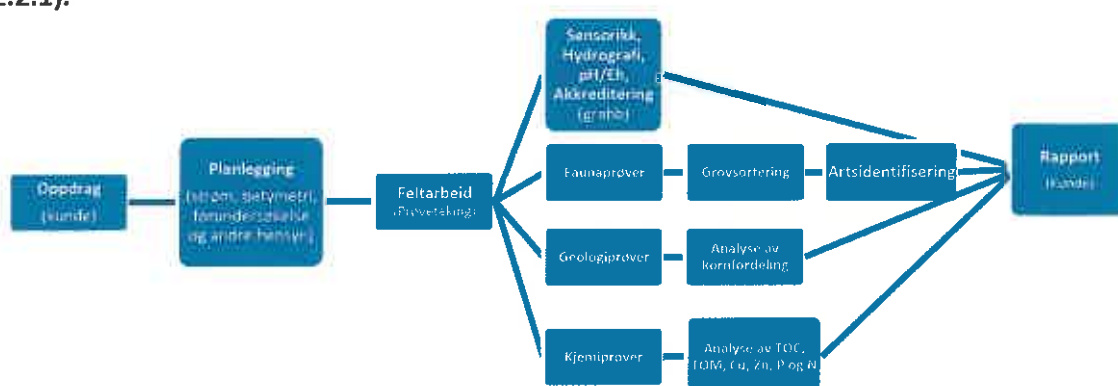
Figur 2.1.4 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (kryss) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
STO-1a (Hugg 1)	67°12.107'N / 15°16.615'Ø	25-30	180	FAU, PE	C1
STO-1b (Hugg 2 og 3)	67°12.106'N / 15°16.393'Ø	25-30	165	FAU, KJE, GEO	C1
STO-2	67°12.191'N / 15°17.152'Ø	400	200	FAU, KJE, GEO, PE	C2
STO-3	67°12.114'N / 15°16.909'Ø	225	170	FAU, KJE, GEO, PE	C3
STO-4	67°12.369'N / 15°16.267'Ø	220	450	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4

2.2 Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon hvor to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell 2.2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-denmark/Størksen) på 0,1 m ²
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

Tabell 2.2.2 Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, EETN-AS = Eurofins Environment Testing Norway AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB-AS	Erik Schmidt Lindgaard	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Oda Ravnås Waldeland	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Martin Skarsvåg	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soll)

* underleverandør av EETN-AS; Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne; Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-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 salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013).

Faunaprøver er sortert og identifisert (Horton et al. 2016) av personell i avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS.

Utregningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018 (2018). ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (2018; vedlegg 5).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 5). På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (STO-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQ1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

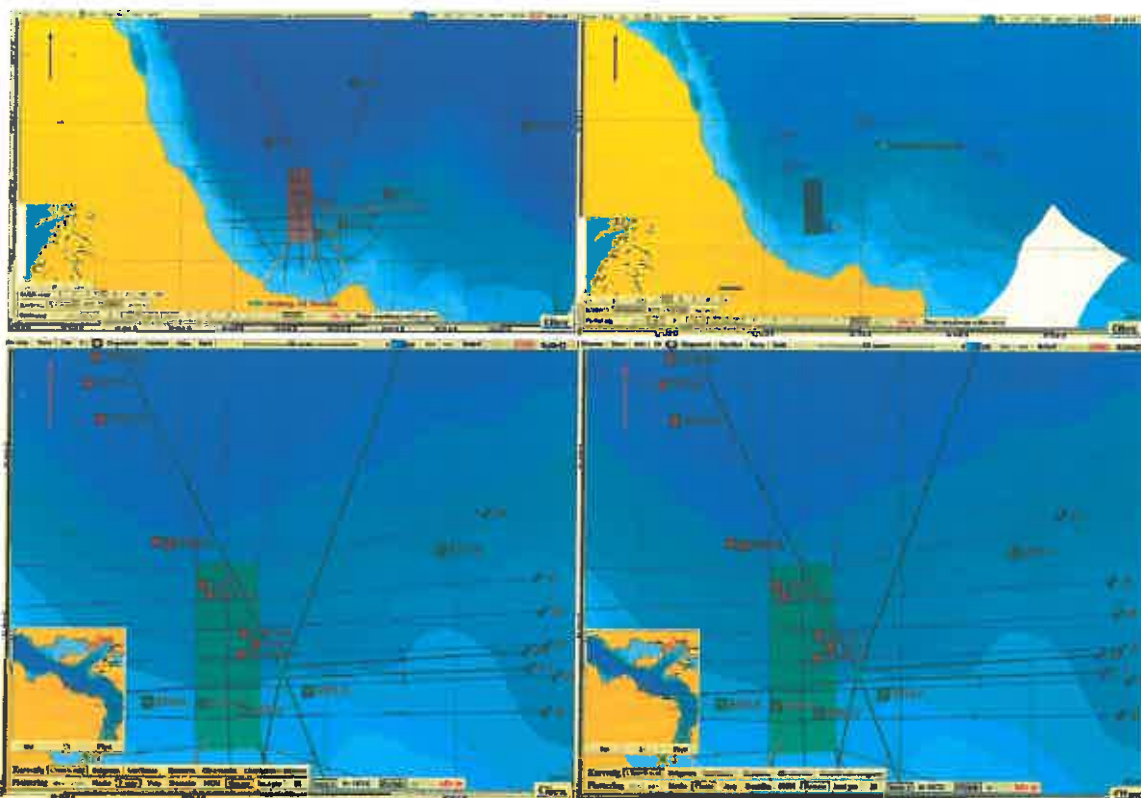
Veileder 02:2018 (2018) omtaler alle tilstander som *tilstandsklasser*, mens NS9410 (2016) omtaler det som *miljøtilstand*. I denne rapporten brukes *tilstand* om alle tilfeller hvor det for veilederen beskrives som tilstandsklasse og for NS9410 (2016) beskrives som miljøtilstand. Øvrige uttrykk er beholdt som skrevet i de respektive standarder og veiledere. I veileder 02:2018 brukes gjennomsnittlig nEQR-verdi som klassifiseringsgrunnlag per prøvestasjon. I NS9410 (2016) klassifiseres overgangssonen på bakgrunn av samlet stasjonsverdi. Åkerblå omtaler begge resultatformer for tilstandsverdi for enkelhetens skyld (Tabell 2.2.3).

Tabell 2.2.3 Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQ1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
H'	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
H'_{max}	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ($= \log_2 S$)
ES_{100}	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$)
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
\bar{G}	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
\bar{S}	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

2.3 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser ved lokaliteten i 2015, 2016, 2017 og 2018 (Åkerblå AS 2018, 2017 og 2016, Havbrukstjenesten AS 2015; figur 2.3.1). Undersøkelsen i 2018 ble utført i forbindelse med utvidelse av anlegget, undersøkelsene i 2017 og 2016 ble utført på maksimal belastning, og 2015 rett før maksimal belastning. Grunnet endringer i stasjonsplasseringen mellom undersøkelsene blir det ansett som lite hensiktsmessig å gjenta enkelte av de tidligere stasjonene. Stasjonene plassert i anleggssonen i hver undersøkelse vil bli sammenliknet på grunnlag av samme funksjon, men er ikke nødvendigvis plassert på samme sted (tabell 2.3.1).



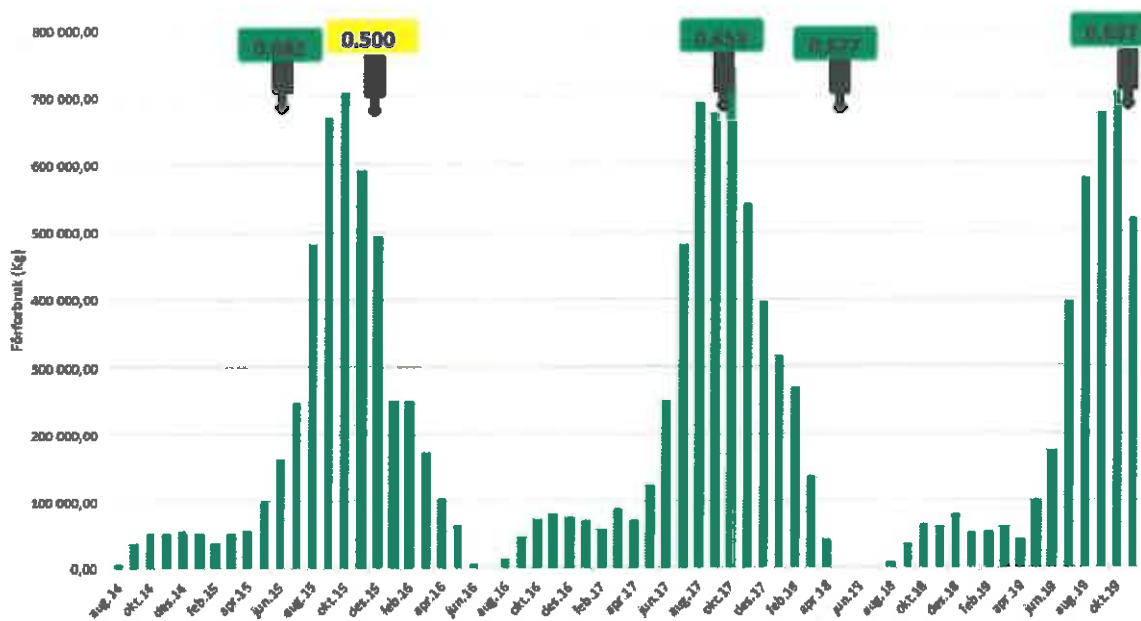
Figur 2.3.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2018 (oppe til venstre), 2017 (oppe til høyre), 2016 (nede til venstre) og 2015 (nede til høyre). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.3.1. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelser, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410.

Plassering / År	2015	2016	2017	2018	2019
Anleggssone	STO-1	STO-1	C1	STO-1	STO-1
Ytterkant overgangssone	-	-	-	-	STO-2
Overgangssone	-	-	-	STO-4	STO-3
	-	-	C4	STO-3	STO-4

2.4 Produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i august 2018. Ved tidspunkt for undersøkelsen var biomassen på lokaliteten omtrent 2 999 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 3 591 tonn (figur 2.4.1 og tabell 2.4.1; pers. med. Wenberg, Ø.).



Figur 2.4.1 Produksjonsinformasjon ved Storvika i Skjerstadvikfjorden for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsverdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig.

Tabell 2.4.1 Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utføret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettert utføret mengde på generasjonen. Tilvekst er oppgitt som fôrmengde delt på økonomisk fôrfaktor. Alt oppgitt i tonn. Utføret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utføret	Budsjett	%	Tilvekst	Merknader
27.11.19	H-18	3 591	4 500	80	3 265	Maks produksjon
25.05.18	H-16	5 216	5 220	100	4 876	Søknad om utvidelse
25.10.17	H-14	4 666	5 220	89	4 530	Maks produksjon

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet nord og vanntype beskyttet kyst/fjord.

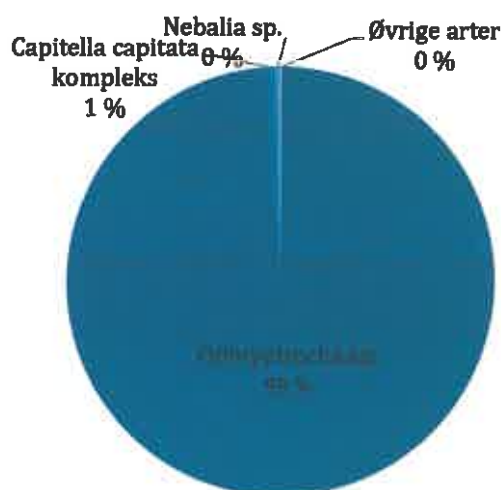
3.1.1 STO-1

Ved STO-1 ble det registrert 590 individer fordelt på 4 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). På bakgrunn av at dominerende art stod for mer enn 90% av individtallet ble STO-1 klassifisert med tilstand 3 (dårlig; NS9410 2016).

Tabell 3.1.1.1 De fire hyppigst forekommende artene ved STO-1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4	582	98,6
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	5	0,8
<i>Nebalia sp.</i>	5	2	0,3
<i>Ampelisca sp.</i>	1	1	0,2
Øvrige arter	-	0	0,0

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)



Figur 3.1.1.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STO-1.

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 (2016), men som tilleggsinformasjon er indekser for stasjonen i anleggssonen likevel beregnet (tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ifht tabell V5.2).

Indeks	STO-1-1	STO-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	4	1	3	
N	554	36	295	
NQI1	0,316	0,179	0,247	0,159
H'	0,128	-	0,064	0,014
J	0,064		0,064	
H'max	2,000	-	1,000	
ES100*	2,141		2,141	0,086
ISI	5,875	7,500	6,688	0,441
NSI	14,052	14,110	14,081	0,363
Grabbverdi				0,213

* Ikke beregnet for grabb 2 da N<100 individer

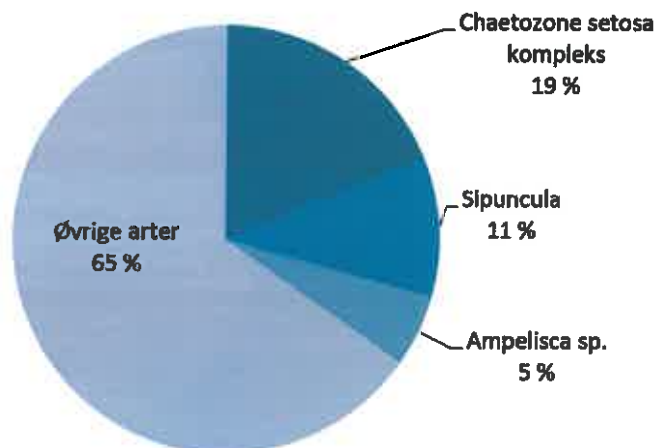
3.1.2 STO-2

Ved STO-2 ble det registrert 2095 individer fordelt på 124 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STO-2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	390	18,6
<i>Sipuncula</i>	2	223	10,6
<i>Ampelisca sp.</i>	1	114	5,4
<i>Mendicula sp.</i>		95	4,5
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	71	3,4
<i>Eriopisa elongata</i>	2	62	3,0
<i>Abra nitida</i>	3	57	2,7
<i>Apeudes spinosus</i>	1	54	2,6
Terebellidae	1	52	2,5
Thyasiridae		50	2,4
Øvrige arter	-	927	44,2

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur 3.1.2.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STO-2.

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	STO-2-1	STO-2-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	108	78	93	
N	1258	837	1048	
NQI1	0,812	0,789	0,801	0,890
H'	5,275	4,808	5,041	0,949
J	0,781	0,765	0,773	
H' max	6,755	6,285	6,520	
ES100	39,920	35,090	37,505	0,926
ISI	9,648	9,682	9,665	0,841
NSI	22,896	22,971	22,984	0,886
Grabbverdi				0,860

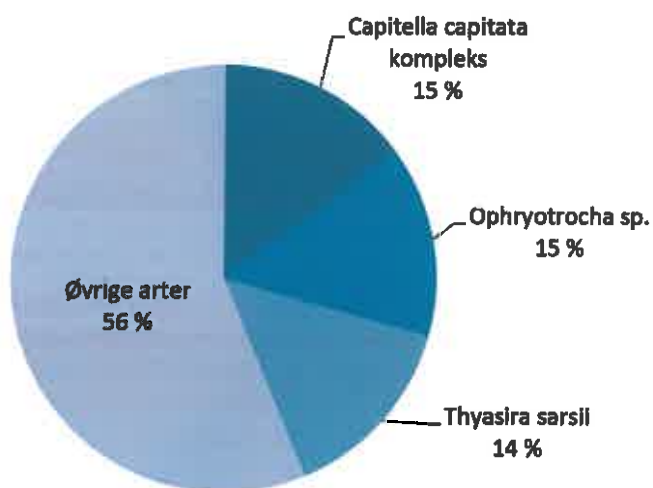
3.1.3 STO-3

Ved STO-3 ble det registrert 1189 individer fordelt på 58 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STO-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	174	14,6
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	174	14,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	171	14,4
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	141	11,9
<i>Galathowenia oculata</i>	3	105	8,8
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	105	8,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	99	8,3
<i>Abra nitida</i>	3	26	2,2
<i>Macoma calcarea</i>	4	20	1,7
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	18	1,5
Øvrige arter	-	156	13,1

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur 3.1.3.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STO-3.

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQ1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	STO-3-1	STO-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	35	47	41	
N	556	633	595	
NQ1	0,591	0,595	0,593	0,547
H'	3,703	4,854	4,279	0,702
J	0,722	0,658	0,690	
H' max	5,129	5,555	5,342	
ES100	19,289	19,772	19,531	0,701
ISI	8,283	7,375	7,833	0,677
NSI	16,627	15,572	16,099	0,444
Grabbverdi				0,619

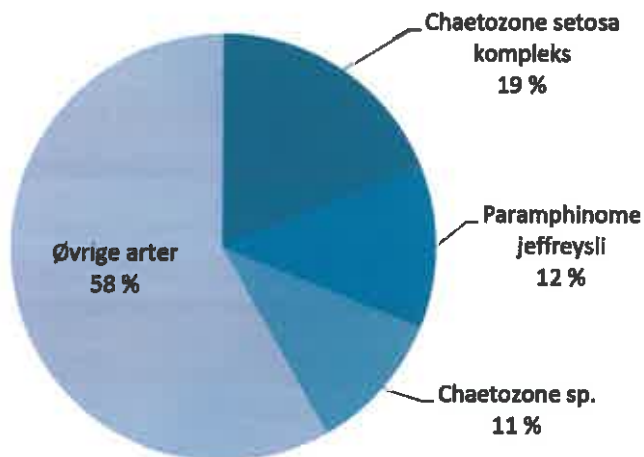
3.1.4 STO-4

Ved STO-4 ble det registrert 818 individer fordelt på 81 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STO-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	153	18,7
<i>Paramphinome jeffreysli</i>	3	101	12,3
<i>Chaetozone sp.</i>	3	88	10,7
<i>Sipuncula</i>	2	49	6,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	47	5,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	42	5,1
<i>Thyasiridae</i>		38	4,6
<i>Eriopisa elongata</i>	2	35	4,3
<i>Parathyasira equalis</i>	3	25	3,1
<i>Notomastus latericeus</i>	1	23	2,8
Øvrige arter	-	218	26,6

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur 3.1.4.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STO-4.

Tabell 3.1.4.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	STO-4-1	STO-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	68	40	54	
N	594	225	410	
NQI1	0,298	0,265	0,282	0,718
H'	4,416	4,339	4,377	0,875
J	0,725	0,815	0,770	
H'max	6,087	5,322	5,705	
ES100	28,710	28,360	28,535	0,848
ISI	9,322	8,158	8,940	0,810
NSI	20,811	20,888	20,877	0,837
Grabbverdi				0,774

3.1.9 Samlet tilstandsverdi

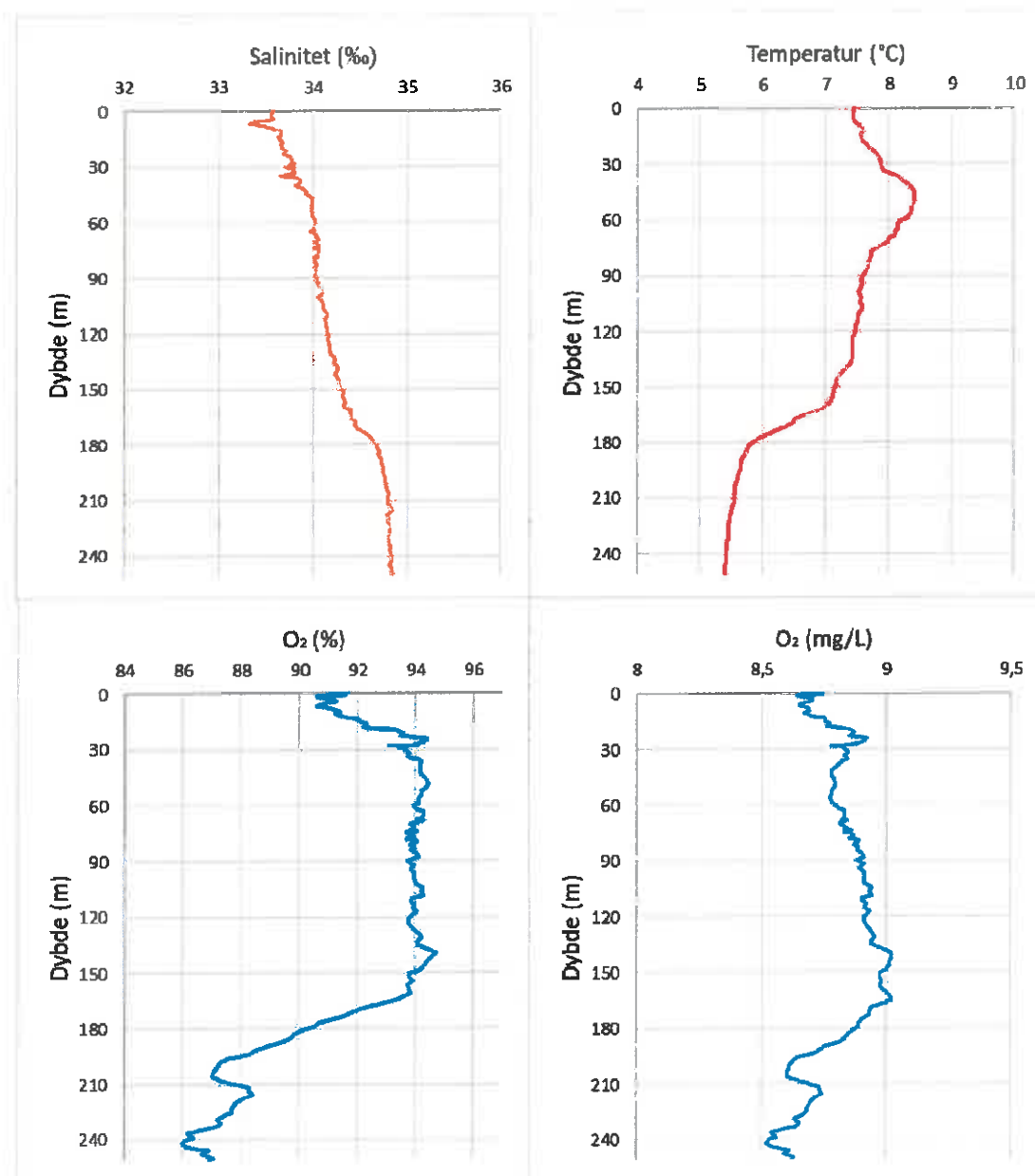
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, og C4. (tabell 3.1.9.1).

Tabell 3.1.9.2 Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3 og C4.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	STO-2	0,860	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	STO-3	0,619	Gode
	STO-4	0,776	
	Snitt	0,697	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og 250 meters dybde ved stasjon STO-4 (figur 3.2.1). Hydrografimålingene viste en stabilt økende salinitet fra overflate til 250 meters dybde fra 33,5‰ til 35,0‰. Temperaturen økte noe de første 50 meterne fra 7,5°C til 8,0°C som deretter sank til 180 meters dybde hvor temperaturen stabiliserte seg rundt 5,5°C. Oksygenmålingene viste fluktuerende verdier gjennom vannsøylen. Oksygenmetningen var rundt 92% ved overflaten og 87% ved 250 meters dybde, mens oksygeninnholdet var rundt 8,7 mg/L ved både overflaten og ved 250 meters dybde. Oksygennivået i bunnvannet ble klassifisert med tilstandsklasse I «Svært god» i henhold til tabell V5.3.



Figur 3.2.1 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet ved stasjon STO-2, STO-3 og STO-4 en lys/grå farge med en fast konsistens uten lukt. Ved stasjon STO-1 hadde sedimentet en brun/sort farge med fast konsistens og noe lukt. Sedimentet ved samtlige stasjoner bestod av silt og leire. Ved stasjon STO-2 til STO-4 var det i tillegg innblanding av skjellsand, sand og/eller grus. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Fem av 11 prøvehugg ble godkjent for overflate, mens seks prøvehugg var godkjent for volum (Vedlegg 1). Grunnet flere bomhugg ble det ikke tatt et hugg for geokjemiske analyser ved STO-4.

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt og noe sand (tabell 3.3.2.1).

Tabell 3.3.2.1 Kornfordeling. 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. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
STO-1	83,60	11,72	4,68
STO-2	64,71	28,45	6,84
STO-3	73,01	21,80	5,19
STO-4	-	-	-

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand «God» ved stasjon STO-1 mens de resterende stasjonene ble klassifisert med tilstand «Meget god» (Tabell 3.3.3.1).

Tabell 3.3.3.1 pH- og E_h -verdier fra sedimentoverflaten. Beregnet poengverdi 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 (NS 9410 2016). Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
STO-1	7,4	-85	2	2
STO-2	7,8	529	0	1
STO-3	7,9	359	0	1
STO-4	7,8	430	0	1

Innholdet av karbon (nTOC) var noe høyt i anleggssonen, mens verdiene i overgangssonen var lave og ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Innholdet av kobber og sink var lave i området. Det er ikke utarbeidet klassifiseringssystem for nitrogen og fosfor, men verdiene var høyest ved anlegget og lavest i ytterkanten av overgangssonen (tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt i prosent for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i -

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
STO-1	4,28	34,65	IV	1800	20	17,6	3020	13	116	21	II	28,8	17	II
STO-2	2,63	13,65	I	900	24	8,11	915	13	47,2	21	I	24,7	18	II
STO-3	2,83	12,05	I	1100	22	6,54	804	13	56,5	21	I	16,1	21	I
STO-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Nærmest anlegget (STO-1) har det generelt vært et lavt artsantall og en høy dominans av *Ophryotrocha sp.* (*C. capitata* i 2018) ved alle undersøkelser. I overgangssonen har forholdene ved STO-3 forbedret seg med. Biodiversiteten har økt samtidig som dominansen av den hyppigste arten har gått ned. Ved STO-4 har forholdene holdt seg relativt stabile (tabell 3.4.1.1).

Tabell 3.4.1.1 Sammenligning av resultater, Shannon-Wiener-klassifisering (H') og NQI1 fra bunnfaunaundersøkelse ved de ulike prøvetidspunktene NSI=Norsk Sensitivets Indeks. (- = manglende data). Indekser er oppdatert etter gjeldende veiledere.

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Anleggssone/C1					
STO-1 2019	4/590	<i>Ophryotrocha sp.</i> (99%, NSI-4)	3 Dårlig		
STO-1 2018	6/724	<i>Capitella capitata</i> (98%, NSI-5)	3 Dårlig		
STO-1 2017	3/76	<i>Ophryotrocha sp.</i> (54%, NSI-4)	3 Dårlig		
STO-1 2016	8/457	<i>Ophryotrocha sp.</i> (89%, NSI-4)	3 Dårlig		
STO-1 2015	10/882	<i>Ophryotrocha sp.</i> (85%, NSI-4)	3 Dårlig		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
STO-3 2019	51/633	<i>Capitella capitata</i> (15%, NSI-5)		1,078	0,593
STO-4 2018	15/226	<i>Capitella capitata</i> (85%, NSI-5)		0,840	0,306
STO-4 2019	54/410	<i>Chaetozone setosa</i> (19%, NSI-4)		1,077	0,641
STO-3 2018	22/234	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (50%, NSI-3)		2,588	0,678
STO-4 2017	41/585	<i>Heteromastus filiformis</i> (39%, NSI-4)		1,179	0,440

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene har endret seg lite mellom undersøkelsene. Ved STO-1 har det stort sett blitt registrert sverting og noe lukt, samt lavere verdier for pH/EH. Det er noe variasjon i dybde på stasjonene samt hvorvidt prøvene er godkjente eller ikke (tabell 3.4.2.1).

Tabell 3.4.2.1 Sammenlikning av sensoriske vurderinger ved de ulike stasjonene ved de ulike prøvetidspunktene (- = manglende data). Volum/overflate henviser til om dette er i henhold til akkrediteringskrav eller ikke.

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
Anleggssone/C1					
STO-1 2019	180/165	Noe	Brun/sort	7,4/35	Ja/Ja
STO-1 2018	143	Ingen	Brun/grå**	7,8/170	Ja/Ja
STO-1 2017	137	Noe	Brun/sort	7,3/380	Ja/Ja
STO-1 2016	150	Noe	Brun/Sort	7,5/108	Ja/Ja
STO-1 2015	150	Noe	Grå/brun	7,8/101	Nei/Nei
Overgangssone/C3, C4 osv.					
STO-3 2019	170	Ingen	Lys/grå	7,9/399	Nei/Nei*
STO-4 2018	165	Ingen	Lys/grå	7,9/160	Nei/Ja
STO-4 2019	450	Ingen	Lys/grå	7,8/430	Nei/Ja
STO-3 2018	431	Ingen	Lys/grå	7,8/318	Nei/Ja
STO-4 2017	480	Ingen	Lys/grå	7,9/150	Ja/Ja

*Ett hugg ble godkjent for overfalte og voum, to ble ikke godkjent.

** Ett hugg hadde Brun/sort farge, to hadde lys/grå farge

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske parameterne har stort sett holdt seg stabile, men de fleste verdier har økt i nærsone (tabell 3.4.3.1).

Tabell 3.4.3.1 Sammenlikning av undersøkte kjemiske parametere og etter innholdet av tørrstoff (TS) ved de ulike prøvetidspunktene. Tilstand (TS) er oppdatert etter gjeldende veileder for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser (- = manglende data).

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
STO-1 2019	34,65	IV	3020	1800	116	II	28,8	II
STO-1 2018	19,7	I	890	620	60,0	I	11,0	I
STO-1 2017	-	-	-	-	-	-	-	-
STO-1 2016	18,1	I	940	-	64,1	I	18,9	I
STO-1 2015	24,93	II	1710	-	56,7	I	10,1	I
Overgangssone/C3, C4 osv.								
STO-3 2019	12,05	I	804	1100	56,5	I	16,1	I
STO-4 2018	21,1	I	400	268	45,0	I	3,5	I
STO-4 2019	-	-	-	-	-	-	-	-
STO-3 2018	22,2	II	920	1160	110	II	32,0	II
STO-4 2017	24,3	II	820	1240	120	II	42,0	II

4 Diskusjon

Samlet viste faunaresultatene god tilstand i overgangssonen. Stasjonene plassert nord for anlegget (STO-4) og i ytterkanten av overgangssonen (STO-2) hadde flere forurensningssensitive og -nøytrale arter tilstede, samt svært god biodiversitet. Begge var dominert av den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken *Chaetozone setosa*, men dominansen var ikke spesielt høy. Ved STO-3 øst for anlegget var biodiversiteten noe lavere. Stasjonen var dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*, en art som forbindes med organisk belastning. Dominansen var likevel liten, men det kan tyde på at området mottar noe organisk tilførsel. Biodiversiteten var likevel høy nok til at stasjonen ble klassifisert til god tilstand, som tyder på at forholdene fortsatt er gode også i denne delen av overgangssonen. De kjemiske støtteparameterne var gode og støtter oppunder faunaresultatene.

Sammenliknet med tidligere undersøkelser har forholdene forbedret seg i overgangssonen, spesielt ved STO-3 som har gått fra svært dårlig til god biodiversitet. Her har dominansen av *C. capitata* gått fra over 80 % og ned til 15 %. Samtidig har artsantallet ved begge stasjoner økt betraktelig.

De to faunahuggene som ble analysert fra nærsone kommer fra hver sin stasjon (STO-1a og STO-1b) noe som kan føre til noen ulikheter. Likevel viste begge grabber et svært lavt artsantall og lav biodiversitet. Det er tydelig at området blir påvirket av den organiske belastningen fra anlegget og stasjonen ble følgelig klassifisert til dårlig miljøtilstand. Historisk sett har det vært få arter i dette området, og den samme arten (*Ophryotrocha sp.*) har hatt en svært høy dominans helt siden 2015. Det har også vært lukt og sverting i sedimentet, samt noe lavere pH og EH enn i resten av området.

Ved alle stasjoner ble det funnet en forskjell i arts- og individantallet, mens STO-1 hadde litt ulik faunatilstand mellom de to grabbene. I tillegg var det to stasjoner (STO-3 og STO-4) som hadde grabber som ikke ble godkjente mtp. volum. Det er vanskelig å treffe samme punkt med de to ulike prøvene på samme stasjon. Grunnet lokale forskjeller i faunasammensetningen på havbunnen vil denne typen prøvetaking kunne gi mer tilfeldige resultater. Dette er ikke nødvendigvis unormalt, og i denne undersøkelsen vil det ikke føre til noe forskjell av betydning, samlet sett.

Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. til NS9410 (2016) hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god. Dette er forutsatt at undersøkelsen er tatt på maks produksjonsbelastning.

5 Litteraturliste

- 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*.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta 11: 377-382*.
- 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*.
- Havbruktjenesten AS (2015). C-undersøkelse med ASC-undersøkelse Storvika. Rapportnr. MCR-M-9415-Storvika-0915. 67 s.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- 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.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- 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.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2018). Strømmålinger for Storvika i Skjerstadvfjorden. Torkildsen, K. SR-M-04518-Storvika0718-ver01.
- Åkerblå AS (2018). C-undersøkelse for Storvika 18097. Rapportnr. MCR-M-18097-Storvika i Skjerstadvfjorden. 66 s.
- Åkerblå AS (2017). C-undersøkelse og ASC-undersøkelse for Storvika i Skjerstadvfjorden. Rapportnr. MCR-M-17187-Storvika i Skjerstadvfjorden. 62 s.
- Åkerblå AS (2016). C-undersøkelse og ASC-undersøkelse Storvika i Skjerstadvfjorden. Rapportnr. MCR-M-05016-Storvika_i_Skerstadvfjorden-0616. 65 s.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

Utstyr ID: Grabb ÅMS0010, Sil ÅMS0002, pH/EH ÅMS0006. CTD ÅMS0005

												Dokumentnr: B.5.5.6		
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser												Skjema		
Opparbeidet av: AK/ANH			Utsjette av: Anette Nørnes			Volum: 10.00		Gjeldende fra: 14.12.2011		Skala: 1 m				
Kunde	Wenberg					Lokalitet/P.nr		Storvika						
Dato	20.11.13					Taktleder		Bodo Walskieland						
Prøvetaking	START: 9:45		SLUTT: 20:00			Alt Personell		3						
Var	Oppnådd					Sjøtemperatur		5.0 °C						
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb	Sil	Eh	pH	pH-kalibrering:		Sjø, Eh	pH: 978						
Stasjon nr/navn	1 STD REF				2 STD-2				3 STD-3					
Position N / Ø	67°23'31.15"N 15°17'18.18"E				67°23'19.14"N 15°17'15.20"E				67°23'11.4"N 15°17'16.10"E					
Dybde (meter)	~470				~200				~170					
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Antall forøk	1	1	2		2	2	2		1	2	2			
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA			
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA			
Volum (cm)	8	9	8		13	9	7		9	15	15			
Antall flasker	1	1	2		1	1	1		1	1	2			
pH	7.8				7.2				7.1					
Eh (mV)	520				820				870					
Sediment	Skjellsand													
	Sand													
	Grunn													
	Mudder													
	Silt	x	x	x		x	x	x		x	x	x		
	Leire	x	x	x		x	x	x		x	x	x		
	Steinbunn													
	Farge	Lys/Grå (1)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
		Brun/Sort (2)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
		Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
Kons	Bløt (2)													
	Stærk (4)													
	Fett (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		
	Mylt (2)													
	Søt (4)													
Merknader / tilvåk														

AKERBLA										2014 N 136				
Feltskjema / feltlogg C-undersøker										Skjema				
Kontrollert av:		Lokasjon nr:		Varenet		Gjeldet fra:		Fakult						
AK / ANII		Austre Stasjon Håmmarvold		10 00		14.12.2017		1 av 1						
Kunde	Wobac			Lokalitet/P.nr	Storvika									
Dato	27.11.19			Toktleder	Ole Lohdeland									
Prøvetaking	START: 09:45		SLUTT: 21:00		All Personell	3								
Vær	Overskyet			Sjøtemperatur	6.0°C									
Utstyr ID / kalibrering	Grab:	S4:	Eh:	pH:	pH-kalibrering:				Sjå:	Eh:	pH:			
Stasjon nr/navn	4 STO-1			5 STO-7										
Posisjon N / Ø	67°12'10" / 15°16'51"		67°12'10" / 15°16'51"		67°12'36" / 15°16'27"									
Dybde (meter)	180		165		145									
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Antall forsøk	1	1	1		3	5								
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA								
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	NEI								
Volum (cm)	16	5	5		9	16								
Antall flåsker	1	1	5/6		3	1								
pH	7.0			7.2										
Eh (mV)	25			230										
Sediment	Skjellsand													
	Sand													
	Grus													
	Mudder													
	Silt	x	x	x		x	x							
	Leire	x	x	x		x	x							
	Steinbunn													
	Lys/Grå (0)													
	Brun/Sort (2)	2	2	2		0	0							
	Ingen (0)													
Lukt	Nei (2)	2	2		0	0								
Smak	Nei (0)	0	0	0	0	0								
Sort	Nei (2)													
Løs	(4)													
Merknader / avvik:														

Vedlegg 2 – Analysebevis



Akerblå AS
 Postboks 328
 8301 SVOLVAER
 Attn: Kundemø Mijja | Akerblå

Eurofins Environment Testing Norway
 AS (Moss)
 F. reg. 965 141 618 MVA
 Matebakken 5D
 NO-1530 Moss

Tlf: +47 69 00 52 33
 info@eurofins.no

AR-20-MM-002986-01

EUNOMO-00247139

Prøvedato: 10.12.2019
 Temperatur: 10.12.2019-15.01.2020
 Analyseperiode:

Referanse: 13163 Blomås

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	418-2019-02100007	Prøvetilgangsdato:	27.11.2019		
Prøvetype:	Sediment	Prøvetaker:	Ode Waldeland		
Prøvebeskrivning:	STD-1 KJE	Analysestartdato:	12.12.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	ML	Metode
a) Kobber (Cu)	26.2	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)
b) Zink (Zn)	116	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)
c) Bly (Pb)	4.28	µg/kg TS	0.1		EN 12279 (B3a): 2001-02
d) Tjomsland					
a) Tjomsland step 1	61.7	% tv	0.1	5%	EN 12680 (B2a): 2001-02
e) Total Fosfor	3020	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)
f) Phosphorus (P)					
a) Total nitrogen - Kjeldahl	1.8	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Eol)
b) Nitrogen Kjeldahl (N _{KJ})					
c) Totalt organisk karbon (TOC)	31700	mg/kg TS	1300	20%	NF EN 15936 - Method B

ISO 9001:2015 International Underoppfølging

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Orléans/Elie, F-67700, Saverne
 b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (B1), 5, rue d'Orléans/Elie, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
 Moss 15.01.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
 ASM@acheior kjemi

Tegningsforing

* Ikke utført av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense ML: Måleusikkerhet
 < Minste enn >: Storet enn net ikke påvist. Bakteriologiske resultater angis som <1, <50 o.t.l. betyr ikke påvist

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/standard.
 For mikrobiologiske analyser oppgir kvalitetskontrollen. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, utvises i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).
 Resultater gjelder prøver slik de ble tattet hos laboratoriet.



Åkerblå AS
Postboks 328
8301 SVOLVÆR
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
ÅB (Moss)
P. reg. 968 141 618 MVA
Møtebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 89 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-20-MM-002989-01

EUNOMO-00247138

Prøvetidspunkt: 10.12.2019
Temperatur: 10.12.2019-15.01.2020
Analyseperiode: 10.12.2019-15.01.2020
Referanse: 19163 Storvika

ANALYSERAPPORT

Prøveid:	438-2019-10100088	Prøvetidspunkt:	27.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ode Waidestad		
Prøveart:	STC-1 SED	Analysedato:	10.12.2019		
Analysen	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kopper (Cu)	22.6	mg/kg TS	5	10%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated 3x)
a)*	Kornfordeling (2-2000µm) 6 fraksjoner full rapport				
a)*	Interpretation/Comments				
a)*	se vedlegg				
a)*	Partikkelstørrelser				
a)	Kornstørrelse <2 µm	Of detail d-joint %			Internal Method 5
a)	Fraction 2 - 20 µm	Of detail d-joint %			Internal Method 5
a)	Fraction 20 - 63 µm	Of detail d-joint %			Internal Method 5
a)	Fraction 63 - 250 µm	Of detail d-joint %			Internal Method 5
a)	Fraction 250 - 2000 µm	Of detail d-joint %			Internal Method 5
a)*	Preps - Sieving and refusal of 2 mm				
a)*	Vekt	41.7 g			
a)*	Skilling > 2 mm	22.2 % av		1	

Liefernde Laboratorium/Underleverantør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Orléansville, F-67700, Savanne
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Orléansville, F-67700, Savanne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

Moss 15.01.2020

Stig Tjømsland

ASM/Sacheler (gen)

Tegnforklaring

* Ikke utført av akkreditert organ LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Minste enn =. Større enn =. Ikke tatt til. Bakteriologiske resultater angitt som <0,950 a.l. betyr ikke påviser.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktoren k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er større/grenseverdier/overfakt. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensnivået. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet får ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, utvides i utvalgte, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den/ de undersøkte prøve(n). Resultater gjelder prøven slik den ble tatt på hos laboratoriet.



Åkerblå AS
Postboks 329
8301 SVOLVÆR
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 5D
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-20-MM-002983-01

EUNOMO-00247138

Prøvetidspunkt: 10.12.2019
Temperatur: 10.12.2019-13.12.2019
Analyseperiode: 10.12.2019-13.12.2019
Referanse: 19163-6076A

ANALYSERAPPORT

Prøvetidspunkt:	484-2019-10100088	Prøvetidspunkt:	27.11.2019		
Prøvetype:	Sediment/Ø	Prøvetidspunkt:	Oslo Mølleland		
Prøvetidspunkt:	STO-2 KLE	Analysedato:	10.12.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MLL	Metode
a) Kopper (Cu)	24.7	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated 3x)
a) Sink (Zn)	47.2	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated 3x)
a) Glødetap ved 550°C	2.63	% TS	0.1		EN 12679 (33a): 2001-02
a) Tørreløst	67.0	% tv	0.1	5%	EN 12882 (32a): 2001-02
a) Total Fosfor	915	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated 3x)
a) Total nitrogen - Kjeldahl	0.9	g/kg TS	0.5	24%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7300	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utdrivende laboratoriebestilling/undersøkelser:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (EAF), 5, rue d'Osseville, F-67133, Saverne
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (EAF), 5, rue d'Osseville, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1428

Moss 15.01.2020

Stig Tjørnsland

Stig Tjørnsland
ASM/Dechelor/Kjeml

Tegnforklaring:

* Ikke orientert av sikkerhetslagen LOQ: Kvantifiseringsgrensen MLL: Måleusikkerhet
 < Minste enn >: Stevne enn nå ikke påleitet. Resultatet gjelder resultatet angitt som <1>,-50 o.l. betyr 50n påleitet
 Måleusikkerhet er angitt med dekkingsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/overskredet.
 For mikrobiologiske analyser søppel karbidokumentasjon. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet få ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, utveksles i sin helhet, uten i det minste skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(r).
 Resultater gjelder prøven slik den ble testet hos laboratoriet.



Akerblå AS
Postboks 328
8301 SVOLVÆR
Attn: Kundinfo Mijs | Akerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 865 141 618 MVA
Møllebakken 52
NO-1538 Moss

TF: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-20-MM-002984-01

EUNOMO-00247138

Prøvetidspunkt: 10.12.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 10.12.2019-13.01.2020
Referanse: 19163 Storvika

ANALYSERAPPORT

Prøvetidspunkt:	488-2019-12100079	Prøvetidspunkt:	27.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetilstand:	Ode Vætsedim		
Prøveidentifikasjon:	STO-2.0ED	Analysedato:	10.12.2019		
Analyse	Resultat	Enhhet	LOQ	ML	Metode
a) Kobber (Cu)	22,3	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11248, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repealed 18)
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretational Comments	se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Of detail d-joint %		Internal Method 6		
a) Fraksjon 2 - 20 µm	Of detail d-joint %		Internal Method 6		
a) Fraksjon 20 - 63 µm	Of detail d-joint %		Internal Method 6		
a) Fraksjon 63 - 200 µm	Of detail d-joint %		Internal Method 6		
a) Fraksjon 200 - 2000 µm	Of detail d-joint %		Internal Method 6		
a)* Prose - Sløsing and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	49,3 g				
a)* Sløsing v 2 mm	22,7 % nr		1		

Utværde laboratorium/Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (E1), 5, rue d'Orléans, F-67700, Saverny
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (E1), 5, rue d'Orléans, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1448

Moss 15.01.2020

Stig Tjomsland

Asst. Bachelor Kjemi

Topprioritering

- * Ikke avvirket av måleutrustingen
- LOQ: Kverfyllingsgrense
- ML: Måleusikkerhet
- < Minste eren > Store eren nd. Ikke påvirket. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-99 e.d. betyr 'ikke påvirket'

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet får ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, utveksles i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den undersøkte prøvetypen. Resultatet gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Akerblå AS
Postboks 328
8301 SVOLVÆR
Attn: Kundeinfo Miljø | Akerblå

Eurofins Environment Testing Norway
A4 (Moss)
F. rep. 965 141 618 MYA
Møllebakken 60
NO-1638 Moss

Tlf: +47 69 00 62 00
mjo@eurofins.no

AR-20-MM-002985-01

EUNOMO-00247138

Prøvenotat: 10.12.2019
Temperatur: 10.12.2019-15.01.2020
Analyseperiode:
Referanse: 15163 Storvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 400-2019-12101071	Prøvetakingsdato: 27.11.2019				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Ode Woldstrand				
Prøvemerkning: ST0-3 KLB	Analysedato: 10.12.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	ML	Metode
a) Kobber (Cu)	16.1	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	58.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Glødetap ved 600°C	2.83	% TS	0.1		EN 12079 (82a): 2001-G2
a) Glødetap (850°C)					
a) Tørretitt	69.4	% rr	0.1	5%	EN 12080 (82a): 2001-G2
a) Total Fosfor	604	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Fosfor (P)					
a) Total Nitrogen - Kjeldahl	1.1	g/kg TS	0.6	22%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Nitrogen Kjeldahl (SDOM)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7255	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utdersende laboratorium/ Metodeleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Occident, F-67702, Saverny
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Occident, F-67702, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2025 COFRAC 1-1489.

Moss 15.01.2020

Stig Tjømsland

Stig Tjømsland
ASM/Bachelor i Gemi

Tapretning:

- * Ikke anvendt av skredderengen
- LOQ: Kvantifiseringsgrense
- ML: Måleusikkerhet
- < Minde enn > Beror enn nå lide pålit. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 a.l betyr lide pålit

Måleusikkerhet er angitt med dekkingsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er større/grenseverdi-overskrevet. For mikrobiologiske analyser angis konfidensialitetsnivået. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, utgis eller selges, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den(r) undersøkte prøve(n). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Åkerblå AS
 Postboks 328
 8301 SVOLVÆR
 Attn: Kundeinfo MIJIA | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
 AS (Moss)
 F. veg. 965 141 518 MVA
 Meltebakken 8D
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 62 00
 mija@eurofins.no

AR-20-MM-002987-01

EUNOMO-00247138

Prøvetidspunkt: 10.12.2019
 Temperatur: 10.12.2019-15.01.2020
 Analyseperiode: 10.12.2019-15.01.2020
 Referanse: 15163 Storvika

ANALYSERAPPORT

Navn/ys:	Resultat	Enhet	LOQ	MLI	Metode
a) Kobber (Cu)	45.5	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)
a) Blyk (Zn)	75.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)
a) Blykobber ved 600°C					
a) Blykobber (SSZ°C)	4.44	% TS	0.1		EN 12979 (823): 2001-02
a) Tjomselitt					
a) Tjomselitt steg 1	30.4	% m	0.1	5%	EN 12960 (823): 2001-02
a) Totalt fosfor					
a) Phosphor (P)	12.00	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)
a) Totalt nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (KJOM)	1.3	% TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk carbon (TOC)	11000	mg/kg TS	1000	30%	NF EN 15936 - 2010 Method B

Laborantens Næringsmiddelundersøkningslaboratorium

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Orléansville, F-67700, Saverny
 b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Orléansville, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

Moss 15.01.2020

Stig Tjomsland
 ABM/Analytiker (J)mi

Tegnforklaring

* Ikke analysert av undersøkningen LOQ: Kvantifiseringsgrense MLI: Måleusikkerhet
 < Minste verdi >: Berørte enn ned. Ikke påvist. Biologiske resultater angitt som <1, >50 s.l. betyr ikke påvist

Måleusikkerhet er angitt med det tilsvarende ±2. Måleusikkerhet er ikke sett her og er ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi om ønsket.
 For mikrobiologiske analyser er også korreksjonsfaktor. Tilgjengelige sporingsregler om måleusikkerhet ligger ved håndledning til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, utdelt i alle helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte(e) prøv(e).
 Resultater gjelder prøver alle som ligger innenfor laboratoriet.



Åkerblå AS
Postboks 328
8301 SVOLVÆR
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
P. reg. 965 141 618 MVA
Mølsbakken 5B
NO-1538 Moss

Tlf: +47 63 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-20-MM-002988-01

EUNOMO-00247138

Prøvetidspunkt: 10.12.2019
Temperatur: 10.12.2019-15.01.2020
Analyseperiode: 10.12.2019-15.01.2020
Referanse: 19163 Sionita

ANALYSERAPPORT

Prøverr.:	438-2019-1210076	Prøvetidspunkt:	27.11.2019		
Prøvetype:	Sediment	Prøvested:	Oda Waideland		
Prøveomring:	STO-REF 9EO	Analysedato:	10.12.2019		
Analyse	Resultat	Enhhet	LOG	MLU	Metode
a) Kobber (Cu)	37.2	mg/kg TS	5	16%	EN ISO 11845, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Kornfordeling (3-2000µm) 6 fraksjoner full rapport	se vedlegg				
a)* Interpretasjon/Commentar	se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Of detail d-joint	%			Internal Method 6
a) Fraktion 2 - 20 µm	Of detail d-joint	%			Internal Method 6
a) Fraktion 20 - 63 µm	Of detail d-joint	%			Internal Method 6
a) Fraktion 63 - 200 µm	Of detail d-joint	%			Internal Method 6
a) Fraktion 200 - 2000 µm	Of detail d-joint	%			Internal Method 6
a)* Propp - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	39.0	g			
a)* Sluting v 2 mm	23.6	% w		1	

Utdrivende laboratorier/Underkommissar:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ormessier, F-67702, Saverny
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ormessier, F-67702, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 15.01.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

ASB/Steinar Kjend

Tegning/tegning

* Slike erstatet av arbeidsforlaget LOD: Kvalitetsgarantier S/L: Målestørrelser
 -> Slike erstatet av arbeidsforlaget S/L: Målestørrelser S/L: Målestørrelser

Målestørrelser er angitt med dekningsgraden 1+2. Målestørrelser er ikke tatt hensyn til ved vurdering av den resultatet av den prøvetidspunktet. For mikroskopiske analyser oppgis koordinatene. Ytterligere opplysninger om målestørrelser finnes ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må leses gjennom, utsett i alle deler, uten laboratoriet utfyllte godkjenninger. Resultatene gjelder kun for de(r) underrettede prøvetidspunkt(e). Resultater gjelder annen slik den er bestemt fra laboratoriet.



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

**EUROFINS ENVIRONNEMENT TESTING
NORWAY AS**
Résultats
 Mollebakken 50
 PB 3055
 NO-1538 MOSS
 NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-007787-01 Version of: 15/01/2020 Page 1/5
 Batch N° : 12E191712 Reception Date : 12/12/2019
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOM00052074

NP/MI	Matrice	Sample reference
DD1	Sediments	430-2019-12100067 - STO-1 K/E
DD2	Sediments	430-2019-12100068 - STO-1 GEO
DD3	Sediments	430-2019-12100069 - STO-2 K/E
DD4	Sediments	430-2019-12100070 - STO-2 GEO
DD5	Sediments	430-2019-12100071 - STO-3 K/E
DD6	Sediments	430-2019-12100072 - STO-3 GEO
DD7	Sediments	430-2019-12100073 - STO-REF K/E
DD8	Sediments	430-2019-12100074 - STO-REF GEO

Comment	Sample N°	Sample reference

The results presented by the sign are managed in the most efficient way, and the responsibility of the laboratory is not transferred to the client.
 All standards of traceability are available on request.
 Methods of calculating uncertainty (maximum value) : 95% (standard) Sig: XP 130-20

Samples storage	
The samples will be stored under controlled conditions for 6 weeks for the soil and for 4 weeks for water and air, from the date of receipt at the laboratory. They will be destroyed after this period without any communication from us. If you want the samples to be kept longer, please return this document signed no later than one week before the date of issue.	
Additional preservation : x 6 additional weeks (LSOPX)
Name :	Signature :
Date :	

Eurofins Analyse pour l'Environnement - Site de Bavenne
 Avenue d'Orsmannville - 57700 Bavenne
 Tél 03 88 911 910 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/enr
 SAGEUR capital de 1 520 000 € - APE 7120B - RCS BAVENNE 422 998 971



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-007757-01 Version of : 18/01/2020 Page 2/5
 Batch N°: 19E181712 Reception Date : 12/12/2019
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOM000052074

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :						
Start of analysis :	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019
Temperature of the air in the container :	10.5°C	10.5°C	10.6°C	10.5°C	10.5°C	10.5°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry specific report		Of detail report		Of detail report		Of detail report
Test done on Site/In Interprof/Inhouse :						

Physico-Chemical preparation

XX55 : Preps - End of Drying Test done on Site/Inhouse NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Drying the Laboratory waste in a fume hood except clear demand for customer.						
LSAD7 : Dry weight % w/w Test done on Site/Inhouse NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimetry - EN 12899 (Rev. 2001-09)	% w/w	61.7	67.9	69.4		
XX57 : Preps - Sieving and retained at 2 mm Test done on Site/Inhouse NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Sieving the Laboratory waste in a fume hood except clear demand for customer.	% w/w	8.77	22.2	3.76	22.7	24.7

Physical measurements

LS95F : Particles size by laser (variable step)					
Test done on Site/Inhouse NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Spectrometry (Laser Diffraction) - Internal Method					
Fraction < 2 µm, mineral parts	%		Of detail report	Of detail report	Of detail report
Fraction 2 - 20 µm	%		Of detail report	Of detail report	Of detail report
Fraction 20 - 63 µm	%		Of detail report	Of detail report	Of detail report
Fraction 63 - 200 µm	%		Of detail report	Of detail report	Of detail report
Fraction 200 - 2000 µm	%		Of detail report	Of detail report	Of detail report
LS995 : Loss on Ignition with 550°C Test done on Site/Inhouse Gravimetry - EN 12879 (Rev. 2001-02)	% Cal	4.28	2.68	2.83	

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK) Test done on Site/Inhouse NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Volatilometry (Distillation) - EN 13342 - Internal Method (So4)	g/kg dry matter	1.9	0.9	1.1	
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC) Test done on Site/Inhouse NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Combustion (Dry) - NF EN 15658 - Method B	mg/kg dm	31700	7300	7200	

Metals

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-007757-01 Version of: 15/01/2020 Page 3/5
 Batch N°: 19E191712 Reception Date: 12/12/2019
 Batch Reference:
 Order Reference: EUNCM00052074

Sample n°:	001	002	003	004	005	006
Sampling date:						
Start of analysis:	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019
Temperature of the air in the container:	10.5°C	10.5°C	10.5°C	10.5°C	10.5°C	10.5°C
Metals						
XX601 : Mineralisation Water Regale on solids Test done on Bavaria NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Digestion (acid) - LS674 : Copper (Cu) mg/kg dm Test done on Bavaria NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralisation with acid reagent) - EN ISO 17646 - NF EN 13046 Method B - December 2000 (repeated air)						
	20.2	22.6	24.7	22.3	16.1	19.4
LS652 : Phosphorus (P) Test done on Bavaria NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralisation with acid reagent) - EN ISO 17646 - NF EN 13046 Method B - December 2000 (repeated air)			915		804	
LS694 : Zinc (Zn) Test done on Bavaria NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralisation with acid reagent) - EN ISO 17646 - NF EN 13046 Method B - December 2000 (repeated air)			47.2		54.9	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - 616 de Bavaria
 4, rue d'Cherswiller - 67100 Bavaria
 Tel: 03 88 91 811 - fax: 03 88 816 831 - site web: www.eurofins.fr/nv
 SAGE: capital de 1 632 400 € - APE 7120B - RCS BAVARIEN 422 998 971

cofrac
 ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Scope available on
 www.cofrac.fr
ESSAIS

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-007757-01 Version of: 15/01/2020 Page 5/6
 Batch N°: 19E191712 Reception Date: 12/12/2019
 Batch Reference:
 Order Reference: EUNOMO00052074

Sample n°:	007	008		
Sampling date:				
Start of analysis:	20/12/2019	20/12/2019		
Temperature of the air in the container:	10.5°C	10.5°C		
Metals				
XKS01 : Mineralisation Water				
Regale on solids				
Test done on Boverie NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488				
Digestion (acid) -				
LS674 : Copper (Cu)	mg/kg dm	45.5	27.2	
Test done on Boverie NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488				
ICP-OES (Mineralisation with aqueous regia) - EN ISO 11368 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeatability)				
LS652 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	1250		
Test done on Boverie NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488				
ICP-OES (Mineralisation with aqueous regia) - EN ISO 11368 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeatability)				
LS694 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	75.7		
Test done on Boverie NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488				
ICP-OES (Mineralisation with aqueous regia) - EN ISO 11368 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeatability)				

Reproduction of this document is authorized only in its integral form. It has 5 page(s). This report is only related to the tested objects.
 Accreditation in accordance with the recognized international standard ISO/IEC 17025 : 2005 demonstrates technical competence for a defined scope for parameters identified by *.
 Laboratory approved by the Ministry of the Environment - The list of approved laboratories is available on the Ministry of the Environment website : <http://www.mde.be/actu/accueil/peuvr/>
 D : detected / ND : not detected
 Accredited laboratory for carrying out sampling and testing (and / or conducting analyzes of water's sanitary control parameters - detailed scope of accreditation available on request.
 Laboratory fulfills the Ministry of Environment's requirements defined by decree in the Official Journal published on the 11th March 2010; Scope of the agreement provided on request or on the web : www.eurofins.fr

Gilles Lacroix
 Analytical Service Manager

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Boverie
 5, rue d'Chémouiller - 67000 Boverie
 Tel: 03 88 344 9311 - fax: 03 88 916 5311 - site web: www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS BAVERIE 422 896 971



Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Savene site

NF EN ISO15001 17025:2005 COFRAC 1-14001
Méthode interne T-P8-WO22915

Sample Identification (Soil Matrig) :

19e191712-002 (SED) - Average

Operator :
PK88

Date of analysis :

mardi 24 décembre 2019 13:44:18

Test Result :

Average of two measurements

Summary

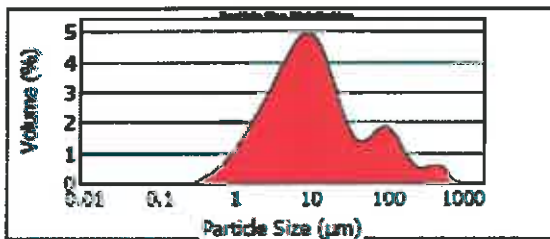
Specific surfaces : 5.15 m²/g Average : 42.440 µm Median : 10.554 µm Variance : 8664.492 µm² Std deviation : 94.561 µm Ratio Average/ Median : 4.021 µm Mode : 9.926 µm

Cumulative percentage :

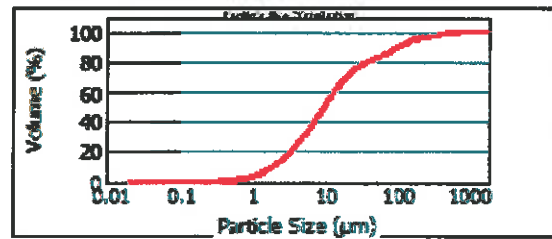
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 9.48%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 58.44%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 83.60%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 95.33%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 9.48%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 58.97%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 13.01%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 13.37%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 15.16%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 21.72%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 4.68%



■ 19e191712-002 (SED) - Average



Batch B

Percentage below 2.00 µm : 9.48%
Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 12.62%
Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 19.06%
Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 21.54%
Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 14.27%
Percentage between 32.00 µm and 63.00 µm : 4.57%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 2.06%

Batch A

Percentage below 63.00 µm : 83.60%
Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 7.64%
Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 5.12%
Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 2.35%
Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 1.29%
Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.00%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 9.48%
Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 74.12%
Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 16.40%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analyse :	3 x 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 3.60	Liquid :	Water 600 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	6.95 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en respectant le rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les échantillons analysés.

Seules certaines prestations reportées dans ce document sont couvertes par la certification. Elles sont identifiées par la symboles.

EUROFINS Analytique pour l'Environnement France - Site de Savene
3, rue d'Alsaceville 67100 SAVERNE
Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 85 91 - Site Web : www.eurofins.fr
SAS au capital de 1 000 000 € - AP/1 71320 - RCS Savene 422 860 871

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Savene site

NF EN ISO1EC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode : Misme T-PS-WD22915

Sample identification (Sol Matrix) :

19e191712-004 (SED) - Average

Operator :

FK36

Date of analysis :

marti 31 décembre 2019 12:12:41

Test Result :

Average of two measurements

Statistical data

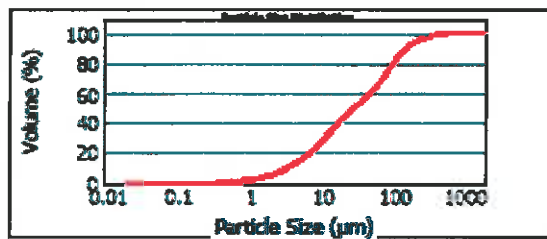
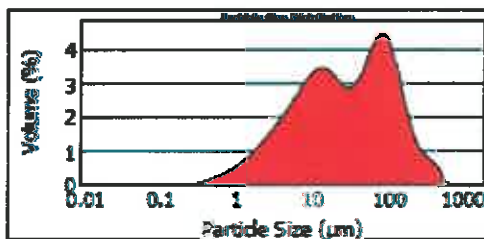
Specific surfaces : Average : 65.810 μm Median : 31.005 μm Variance : 7499.662 μm^2 Std deviation : 86.5 μm Ratio Average/Median : 2.122 μm Mode : 91.610 μm

Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 4.50%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 41.21%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 64.71%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 93.16%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 4.50%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 36.72%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 18.06%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 33.86%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 23.50%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 26.42%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 6.84%



19e191712-004 (SED) - Average

Batch A

Percentage below 63.00 μm : 64.71%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 19.13%
 Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 11.79%
 Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 3.89%
 Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 0.49%
 Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 4.50%
 Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 6.40%
 Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 10.59%
 Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 14.79%
 Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 14.32%
 Percentage between 32.00 μm and 63.00 μm : 8.70%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 5.42%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 4.50%
 Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 60.22%
 Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 35.29%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μm à 2000 μm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 500 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Concentration :	8.14 %
Pump speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du regard d'analyse auquel il est associé. Il comporte 1 page. La présente page est courtoise que les copies soient à l'échelle.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document ont été effectuées par Eurofins Environnement. Les autres ont été réalisées par la clientèle.

EUROFINS Analyse pour l'Environnement France - Site de Savene
 5, rue d'Ormesson 67000 SARVÈRE -
 Téléphone 03 88 811 811 - Fax : 03 88 91 88 31 - Site Web : www.eurofins.fr
 SAS au capital de 1 500 000 € - APE 7120Z - RCS Savene 422 888 881

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser
 The analysis carried out by Savene site
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
 Méthode Interne T-PS-WO22915

Sample Identification (Soil Matrix) :
 19e191712-006 (SED) - Average
Operator :
 FKBB

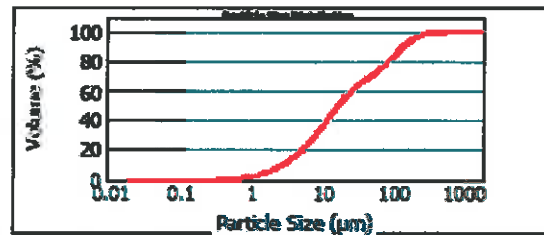
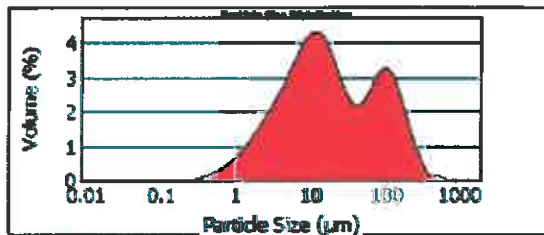
Date of analysis :
 mardi 24 décembre 2019 10:49:24
Test Result :
 Average of two measurements

Statistical data

Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/Median :	Mode :
0.611 m ² /g	51.665 µm	17.805 µm	5576.521 µm ²	73.326 µm	2.895 µm	12.963 µm

* Cumulative percentage :
 Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.78%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 52.98%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 73.01%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 94.81%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :
 Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.78%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 47.21%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 16.58%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 25.24%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 20.02%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 21.80%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 5.19%



■ 19e191712-006 (SED) - Average

Batch A

Percentage below 63.00 µm : 73.01%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 13.34%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 19.95%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 2.51%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 0.16%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.00%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 5.78%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 8.43%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 13.97%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 13.94%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 15.74%
 Percentage between 32.00 µm and 63.00 µm : 6.71%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 3.44%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 5.78%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 67.23%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 26.99%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 x 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 500 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	7.08 %
Pump speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document est interdite sans la forme abrégée, un exemplaire de rapport d'analyse surquel il est basé, il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les échantillons mentionnés.

Seules certaines prévisions répétées dans ce document sont autorisées par l'éditeur. Elles sont indiquées par la mention :

SILOCF MAL Analysis pour l'Environnement France - Site de Genève
 8, rue d'Ornavasso 12100 GENEVE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 98 31 - Site Web : www.silocf.com
 SAS au capital de 1 000 000 € - AP2 71230 - RCS Genève 422 888 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
 prestation réalisée sur le site de SAVERNE
 NF EN ISO11081 17D25:2005 COFRAC 1-1468
 Méthode interne T-PB-W022915

Référence de l'échantillon (Matrice) :
 19e191712-008 (SED) - Average
 Opérateur :
 PK88

Date de l'analyse :
 mardi 24 décembre 2019 10:53:23
 Résultat de la source :
 Moyenne de 2 mesures

Données statistique

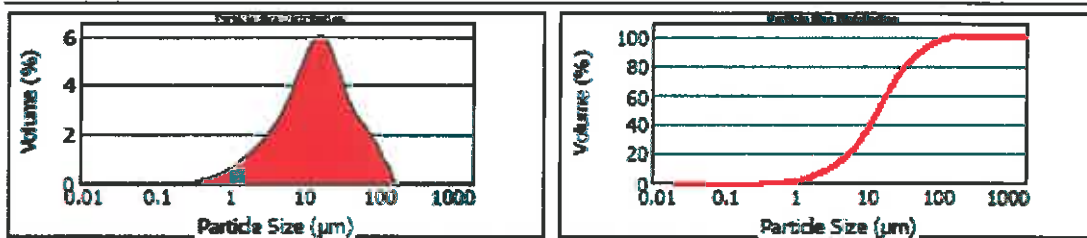
Surface spécifique : 0,611 m ² /g	Moyenne : 25,998 µm	Médiane : 16,244 µm	Variance : 809,417 µm ²	Ecart type : 28,444 µm	Rapport moyen/médiane : 1,6 µm	Mode : 17,063 µm
---	------------------------	------------------------	---------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	---------------------

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.30%	Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 58.12%	Percentage between 0.02 µm and 50.00 µm : 89.87%	Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 100.00%	Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%
--	--	--	--	---

Percentage relative :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.30%	Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 52.83%	Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 27.54%	Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 14.34%	Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 31.73%	Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 18.13%	Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 0.82%
--	--	---	--	---	--	---



19e191712-008 (SED) - Average mardi 24 décembre 2019 10:53:23

Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)
0.020	0.07	0.300	6.37	30.000	8.08	100.000	0.00	600.000	0.00	1000.000	0.00
1.000	3.73	10.000	14.28	40.000	4.89	200.000	0.00	800.000	0.00	2000.000	0.00
2.000	1.86	16.000	2.48	50.000	4.29	300.000	0.00	900.000	0.00		
3.000	5.88	18.000	6.71	60.000	6.48	400.000	0.00	1000.000	0.00		
4.000	13.63	20.000	14.89	70.000	3.14	500.000	0.00	1200.000	0.00		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Masterizer 2000	Durée d'analyse :	2 x 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	Indice de réfraction :	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	Liquide :	Water 500 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	Obscurcissement :	7.68 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 3 pages. Le présent rapport ne concerne que les clichés annexés à ce dossier.
 Toutes autres retransmissions ou reproductions de ce document sont interdites par l'accréditation. Elles sont interdites par la loi belge.

ISO/IEC 17025 accrédité par l'Accréditation Française - Site de Saverny
 8, rue d'Orléans 57100 SAVERNY
 Téléphone 03 88 811 211 - Fax 03 88 811 26 31 - Site Web : www.curofins.fr
 SAS au capital de 1 000 000 € - AP2 11209 - RC S Saverny 422 988381

Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

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 Åkerblå AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi istedet 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 1 – 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 flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensningssensitive).

Gruppe 2 – 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 - forurensingsnøytrale).

Gruppe 3 – 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 flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensingstolerante).

Gruppe 4 – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarkers; «subsurface deposit-feeders» som f.eks cirratulider (Benevnelse - Opportunistisk, forurensingstolerant)

Gruppe 5 – 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
1	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
2	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
3	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
4	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
5	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikerende art

V3.3 Endringer i NSI-grupper

Etter som ny informasjon blir tilgjengelig og arter splittes og bytter slekter har vi i noen tilfeller ansett det som nødvendig å endre arters tilhørende NSI-gruppe (tabell V3.2)

Tabell V3.2 Oversikt over endringer i NSI- og ISI-verdier gjort, hvor verdiene er hentet fra og kilder som viser til informasjonen avgjørelsen er basert på.

Art	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
<i>Tubificoides benedii</i>	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
<i>Pista mediterranea</i>	<i>Pista cristata</i> (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
<i>Pista cristata</i>	<i>Pista lornensis</i> (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
<i>Owenia borealis</i>	<i>Oweina fusiformis</i>	Koh et.al 2003
<i>Terebellides</i> sp.	<i>Terebellides stroemii</i>	Nygren et.al. 2018
<i>Hermania</i> sp.	<i>Philine scabra</i> (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	<i>Philine</i> sp. (NSI 2)	Chaban & Lubin 2015

Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.

Chaban EM, Nekhaev IO, Lubin PA. (2015). *Hermania indistincta* comb. nov. (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidae) from the Barents Sea – new species and genus for the fauna of the Russian Seas. *Zoosystematica Rossica* 24(2): 148-154.

Giere O, Rhode B, Dubilier N. (1987). Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments. *Zoomorphology* 108:29-39.

Giere O, Preusse J-H, Dubilier N. (1999). *Tubificoides benedii* (Tubificidae, Oligochaeta) – a pioneer in hypoxic and sulfidic environments. An overview of adaptive pathways. *Hydrobiologia* 406: 235-241.

Jirkov IA, Leontovich MK. (2017). Review of genera within the *Axionice/Pista* complex (Polychaeta, Terebellidae), with discussion of the taxonomic definition of other Terebellidae with large lateral lobes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97(5): 911-934

Koh BS, Bhaud MR, Jirkov IA. (2003). Two new species of *Owenia* (Annelida: Polychaeta) in the northern part of the North Atlantic Ocean and remarks on previously erected species from the same area. *Sarsia* 88:175-188.

Nygren A, Parapar J, Pons J, Meißner K, Bakken T, et al. (2018). A mega-cryptic species complex hidden among one of the most common annelids in the North East Atlantic. *PLOS ONE* 13(6): e0198356.

Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

V4.1 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

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

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.

V4.2 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 sensitivitetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivitetsverdi (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 sensitivitetsverdi (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 sensitivitetsverdier.

Sensitivitetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-1: sensitive arter, EG-2: indifferente arter, EG-3: tolerante, EG-4: opportunistiske, EG-5: forurensingsindikerende 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 1- 5, respektivt) og N_{AMBI} er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

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

V4.3 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.

V4.4 Normalisering

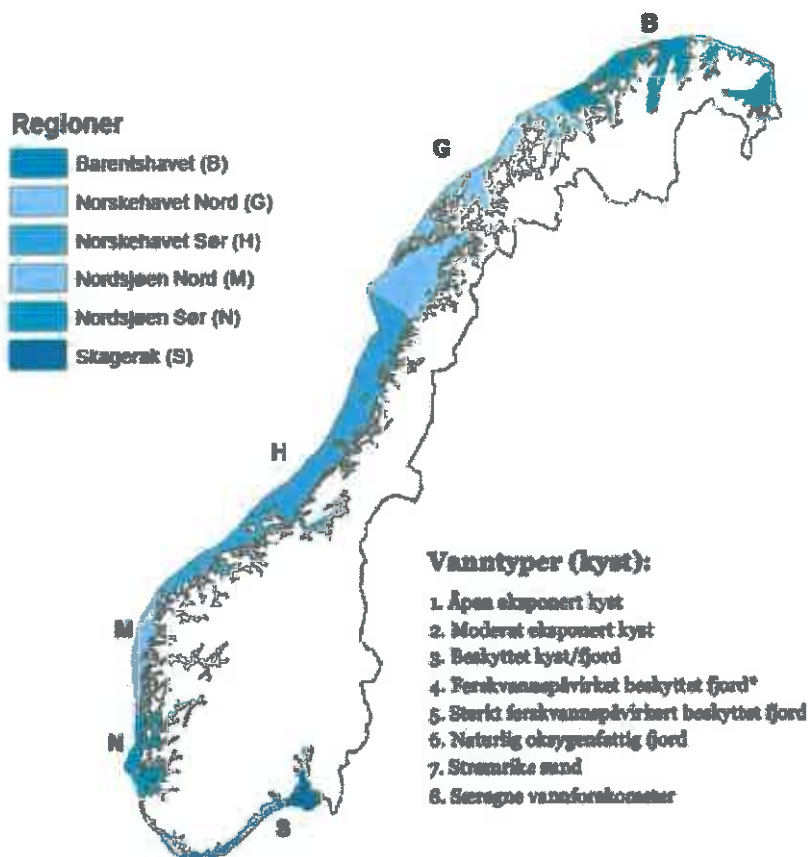
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 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

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

Vedlegg 5 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V5.1-V5.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig» og rød → «svært dårlig». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 (2018) ved stasjoner utenfor anleggssonen.



Figur V5.1 Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

Tabell V5.1 Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018 (2018)

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak 1-3 (S1-3)	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Skagerak 5 (S5)	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S 1-2 (N1-2)	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S 3-5 (N3-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Nordsjøen N 1-2 (M1-2)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen N 3-5 (M3-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Norskehavet S 1-3 (H1-3)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet S 4-5 (H4-5)	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Norskehavet N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(G1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet N	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(G4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Barentshavet	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-5	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0
(B1-5)	ES100	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0
	ISI2012	13.5 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.5	6.5 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Tabell V5.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand*.

nEQR basisverdi		Tilstand
Klasse I	0,8	Svært god
Klasse II	0,6	God
Klasse III	0,4	Moderat
Klasse IV	0,2	Dårlig
Klasse V	0	Svært dårlig

*Tilstandsklasse

Tabell V5.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018 (2018). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Tilstand*					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ /l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

** Regnet fra ml O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂/L er 1,42

*** Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C

Tabell V5.4 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS 9410:2016).

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .

*Miljøtilstand

Vedlegg 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Storvika i Skjerstadvjorden (Tabell V6.1).

Tabell V6.1 Artsliste for bunnfauna. 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, koloniale Porifera, infraklasse Cirripedia, koloniale 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	NSI									
	(EG)	STO-1-1	STO-1-2	STO-2-1	STO-2-2	STO-3-1	STO-3-2	STO-4-1	STO-4-2	
Polychaeta	1			1						
Amage auricula	1			1						
Ampharete octocirrata	1			13	6					
Ampharetidae	1			1	1					
Aphelochaeta sp.	2			1						1
Aricidea sp.	1			2	2					
Asclerocheilus sp.									2	
Capitella capitata kompleks	5	5		1		64	110	2		1
Ceratocephale loveni	3			2	1			1		1
Chaetozone setosa kompleks	4			202	188	70	71	114		39
Chaetozone sp.	3					3	8	70		18
Chirimia biceps	2			6	14			1		
Cirratulidae	4			17	1			2		
Cirratulus cirratus	4						4	3		
Clymenura borealis	1			1				12		3
Cossura longocirrata	4			3				1		
Diplocirrus glaucus	2			1			3			
Eteone flava/longa	4						2			
Euchone sp.	2			7	9			2		
Euclymeninae	1			24	5		3	5		3
Eucranta villosa								2		
Exogone verugera	1									3
Exogoninae (Exogone/Parexogone)	2			6		3	4	2		
Galathowenia oculata	3			11	24	28	77	2		
Gattyana cirrhosa	2							2		
Glycera lapidum kompleks	1			1			3	1		
Glyphanostomum pallescens				1						
Heteromastus filiformis	4			25	13	83	16	24		18
Kirkegaardia serrata	3									1
Lagis koreni	4			1		1				
Laphania boeckii	2			10	2			1		
Levinsenia gracilis	2			1						
Lumbrineridae	2				3			1		
Maldane arctica				16	9			2		3
Maldane sarsi	4			8	7					1
Maldanidae	2						1			
Melinna cristata	2				5			1		
Melinna elisabethae	2			7	5		2	1		
Neoleanira tetragona	3							1		

Nephtys sp.	2			1					
Nothria conchylega	1			1	1				
Notomastus latericeus	1			5	4	6	1	13	10
Ophelina sp.	3					1	3		
Ophryotrocha sp.	4	546	36	2		35	139		2
Orbinidae				1					
Paradoneis sp.				4				12	8
Paramphinome jeffreysii	3			46	25	10	4	72	29
Pholoe baltica	3			3	1	1	3	3	
Phyllodocidae	2			1	1				
Pista sp.				1					
Polycirrus sp.	1							4	
Polynoidea	2			1	1			5	2
Praxillella gracillis	4			3	3			3	
Praxillella praetermissa	2					2	1		
Prionospio cirrifera	3			6		4	14	33	14
Prionospio plumosa						5	2		
Proclea graffii	2			17	3				
Sabellidae	2			15	7				
Scalibregma inflatum kompleks	3			1			1	1	
Scoloplos armiger kompleks	3			24	17	70	35	6	2
Sosane wahrbergi	2			1					
Sosane wireni	1			2				1	
Spiochaetopterus bergensis									4
Spiochaetopterus sp.								2	
Streblosoma bairdi	2			7	3		1		
Streblosoma intestinale	1			17	5				1
Syllis cornuta	3			1					
Terebellidae	1			29	23				3
Terebellides gracillis kompleks				2					
Terebellinae	1			2	1				
Terebellomorpha				4					
Bivalvia	1			1					
Abra nitida	3			47	10	7	19	4	2
Bathyarca pectunculoides	1			1					
Cuspidaria sp.				2					
Delectopecten vitreus	3			2	1				
Ennucula corticata	2			7	2	2			
Ennucula tenuis	2						1		
Heteranomia squamula							1		
Hiatella arctica	1						2	2	
Macoma calcarea	4					14	6		1
Mendicula ferruginosa	1							1	
Mendicula sp.				48	47			4	
Mytilus edulis	4	15	2	12	12	3	7	15	1
Nucula tumidula	2				1	1			
Parathyasira aff. dunbari				7	6			2	
Parathyasira equalis	3			23	3			16	9
Parvicardium minimum	1						1		
Parvicardium pinnulatum	3				1				
Thracia sp.	2			1					
Thyasira obsoleta	1			1					

Thyasira sarsii	4		9	2	101	70		5
Yoldiella lucida	2		14	14				
Yoldiella sp.	1		5	22			1	
Admete viridula			2					
Euspira montagui	2						1	
Euspira pallida	2		3					
Hermania sp.	2					1		
Lacuna vincata						1		
Lepeta caeca							1	1
Nudibranchia	3					1		
Odostomia sp.			1					
Opisthobranchia					1			1
Prosobranchia	1			2			1	
Retusa umbilicata	4		1	2				
Retusa sp.			3	2				
Rissoidea						1		
Caudofoveata	2		12	13			7	1
Caudofoveata 2	2		2	1				
Crustacea (larver)		1						
Amphipoda	2		1				1	
Ampelisca sp.	1	1	77	37				
Ampeliscidae			1					
Caprella sp.	3							
Caprella sp.	3	2		1				
Dulichidae				1				
Eriopisa elongata	2		30	32		1	22	13
Harpinia propinqua			3					
Harpinia sp.	3		22	15	1		4	1
Hippomedon propinquus	2				2			
Lysianassidae	1		11	1			1	
Oedicerotidae				1	3		2	
Paraphoxus oculatus	2		18	15	2		1	
Paroedicerus lynceus					1	1		1
Perioculodes longimanus	2				1			
Urothoe elegans			5				2	
Westwoodilla caecula	1				10	1		
Cumacea	1		1	1				
Brachydiastylis resima	2		14	8				
Diastylodes biplicatus	1				9	3		
Eudorella emarginata	3		1			2		
Eudorella truncatula	2						1	1
Eudorella sp.	1						1	
Munida sarsi				1				
Asellota				4				
Gnathia sp.	1		2					
Gnathiidae (larver)			1					
Nebalia sp.	5	2					2	
Tanaldacea	1		7				2	1
Apseudes spinosus	1		38	16			1	
Macrocypris minna	1		1					
Philomedes globosus	1		1			2		
Vargula norvegica	1		4	1				

Calanoida		66	39	8	4	2		68	23
Ctenodiscus crispatus	3				1				
Ophiuroidea	2			3	2				
Ophiocten affinis	3				2				
Ophiura sp.	2			1	2				
Brisaster fragilis	3				1				
Echinocardium sp.	3							1	
Labidoplax buskii	2			8	7	1	1	13	8
Psolus sp.								1	
Edwardsiidae	2			22	11				
Paraedwardsia arenaria	3			1					
Stylatula elegans	3				1				
Nematoda		70		5	4	11	2	11	4
Nemertea	3			1	1		1		
Nemertea 2	3				1		1	1	1
Sipuncula	2			129	94	1		47	2
Phascolion strombus strombus	2			24	20	4		7	1
Egg/eggmasse				1					
Foraminifera				37	8		10		
Maldane sp.					7				
Owenia sp.				10	11	6	4		
Sipuncula sp 2.	2			3			3		3
Laetmonice sp				1					
Lysianassidae sp 2.	1			3	2			1	
Paroedicerus sp.				2				1	
Aoridae				19	5				
Amphipoda sp 2.	2			1					
Thyasiridae				34	16			32	6
Mangellidae					1				
Lysianassidae sp 3.						3	1		
Astarte crebricostata								1	
Hyperiidae								1	

Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V7.1).

Tabell V7.1 Rådata fra hydrografi målinger.

Salinitet	Temp	Ox %	mg/l	Press	Time
33,57	7,444	91,04	8,68	0,00	20:12:58
33,57	7,440	91,34	8,71	0,18	20:13:00
33,56	7,442	91,63	8,74	0,80	20:13:02
33,57	7,440	91,46	8,72	1,08	20:13:04
33,57	7,438	91,21	8,70	1,17	20:13:06
33,57	7,431	90,75	8,65	1,22	20:13:08
33,56	7,430	90,60	8,64	1,34	20:13:10
33,55	7,427	90,65	8,65	2,10	20:13:12
33,56	7,427	91,20	8,70	3,05	20:13:14
33,58	7,424	91,23	8,70	3,74	20:13:16
33,58	7,421	91,24	8,70	4,53	20:13:18
33,37	7,426	90,71	8,66	5,72	20:13:20
33,33	7,438	90,60	8,65	6,83	20:13:22
33,49	7,474	91,07	8,68	7,97	20:13:24
33,54	7,518	91,24	8,69	9,08	20:13:26
33,64	7,537	91,41	8,69	9,94	20:13:28
33,66	7,566	91,22	8,67	10,66	20:13:30
33,65	7,568	91,30	8,67	11,09	20:13:32
33,66	7,564	91,43	8,69	12,07	20:13:34
33,65	7,558	91,80	8,72	13,14	20:13:36
33,63	7,556	92,05	8,75	13,90	20:13:38
33,64	7,553	92,08	8,75	14,99	20:13:40
33,66	7,557	92,26	8,77	16,06	20:13:42
33,68	7,564	92,35	8,77	16,77	20:13:44
33,66	7,575	92,21	8,76	17,92	20:13:46
33,67	7,645	93,34	8,85	19,56	20:13:48
33,72	7,674	93,58	8,87	21,30	20:13:50
33,69	7,744	93,54	8,85	23,00	20:13:52
33,76	7,801	94,45	8,92	24,57	20:13:54
33,77	7,828	94,30	8,90	26,27	20:13:56
33,78	7,838	93,93	8,86	27,57	20:13:58
33,78	7,840	94,11	8,88	28,11	20:14:00
33,78	7,842	93,73	8,84	28,30	20:14:02
33,78	7,843	93,35	8,81	28,38	20:14:04
33,79	7,843	93,19	8,79	28,42	20:14:06
33,78	7,843	93,14	8,79	28,47	20:14:08
33,78	7,845	93,09	8,78	28,47	20:14:10
33,77	7,850	93,15	8,79	28,45	20:14:12
33,77	7,850	93,16	8,79	28,40	20:14:14

33,76	7,849	93,18	8,79	28,23	20:14:16
33,78	7,851	93,21	8,79	28,24	20:14:18
33,77	7,851	93,29	8,80	28,34	20:14:20
33,78	7,852	93,40	8,81	28,51	20:14:22
33,78	7,855	93,43	8,81	28,73	20:14:24
33,78	7,856	93,52	8,82	28,96	20:14:26
33,79	7,857	93,53	8,82	29,11	20:14:28
33,79	7,857	93,60	8,83	29,22	20:14:30
33,78	7,860	93,68	8,83	29,22	20:14:32
33,77	7,861	93,65	8,83	29,38	20:14:34
33,72	7,861	93,63	8,83	30,34	20:14:36
33,79	7,863	93,70	8,84	31,07	20:14:38
33,79	7,875	93,77	8,84	32,04	20:14:40
33,78	7,890	93,84	8,84	32,70	20:14:42
33,80	7,900	93,76	8,83	33,23	20:14:44
33,79	7,923	93,77	8,83	33,86	20:14:46
33,66	7,972	93,89	8,84	34,70	20:14:48
33,82	8,049	94,17	8,84	35,75	20:14:50
33,86	8,142	94,22	8,82	36,72	20:14:52
33,86	8,194	94,16	8,81	38,19	20:14:54
33,81	8,244	94,18	8,80	39,85	20:14:56
33,89	8,319	94,17	8,78	41,51	20:14:58
33,93	8,358	94,20	8,78	43,17	20:15:00
33,93	8,391	94,29	8,78	44,90	20:15:02
33,99	8,400	94,42	8,79	46,71	20:15:04
33,99	8,396	94,46	8,79	48,52	20:15:06
33,98	8,370	94,42	8,79	50,46	20:15:08
33,98	8,344	94,24	8,78	52,44	20:15:10
33,98	8,339	94,24	8,78	54,34	20:15:12
33,99	8,323	94,15	8,77	56,32	20:15:14
34,02	8,285	94,14	8,78	58,44	20:15:16
34,01	8,152	93,98	8,79	60,42	20:15:18
34,00	8,122	94,07	8,81	62,10	20:15:20
34,02	8,108	94,31	8,83	63,45	20:15:22
33,97	8,132	94,30	8,83	64,64	20:15:24
34,03	8,081	94,27	8,83	66,11	20:15:26
34,04	8,073	94,24	8,83	67,00	20:15:28
34,04	8,077	94,27	8,83	67,47	20:15:30
34,03	8,075	94,08	8,82	67,81	20:15:32
34,03	8,073	94,26	8,83	68,04	20:15:34
34,04	8,064	94,29	8,84	68,41	20:15:36
34,05	8,025	94,16	8,83	69,17	20:15:38
34,02	7,982	93,82	8,81	70,21	20:15:40
34,04	7,963	93,96	8,83	71,51	20:15:42
34,05	7,920	94,01	8,84	72,98	20:15:44
34,02	7,858	93,83	8,84	73,67	20:15:46

34,05	7,895	93,85	8,83	73,78	20:15:48
34,05	7,859	94,08	8,86	73,97	20:15:50
34,05	7,816	93,71	8,83	74,69	20:15:52
34,05	7,751	93,79	8,85	75,67	20:15:54
34,05	7,728	93,93	8,87	76,61	20:15:56
34,03	7,710	93,75	8,86	77,63	20:15:58
34,06	7,699	93,70	8,85	78,29	20:16:00
34,02	7,701	94,04	8,89	78,97	20:16:02
34,02	7,699	94,07	8,89	79,97	20:16:04
34,03	7,683	93,84	8,87	81,43	20:16:06
34,04	7,665	94,00	8,89	82,98	20:16:08
34,01	7,655	93,86	8,88	84,44	20:16:10
34,03	7,650	94,06	8,90	86,16	20:16:12
34,03	7,616	94,13	8,91	88,01	20:16:14
34,02	7,581	93,72	8,88	90,09	20:16:16
34,05	7,555	93,95	8,91	92,19	20:16:18
34,06	7,568	93,86	8,89	94,24	20:16:20
34,10	7,548	93,98	8,91	96,37	20:16:22
34,09	7,517	93,95	8,91	98,26	20:16:24
34,05	7,540	94,01	8,91	100,17	20:16:26
34,09	7,542	94,02	8,91	102,24	20:16:28
34,10	7,534	94,27	8,94	104,21	20:16:30
34,10	7,559	94,24	8,93	105,95	20:16:32
34,12	7,559	94,28	8,93	107,52	20:16:34
34,15	7,545	94,32	8,94	108,84	20:16:36
34,14	7,521	93,91	8,90	110,29	20:16:38
34,12	7,508	93,85	8,90	111,82	20:16:40
34,13	7,496	94,00	8,92	113,46	20:16:42
34,13	7,486	93,94	8,91	115,25	20:16:44
34,14	7,475	94,08	8,93	117,09	20:16:46
34,15	7,471	93,93	8,92	119,01	20:16:48
34,17	7,454	93,81	8,91	120,93	20:16:50
34,16	7,423	93,75	8,91	122,80	20:16:52
34,17	7,402	93,84	8,92	124,83	20:16:54
34,18	7,408	93,97	8,93	126,83	20:16:56
34,18	7,415	94,12	8,94	128,79	20:16:58
34,19	7,410	94,22	8,95	130,85	20:17:00
34,23	7,409	94,10	8,94	133,00	20:17:02
34,22	7,407	94,11	8,94	135,19	20:17:04
34,26	7,384	94,48	8,98	137,42	20:17:06
34,25	7,313	94,73	9,02	139,70	20:17:08
34,23	7,248	94,59	9,02	141,99	20:17:10
34,27	7,194	94,39	9,01	144,28	20:17:12
34,27	7,154	94,32	9,01	146,49	20:17:14
34,29	7,152	94,20	9,00	148,53	20:17:16
34,32	7,119	93,81	8,97	150,60	20:17:18

34,31	7,111	93,82	8,97	152,72	20:17:20
34,32	7,102	93,93	8,98	154,80	20:17:22
34,34	7,085	93,77	8,97	156,80	20:17:24
34,32	7,046	93,81	8,98	158,79	20:17:26
34,41	6,958	93,85	9,00	160,78	20:17:28
34,38	6,829	93,65	9,01	162,78	20:17:30
34,40	6,644	93,38	9,02	164,80	20:17:32
34,45	6,508	92,80	8,99	166,82	20:17:34
34,44	6,463	92,24	8,94	168,86	20:17:36
34,48	6,361	91,88	8,93	170,92	20:17:38
34,55	6,199	91,58	8,93	173,01	20:17:40
34,59	6,067	91,10	8,90	175,08	20:17:42
34,63	5,920	90,68	8,89	177,17	20:17:44
34,65	5,842	90,54	8,89	179,26	20:17:46
34,68	5,774	90,07	8,86	181,37	20:17:48
34,70	5,736	89,80	8,84	183,49	20:17:50
34,69	5,723	89,69	8,83	185,60	20:17:52
34,72	5,677	89,35	8,81	187,68	20:17:54
34,72	5,658	88,89	8,76	189,75	20:17:56
34,74	5,644	88,49	8,73	191,80	20:17:58
34,74	5,639	88,26	8,71	193,86	20:18:00
34,75	5,613	87,59	8,64	195,93	20:18:02
34,76	5,592	87,34	8,62	197,96	20:18:04
34,76	5,581	87,21	8,61	199,94	20:18:06
34,77	5,566	87,12	8,61	201,90	20:18:08
34,78	5,555	87,05	8,60	203,89	20:18:10
34,80	5,552	87,02	8,60	205,85	20:18:12
34,79	5,539	87,28	8,63	207,81	20:18:14
34,79	5,533	87,78	8,68	209,76	20:18:16
34,79	5,531	88,27	8,73	211,72	20:18:18
34,82	5,519	88,29	8,73	213,63	20:18:20
34,83	5,498	88,40	8,74	215,51	20:18:22
34,78	5,489	88,15	8,72	217,41	20:18:24
34,80	5,474	87,87	8,70	219,34	20:18:26
34,79	5,466	87,75	8,69	221,30	20:18:28
34,81	5,461	87,69	8,68	223,29	20:18:30
34,81	5,459	87,67	8,68	225,24	20:18:32
34,81	5,458	87,43	8,66	227,18	20:18:34
34,80	5,446	87,18	8,63	229,16	20:18:36
34,80	5,436	87,32	8,65	231,06	20:18:38
34,80	5,425	87,15	8,64	232,96	20:18:40
34,82	5,420	86,58	8,58	234,80	20:18:42
34,81	5,415	86,17	8,54	236,64	20:18:44
34,82	5,411	86,35	8,56	238,49	20:18:46
34,83	5,408	86,10	8,53	240,33	20:18:48
34,83	5,403	86,00	8,52	242,17	20:18:50

34,81	5,400	86,14	8,54	243,98	20:18:52
34,82	5,396	86,87	8,61	245,78	20:18:54
34,84	5,395	86,67	8,59	247,58	20:18:56
34,82	5,394	86,89	8,62	249,07	20:18:58
34,85	5,391	87,05	8,63	249,97	20:19:00
34,85	5,391	86,92	8,62	250,22	20:19:02

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V8.1 – V8.2).



Figur V8.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

ASC-vurdering

for

Storvika i Skjerstadvfjorden



Feltarbeid
Oppdragsgiver

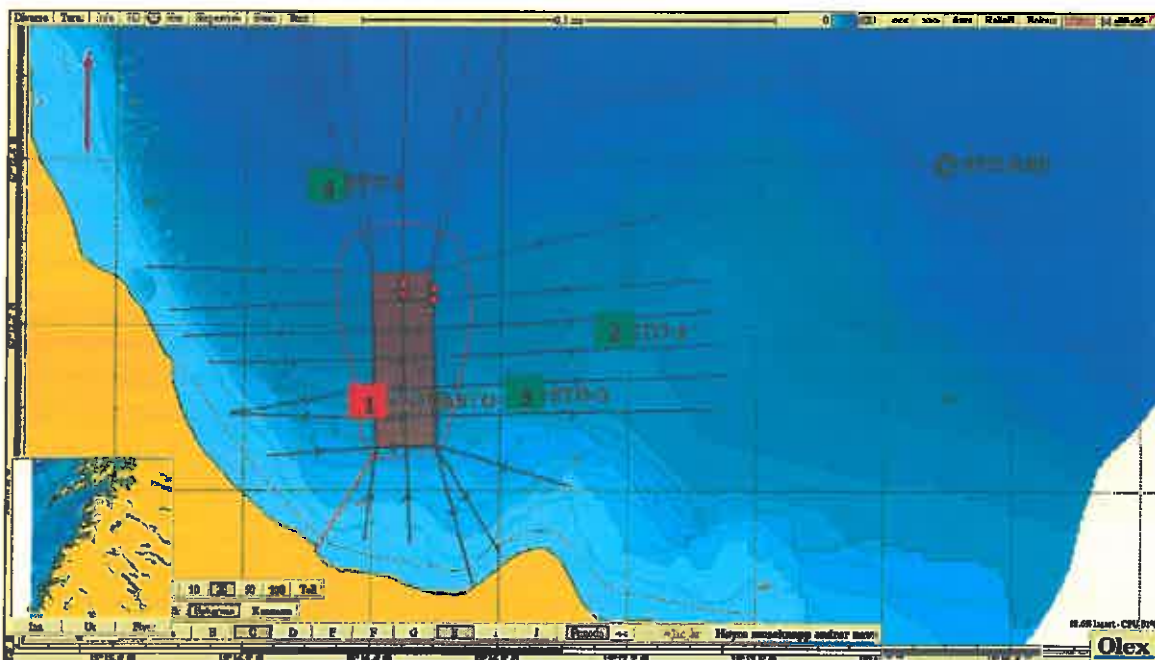
27.11.2019
Wenberg Fiskeoppdrett AS

V.9-1 Sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC- vurdering ved lokaliteten Storvika i Skjerstadvfjorden i Bodø kommune, Nordland (Figur V.9-1.1). Dette er gjort i forbindelse med sertifisering etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Formålet med denne vurderingen er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2017). Til dette utfører Åkerblå AS akkrediterte tjenester i henhold til NS-EN ISO 16665 (2014).

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier at tre av fire stasjoner fikk tilstand «Akseptabel». JIB-1, plassert innenfor AZE, hadde ingen ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall, heller ikke når den ble sammenliknet med referansestasjonen, og stasjonen ble derfor ikke godkjent. Alle stasjoner utenfor AZE viste god biodiversitet og godkjente verdier for redokspotensiale og kobber.

Utrekningen av AZE-sonen virker fornuftig da det er tydelige forskjeller i faunaen innenfor og utenfor AZE. Det anbefales at det blir plassert enda en stasjon innenfor AZE ved neste undersøkelse slik at dette området blir bedre kartlagt.



Figur V.9-1.1 Plassering av anleggsramme og forføyningsliner med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner med vurdering av tilstand: Grønn = Akseptabel tilstand og rød = ikke akseptabel tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = STO-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Forsidefoto: Ingvild Andersson

V.9-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2017) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale (E_h) og kobbernivå (Cu) i sedimentene ved oppdrettslokaliteter. Standarden definerer to soner: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* – AZE; tabell V.9-2.1). Utstrekningen av AZE sonen kan være utfordrende å bestemme, men er generelt definert som området som strekker seg 30 meter ut fra merdene, der hvor det ikke er definert en lokalitets-spesifikk AZE gjennom modellering.

Innenfor AZE skal det være minst 2 ikke- forurensingsindikatorarter, som forekommer med over 100 individer per m^2 eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per m^2 . Arter vurderes som forurensingsindikerende etter Norsk Sensitivitetsindeks (NSI) gruppe 5, mens dyr i gruppe 1-4 regnes ikke som forurensingsindikatorarter. Noen arter er ikke tildelt NSI-gruppering og er derfor i utgangspunktet ikke med i vurderingen. Det gjøres likevel en skjønnsmessig vurdering basert på egne observasjoner og/eller kjent litteratur. Det tolkes i denne rapporten at kravet fra ASC Salmon Standard om «høy forekomst» av ≥ 2 arter skal sørge for at AZE, som kan være under en viss forureningsgrad, tar hensyn til arter som er naturlig forekommende.

Utenfor den tillatte sonen for påvirkning (u-AZE) skal redoks-potensialet (E_h) eller sulfidnivåene være tilfredsstillende, og faunaindeksler skal indikere god til svært god økologisk kvalitet. Som standard vurderes disse faunaresultatene etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.9-2.1).

Er det brukt kobberbaserte nøter skal konsentrasjonen av kobber undersøkes i sediment fra stasjonene utenfor AZE, den opprinnelige referansestasjonen og to referansestasjoner i tillegg. Disse prøvene tas samtidig som de øvrige stasjonene. Bruk av kobber gjelder for nett behandlet med hvilken som helst kobber-bestandig stoff i de siste 18 månedene, eller hvor behandlede nett ikke har blitt grundig rengjort på et landbasert anlegg siden forrige kobberbehandling.

ASC Salmon Standard henviser til prøvetaking ved maks biomasse; når biomassen er estimert $\geq 75\%$. Dette er oftest da det også er størst belastning fra utføring og dermed et fornuftig tidspunkt å ta prøvene på. Likevel kan det være slik at dette ikke sammenfaller. Ved slike tilfeller bør prøvene tas i tidsrommet to måneder før maksimal belastning (utføring) til to måneder etter utslakt etter NS9410 (2016). Det er fordi mengde fôr sannsynligvis har større konsekvens for miljøet enn biomassen av fisk.

Tabell V.9-2.1 Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial (E_h), faunaindeksler og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2017) fritt oversatt.

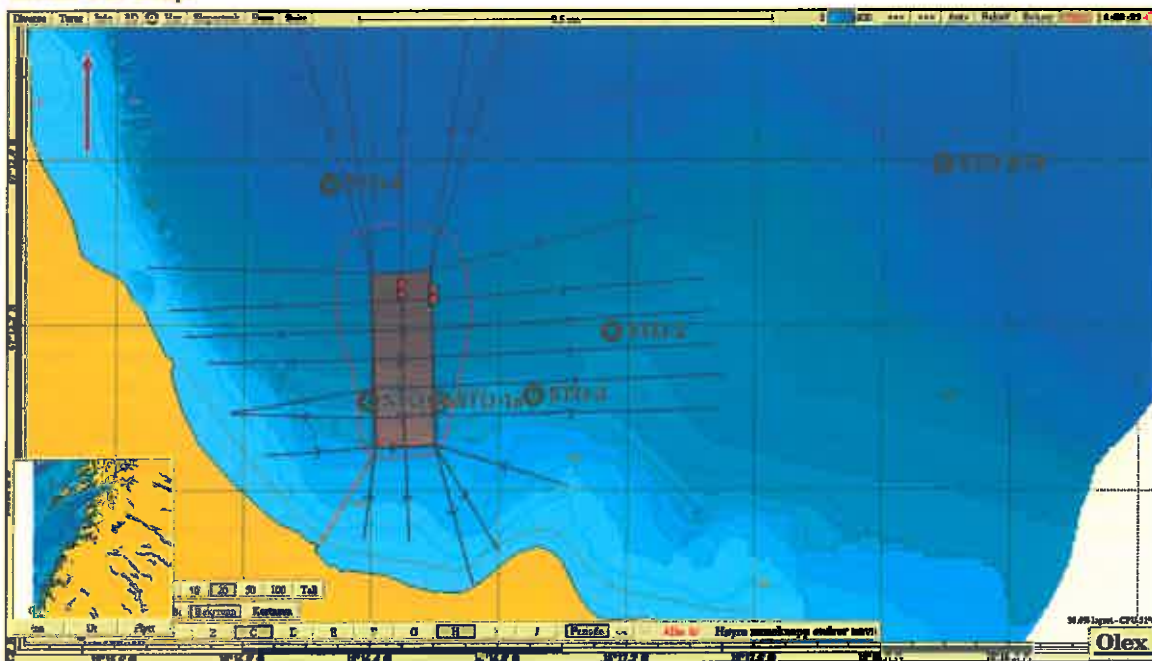
Indikator	Krav
E_h - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi ≤ 3.3 , eller Shannon-Wiener Indeks verdi > 3 , eller bentisk kvalitetsindeks (BQI) ≥ 15 , eller infauna tropisk indeks (ITI) > 25
Antallet makrofauna taxa i sedimentet innenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	≥ 2 taxa med høyt antall som ikke er forurensingsindikatorarter. *
Bruk av not med kobberinnhold eller behandling	< 34 mg Cu/kg sediment eller bevis for at det ligger innenfor referanseverdier gjeldende for dette området

*Høyt antall: Mer enn 100 organismer per kvadratmeter (eller like mange som referansestasjon(-e) om naturlig nivå er lavere enn dette).

V.9-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå, 2018). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2017), samt i ASC Audit Manual (2017). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE er anslått med utgangspunkt i veiledende avstand og justert ut ifra strømforhold -styrke, -dybde og retning, bunntopografi og resultater fra andre lokaliteter med tilsvarende forhold.

Med utgangspunkt i antatt AZE er stasjonen plassert med stasjon STO-1 som nærstasjon inntil anleggets ramme (innenfor AZE). Stasjon STO-2 ble plassert i hovedstrømretning 400 meter utenfor anleggets ramme, og 320 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon STO-3 ble plassert i hovedstrømretning 225 meter utenfor anleggets ramme, og 170 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjonen STO-4 ble plassert i returstrømmens retning med en avstand fra anlegget på 220 meter og antatt AZE på 125 meter. Det ble forsøkt å ta en ekstra stasjon innenfor AZE (STO-5) ca. 50 meter fra anleggsrammen på den østlige og vestlige siden av den tredje ytterste merden, samt 30 meter fra anleggsrammen på den vestlige siden av den nest innerste merden uten godkjente prøvehugg. På grunn av meget vanskelig forhold for prøvetaking av sediment innenfor AZE ble kun STO-1 tatt innenfor AZE. Referansestasjonen STO-REF ble forsøkt plassert litt grunnere med 1000 meters avstand fra anlegget i nordøstlig retning, men etter flere bomhugg ble stasjonen plassert 1180 meter for anleggsplasseringen med bunntopografi tilsvarende området innenfor de dypere områdene i AZE (figur V.9-3.1 og tabell V.9-3.1).



Figur V.9-3.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell V.9-3-1 Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2017).

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
STO-1a (Hugg 1)*	67°12.107'N / 15°16.615'Ø	25-30	180	I-AZE
STO-1b (Hugg 2 og 3)	67°12.106'N / 15°16.393'Ø	25-30	165	I-AZE
STO-2	67°12.191'N / 15°17.152'Ø	400	200	u-AZE
STO-3	67°12.114'N / 15°16.909'Ø	225	170	u-AZE
STO-4	67°12.369'N / 15°16.267'Ø	220	450	u-AZE
STO-REF	67°12.107'N / 15°16.615'Ø	1180	470	Ref

*Hugg 1 (STO-1a) brukt til fauna, hugg 2 og 3 (STO-1b) brukt til fauna og geokjemi

V.9-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Storvika i Skjerstadvfjorden som C-undersøkelse (Åkerblå AS 2020; tabell V.9-4.1). I tillegg til disse ble det tatt en referansestasjon spesifikt for ASC-vurderingen (V.9-7).

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier tilstand «Akseptabel» for samtlige stasjoner i henhold til kravene fastsatt i ASC-standarden, men unntak av JIB-1 som viste tilstand «Ikke akseptabel» (tabell V.9-4.1). Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under.

Tabell V.9-4.1 Resultat for redokspotensial (Eh) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m² (i-AZE), Antall ikke-forurensingsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref.*) og mengde kobber (Cu) på lokaliteten. Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert (STF 97:03, veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2017).

Stasjon	E _h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE		Cu	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK	mg/kg	TK
STO-1					0	IA		
STO-2	529	A	5,041	A			24,7	A
STO-3	359	A	3,654	A			16,1	A
STO-4	430	A	4,337	A			-*	A
STO-REF	320		3,780				45,5	A

* Ble ikke analysert grunnet for få grabbhugg

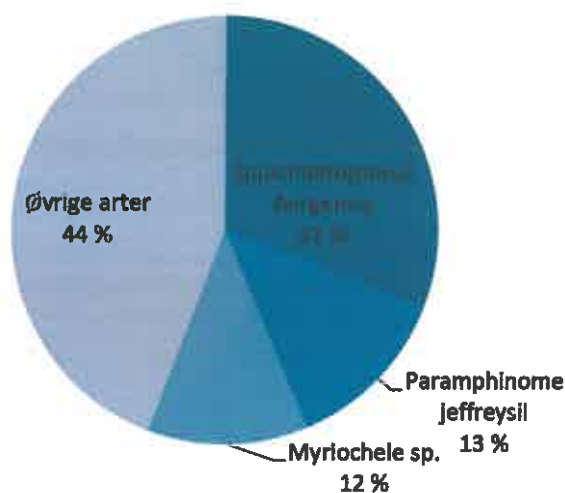
V.9-4.1 STO-REF

Ved STO-REF ble det registrert 583 individer fordelt på 58 arter (tabell V.9-4.1.1, tabell V.9-4.1.2 og figur V.9-4.1.1).

Tabell V.9-4.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STO-REF oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe. Listen oppgir dyr per 0.2m².

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>		179	30,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	75	12,9
<i>Myriochele sp.</i>	2	71	12,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	66	11,3
<i>Sipuncula</i>	2	30	5,1
<i>Euclymeninae</i>	1	18	3,1
<i>Parathyasira equalis</i>	3	15	2,6
<i>Paraedwardsia arenaria</i>	3	10	1,7
<i>Thyasiridae</i>		8	1,4
<i>Neoleanira tetragona</i>	3	7	1,2
Øvrige arter	-	104	17,8

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur V.9-4.1.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STO-REF.

Tabell V.9-4.1.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQ1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	STO-REF-1	STO-REF-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	45	39	42	
N	421	162	292	
NQ1	0,696	0,751	0,724	0,804
H'	3,427	4,134	3,780	0,809
J	0,624	0,782	0,703	
H' max	5,492	5,285	5,389	
ES100	30,390	30,660	25,625	0,823
ISI	10,524	10,376	10,450	0,874
NSI	32,842	32,309	30,524	0,911
Grabbverdi				0,806

V.10-5 Diskusjon

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier at tre av fire stasjoner fikk tilstand «Akseptabel». JIB-1, plassert innenfor AZE, hadde ingen ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall, heller ikke når den ble sammenliknet med referansestasjonen, og stasjonen ble derfor ikke godkjent.

Alle stasjoner utenfor AZE viste god biodiversitet og tilstrekkelige verdier for redokspotensiale og kobber. Grunnet vanskeligheter med å få opp prøver ble JIB-4 ikke analysert for kjemi, og det var derfor ingen verdi for kobber ved stasjonen. Ettersom de andre stasjonene viste akseptable verdier, samt at verdien ved referansestasjonen var høyere enn ved øvrige stasjoner, anbefales det likevel at stasjonen godkjennes for dette kriteriet.

Ujevne arts- og individantall, samt hugg som ikke ble godkjent for volum, har sannsynligvis ikke hatt noen betydning for resultatene da alle stasjonene viste gode forhold for alle vurderte parametere. Prøvene virker dermed representative for situasjonen ved maksimal belastning.

Uttrekningen av AZE-sonen virker fornuftig da det er tydelige forskjeller i faunaen innenfor og utenfor AZE. Det anbefales at det blir plassert enda en stasjon innenfor AZE ved neste undersøkelse slik at dette området blir bedre kartlagt.

V.9-6 Litteraturliste

ASC Salmon Standard (2017). ASC Salmon Standard version 1.1. Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.08.17 fra https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Salmon-Standard_v1.1.pdf

ASC Salmon Standard Audit Manual (2017). ASC Salmon Standard Audit Manual V1.1, hentet 01.08.17 fra https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.1-1.pdf

NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge

Åkerblå AS (2020). C-undersøkelse fra Storvika i Skjerstadvfjorden. Rapportnummer 100454-01-000. 72 s.

V.9-7 Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved STO-REF (tabell V.9-7.1).

Tabell V.9-7.1 Artsliste for bunnfauna. 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	NSI (EG)	STO-REF-1	STO-REF-2
Ampharete sp.	1	1	2
Amphitelis gunneri	3	1	
Aphrodita aculeata	1		1
Bylgides sarsi	3	1	
Chirimia biceps	2	1	
Clymenura borealis	1	1	1
Euchone sp.	2	1	
Euclymeninae	1	13	5
Galathowenia oculata	3	2	
Heteromastus filiformis	4	53	13
Lumbrineridae	2	3	
Melinna cristata	2	2	
Myriochele sp.	2	64	7
Neoleanira tetragona	3	4	3
Notomastus latericeus	1	1	1
Paramphinome jeffreysii	3	42	33
Phylo norvegicus kompleks	2	1	2
Praxillella gracilis	4	1	
Siboglinidae	1	2	2
Spiochaetopterus bergensis		146	33
Spiochaetopterus sp.		1	
Streblosoma intestinale	1		1
Terebellides sp.	2	7	
Abra nitida	3	1	3
Delectopecten vitreus	3		1
Kelliella millaris	3	1	
Mendicula sp.		1	2
Nucula tumidula	2	2	4
Parathyasira aff. dunbari		1	1
Parathyasira equalis	3	12	3
Yoldiella lucida	2	1	3
Yoldiella sp.	1	1	2
Cylichna sp.		1	2
Eulimidae			1
Pulsellum lofotense		3	
Siphonodentalium lobatum			2
Crustacea			1
Caprella sp.	3	1	
Eriopisa elongata	2	4	
Harpinia sp.	3	2	1

Eudorella sp.	1		
Pontophilus norvegicus	2	1	
Vargula norvegica	1		
Calanoida		106	18
Ctenodiscus crispatus	3		1
Ophiuroidea	2		1
Ophiocten affinis	3		1
Brisaster fragilis	3	1	1
Echinocardium sp.	3		
Holothuroidea	1	1	1
Edwardsiidae	2	1	1
Paraedwardsia arenaria	3	10	
Virgularia mirabilis	2		1
Nematoda		27	8
Nemertea	3		1
Nemertea 2	3		1
Sipuncula	2	17	13
Phascolion strombus strombus	2		
Sipuncula sp 2.	2	2	
Lysianassidae sp 2.	1		4
Amphipoda sp 2.	2		
Thyasiridae		4	4
Myriotrochus sp.		1	2
Opisthobranchia sp 2.		3	
Bathymedon sp.		1	

V.9-8 Analysebevis

Se vedlegg 2 i C-undersøkelsen

Strømrappport

Måling av overflate (5m), dimensjonering (15m),
sprednings- og bunnstrøm ved

Storvika i Skjerstadvfjorden

i

mai - juni 2018



Dokument kontroll		
Rapport		
Rapportbeskrivelse og navn	Vurdering av strømforhold ved Storvika i Skjerstadvfjorden. SR-M-04518-Storvika0718-ver01.pdf	
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse
01	05.07.18	Første utgivelse
Rapportdistribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.	

Lokalitet			
Lokalitetsnavn	Storvika i Skjerstadvfjorden	Lokalitetsnummer	32397
Kommune	Bodø	Fylke	Nordland

Resultat nøkkeltall				
Måledyp	5m	15m	Spredning (70m)	Bunn (120)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	58.1 (V)	24.4 (SØ)	13.5 (V)	8.4 (V)
Gjennomsnitt strøm (cm/s)	13.8	6.5	3.6	1.9
Strømstyrke < 1cm/s (%)	0.7	2.5	6.3	23.3
Strømstyrke < 3cm/s (%)	5.7	19.8	45.7	85.0
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	6.4	0.0	0.0	0.0
Neumann parameter	0.6	0.2	0.1	0.1
10-års strøm (maksimal)	96	40	-	-
50-års strøm (maksimal)	108	45	-	-

Oppdragsgiver			
Selskap	Wenberg Fiskeoppdrett AS, 8211 Fauske		
Kontaktperson	Ørjan Wenberg	orjan@wenberg.no	90 03 90 62
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413; 7260 SISTRANDA Organisasjon nr. 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Bjørn Erik Bye Kristoffer Høyning	bjorn@akerbla.no kristoffer@akerbla.no	95 18 65 35 90 79 49 23
Rapportansvarlig	 Kristine Torkildson	kristine.torkildson@akerbla.no	92 64 23 80
Kontrollert av	Jenny-Lisa Reed	jenny.lisa@akerbla.no	90 86 94 23
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Innholdsfortegnelse

1. Forord	5
2. Områdebeskrivelse	6
3. Metodikk.....	7
4. Resultater.....	9
4.1 Strømdata sammendrag	9
4.2 Strømroser	10
4.3 Strømhastighet mot strømretning matrise.	11
4.4 Strømmens hastighetsfordeling	15
4.5 Strømmens retningsfordeling.	16
4.6 Tidsdiagram - strømhastighet.....	17
4.7 Tidsdiagram - strømretning.....	18
4.8 Tidsdiagram - temperatur.....	19
4.9 Progressivt vektordiagram.	20
4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet.	21
4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet.	22
4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks.....	23
4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner.	24
4.14 Maksimal strømhastighet for 8 retningssektorer.....	25
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet for 8 retningssektorer.....	25
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	25
4.17 Relativ vannutskiftning for 8 retningssektorer.....	25
4.18 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 5m	26
4.19 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 15m	26
4.20 Persentil fordeling av strømhastighet per dyp.....	27
4.21 Prosent fordeling av strømhastighet per dyp.....	27
4.22 Tidevannsanalyse	28
4.23 Todagersperiode.....	33
4.24 Vind under måleperioden	34
4.25 CTD-måling	37
5. Diskusjon strøm	38
5.1 Temperatur	38
5.2 Strømhastighet.....	38
5.2.1 Maksimal, signifikant maksimal-og høye strømmålinger (> 30 cm/s)	38
5.2.2 Enkeltstående strømtopper	38

5.2.3	Gjennomsnittlig strømshastighet	39
5.2.4	Nullmålinger (< 1cm/s) og varighet.....	39
5.2.5	Vannutskiftning og Neumann parameter	39
5.2.6	Sprednings- og bunnstrøm	40
5.3	CTD.....	40
6.	Vedlegg - opplysning strømmåling	41
7.	Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målested	42
7.1	Riggoppsett	42
7.2	Måleprinsipp	43
8.	Vedlegg - Databearbeiding og kvalitetssikring	45
8.1	Databearbeiding	45
8.2	Kvalitetssikring av data.....	47
8.3	Fjernede dataverdier	52
8.3.1	Måleperiode	52
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	52
9.	Vedlegg - Strømmens tilstandsklasser	53
10.	Vedlegg - Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden	54
11.	Vedlegg - Måleenheter og forkortelser	55
12.	Vedlegg - Parametere og Beskrivelse	56
13.	Vedlegg - Referanser.....	57

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Wenberg Fiskeoppdrett utført strømmålinger ved oppdrettslokalitet Storvika i Skjerstadjorden som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning, tidevann og vind.

NYTEK-forskriften har som mål å begrense rømming av fisk fra oppdrettsanlegg. NS 9415:2009 krever at alle lokaliteter undersøkes og beskrives ut fra topografi og eksponeringsgrad i form av parametere som danner grunnlag for beregning av miljølaster på et anlegg.

Alle omsøkte akvakulturlokaliteter skal også kunne ivareta artens krav til et godt levemiljø (Mattilsynet, 2014). Det må være tilstrekkelig tilførsel av vann av egnet kvalitet. Spesielt relevant er oksygen – som er vurdert etter blant annet strømforhold og vannutskiftning – og temperatur.

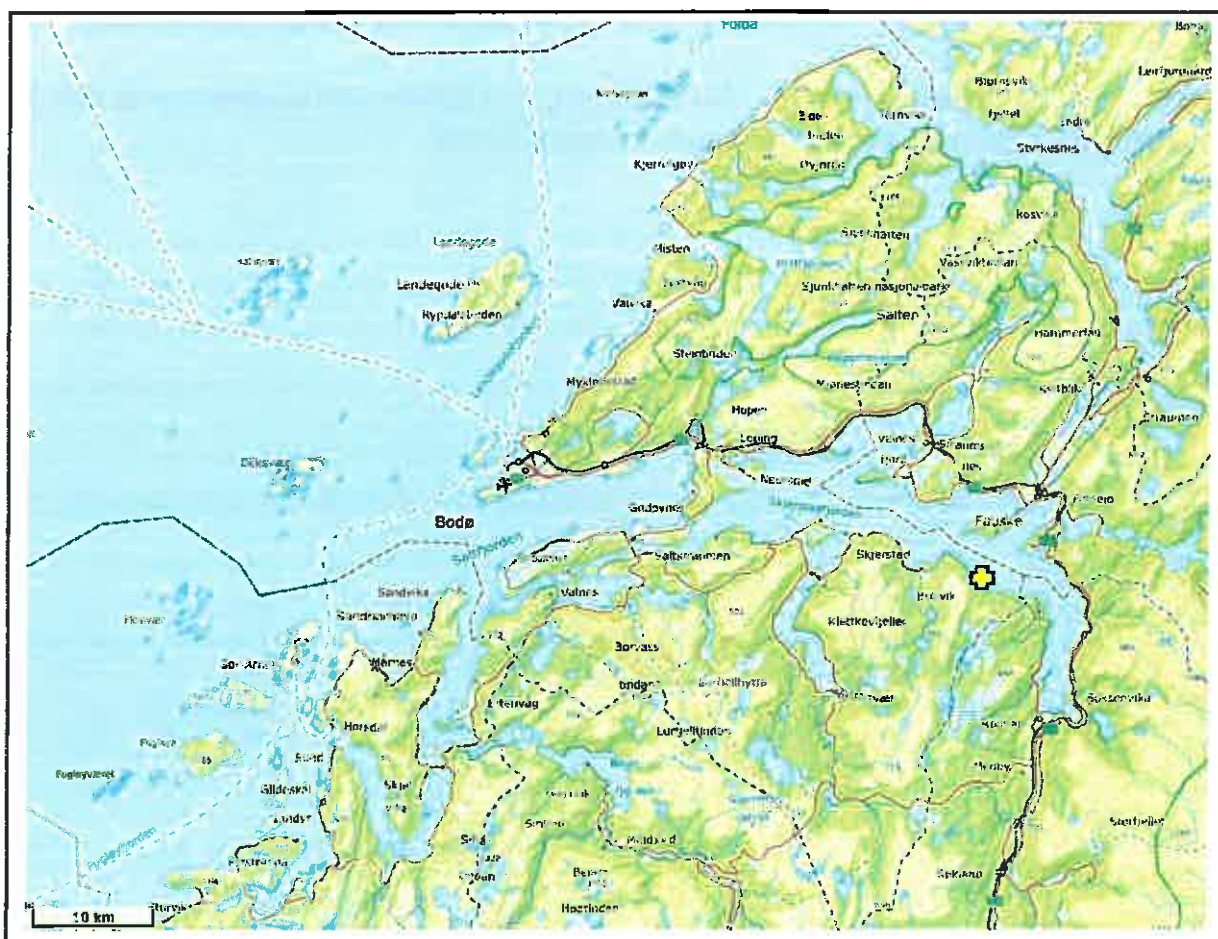
Denne rapporten tilfredsstillt kravene i NS 9415:2009, samt kravene i Fiskeridirektoratets veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur (2012).

2. Områdebeskrivelse

Lokaliteten Storvika i Skjerstadvjorden ligger i Bodø kommune, Nordland. Anlegget ligger i Skjerstadvjorden på nordsiden av Kvanndalen. Plasseringen er åpen mot Skjerstadvjorden i nordvest og øst, og mot Fauskevika i nordøst.

På grunn av omkringliggende topografi er lokaliteten relativt eksponert for vind fra nordvest, nordøst og øst.

Bunntopografi er ca. 267m dyp og dybdekonturene er orientert Ø - V i området for strømmålingsposisjonen.



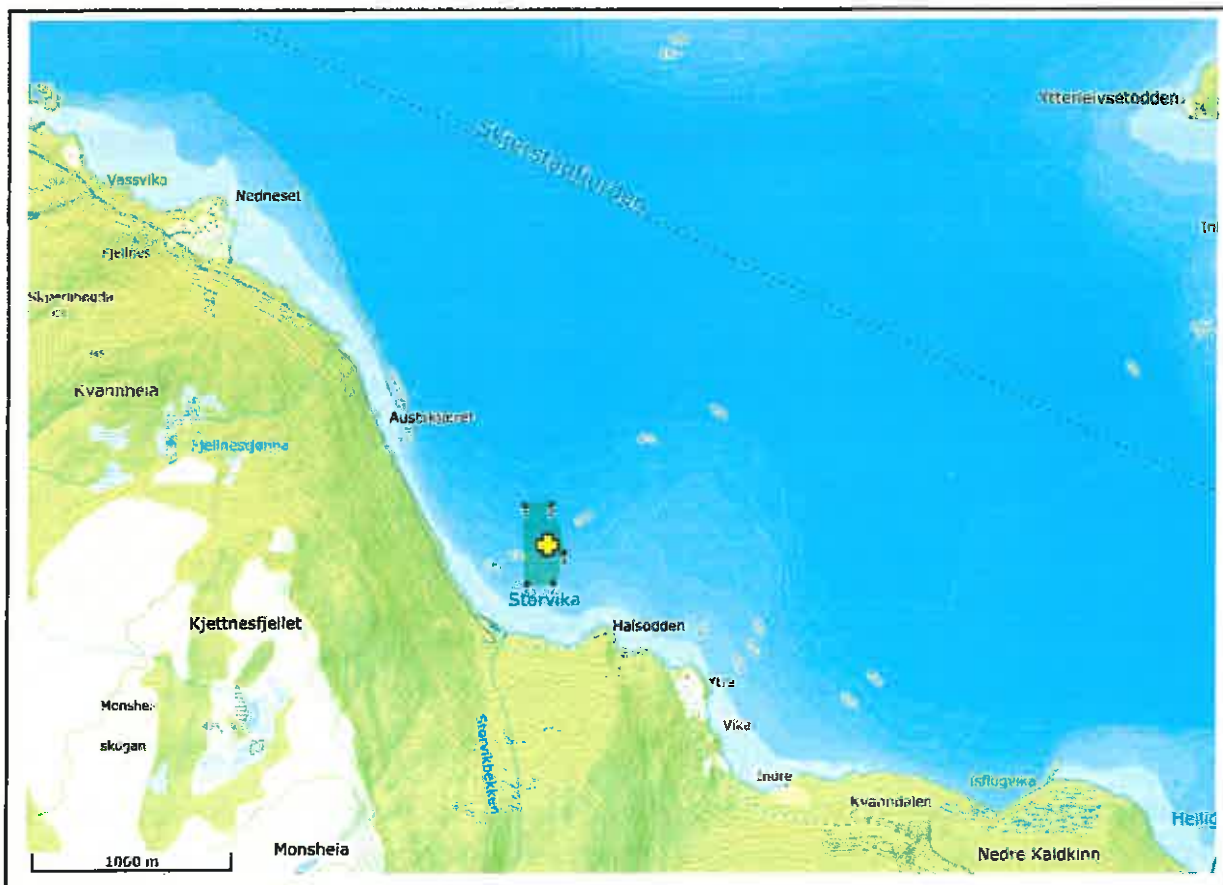
Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt måleposisjonen, anvist med .
Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.

3. Metodikk

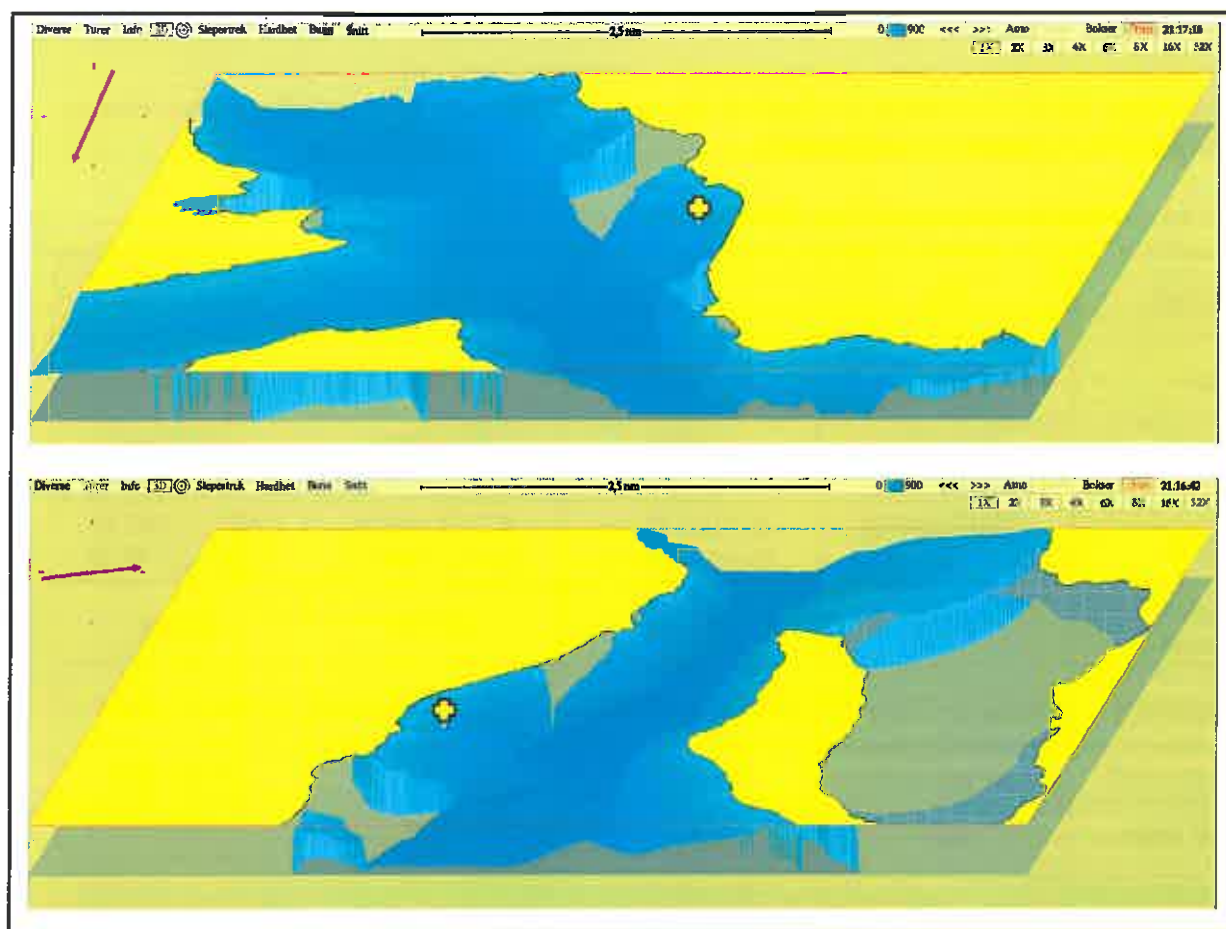
Strømmålinger ble kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i tabellen under.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	5m	15m	Spredning (70m)	Bunn (120m)
Merke	+	+	+	+
Instrumenttype	Aanderaa Punktmåler	Aanderaa Punktmåler	Aanderaa Punktmåler	Aanderaa Punktmåler
Posisjon	67°12.156' N 015°16.549' Ø	67°12.156' N 015°16.549' Ø	67°12.156' N 015°16.549' Ø	67°12.156' N 015°16.549' Ø
Dyp på målested	267m	267m	267m	267m
Måleperiode	24.05.18 - 29.06.18	24.05.18 - 29.06.18	24.05.18 - 29.06.18	24.05.18 - 29.06.18
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Antall døgn	35.9	35.9	35.9	35.9



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med +. Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.



Figur 3.2. 3D-bilde av bunntopografi i området.

Kartene er hentet fra Olex. Den tynne kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartenes orientering.

4. Resultater

4.1 Strømdata sammendrag

Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1.

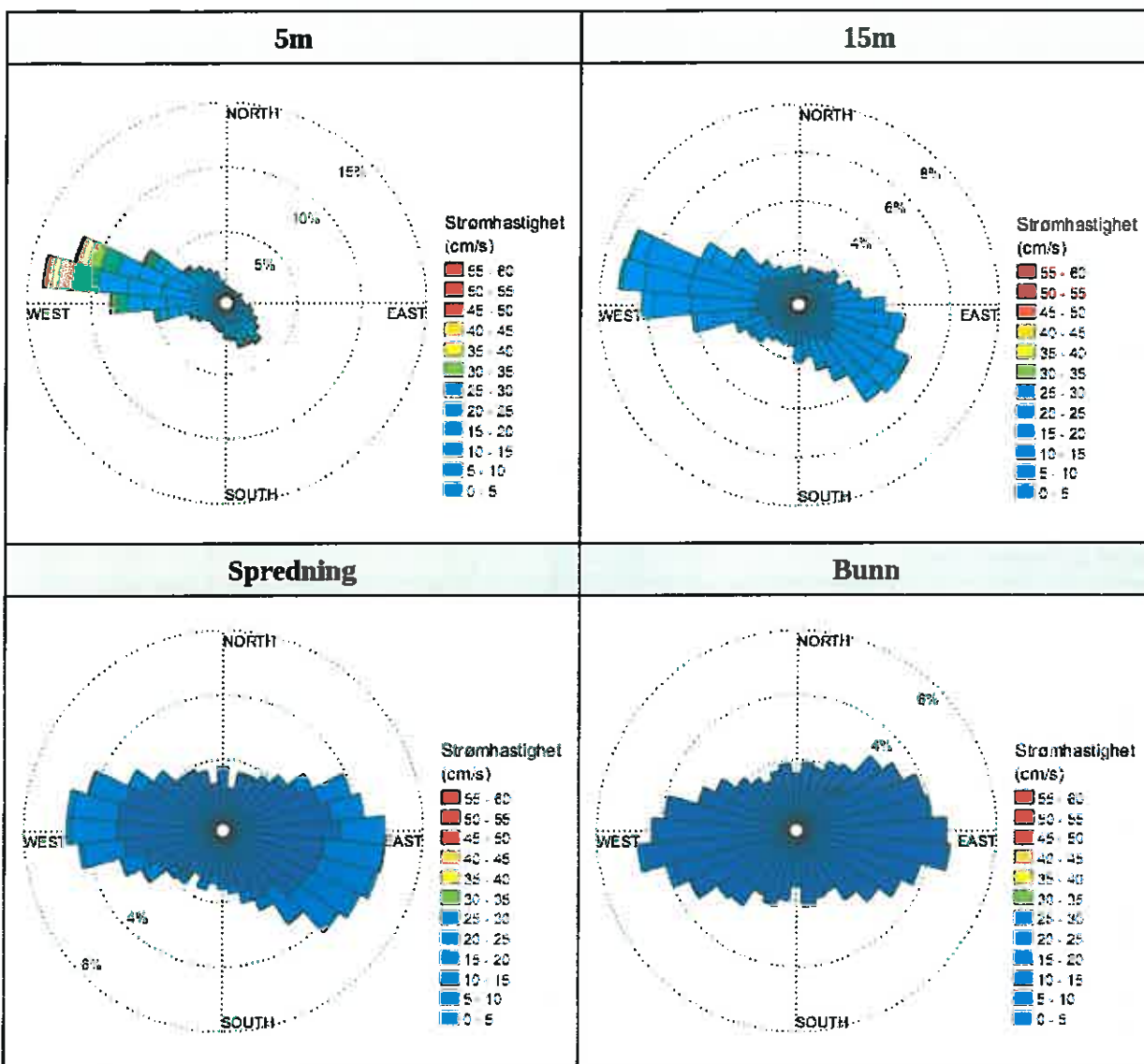
Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m, 15m, spredning og bunn.

Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.

	5m	15m	Spredning (70m)	Bunn (120m)
Sjøtemperatur (°C)	7.0 - 10.7	6.4 - 8.6	5.2 - 6.8	5.1 - 5.6
Strømhastighet				
Maksimum (cm/s)	58.1	24.4	13.5	8.4
Gjennomsnitt (cm/s)	13.8	6.5	3.6	1.9
Minimum (cm/s)	0.1	0.1	0.0	0.0
Signifikant maks (cm/s)	24.4	11.1	6.1	3.1
Signifikant min (cm/s)	5.3	2.6	1.6	0.8
Varians (cm/s) ²	84.0	16.1	4.5	1.2
Standard avvik (cm/s)	9.2	4.0	2.1	1.1
% < 1cm/s	0.7	2.5	6.3	23.3
Lengst periode < 1cm/s (min)	20	30	50	90
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	5.7	19.8	45.7	85.0
Lengst periode < 3cm/s (min)	120	180	400	2020
% ≥ 30cm/s	6.4	0.0	0.0	0.0
Lengst periode ≥ 30cm/s (min)	200	0	0	0
Effektiv transport				
Hastighet (cm/s)	7.7	1.0	0.4	0.1
Retning grader (deg)	271	230	139	158
Neumann parameter	0.6	0.2	0.1	0.1
Gjennomsnitt vannforflytning (m ³ /m ² /d)	11931	5608	3134	1617

4.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



4.3 Strømhastighet mot strømretning matrise.

Strømretninger er fordelt over 15°-sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne).

Den nederste linjen viser den prosentvise fordelingen av de registrerte strømhastighetene.

Kolonnen til høyre viser den prosentvise fordelingen av de ulike 15°-sektorene og utregning av antall kubikkmeter vann som i måleperioden vil passere et tenkt vindu på 1x1 meter i den aktuelle strømretningen.

Kolonnen til høyre viser også maksimal strømhastighet i hver 15°-sektor.

Hastighetsfordeling er \geq (lavest verdi) og $<$ (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

Strømhastighet og retning (5m dyp)

Retning (grader)	Strømhastighetsgruppe															Total flow		Maks strøm
	0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m ³ /m ²	%	cm/s
N	0	1	7	11	28	12	2	2	0	0	0	0	0	63	1.2	2939	0.7	23.4
N	15	2	10	8	25	6	3	0	0	0	0	0	0	54	1.0	2103	0.5	18.9
NØ	30	3	11	14	14	4	0	0	0	0	0	0	0	46	0.9	1327	0.3	11.0
NØ	45	1	11	12	14	2	0	0	0	0	0	0	0	40	0.8	1231	0.3	13.5
NØ	60	1	15	15	30	0	0	0	0	0	0	0	0	61	1.2	1880	0.4	9.7
Ø	75	0	11	19	18	2	0	0	0	0	0	0	0	50	1.0	1526	0.4	12.1
Ø	90	0	10	7	43	18	4	0	0	0	0	0	0	82	1.6	3932	0.9	17.2
Ø	105	5	7	15	51	19	15	2	1	3	1	0	0	119	2.3	6904	1.6	43.4
SØ	120	1	7	12	56	41	25	9	11	1	0	0	0	163	3.2	11700	2.7	34.2
SØ	135	1	7	17	68	59	46	24	5	4	0	0	0	231	4.5	17524	4.1	34.4
SØ	150	1	11	21	58	55	53	18	14	19	4	1	0	255	4.9	22994	5.4	51.4
S	165	0	12	20	54	58	34	18	11	2	0	0	0	209	4.0	15335	3.6	31.9
S	180	1	13	25	69	46	17	10	0	0	0	0	0	181	3.5	10218	2.4	24.0
S	195	2	12	21	55	18	6	2	1	0	0	0	0	117	2.3	5510	1.3	28.6
SV	210	3	7	16	55	29	8	1	0	0	0	0	0	119	2.3	5996	1.4	21.7
SV	225	1	13	17	46	25	11	1	0	0	0	0	0	114	2.2	5617	1.3	20.5
SV	240	1	11	23	60	38	16	7	2	0	0	0	0	158	3.1	8972	2.1	29.9
V	255	2	17	24	68	83	49	34	10	3	0	0	0	290	5.6	21900	5.1	34.9
V	270	2	13	17	120	109	117	100	65	40	9	2	0	660	12.8	67592	15.8	54.7
V	285	1	10	23	104	87	58	33	11	18	36	9	0	1069	20.7	128482	30.0	58.1
NV	300	1	11	24	113	109	95	66	40	32	17	1	0	519	10.0	51039	11.9	57.9
NV	315	0	10	30	80	73	22	20	3	5	3	0	0	254	4.9	17524	4.1	43.8
NV	330	1	12	21	80	38	17	4	1	1	0	0	0	183	3.5	10087	2.4	35.2
N	345	5	12	17	73	22	4	0	0	0	0	0	0	133	2.6	5990	1.4	19.2
Antall obs		36	260	429	1464	1113	751	483	305	246	70	13	0	5170	100	0	0	0
%		0.7	5.0	8.3	28.3	21.5	14.5	9.3	5.9	4.8	1.4	0.3	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (15m dyp)

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe														Total flow		Maks strøm	
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m³/m²	%	cm/s
N	0	4	36	29	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	94	1.8	2095	1.0	10.2
N	15	6	35	35	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	93	1.8	2019	1.0	15.6
NØ	30	3	33	32	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	102	2.0	2554	1.3	11.2
NØ	45	3	38	54	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	121	2.3	2787	1.4	10.4
NØ	60	4	39	39	47	2	0	0	0	0	0	0	0	0	131	2.5	3496	1.7	10.3
Ø	75	3	27	53	76	9	0	0	0	0	0	0	0	0	168	3.2	5411	2.7	11.9
Ø	90	2	29	59	115	25	1	0	0	0	0	0	0	0	253	4.9	9420	4.7	15.6
Ø	105	5	22	59	71	55	8	0	0	0	0	0	0	0	320	6.2	13983	6.9	18.2
SØ	120	5	27	78	115	70	15	3	0	0	0	0	0	0	376	7.3	17059	8.5	24.4
SØ	135	10	39	73	140	57	27	0	0	0	0	0	0	0	355	6.9	15812	7.9	19.9
SØ	150	4	45	60	107	28	17	3	0	0	0	0	0	0	264	5.1	10770	5.3	21.6
S	165	2	27	45	77	18	3	0	0	0	0	0	0	0	172	3.3	6207	3.1	18.7
S	180	5	43	47	54	3	1	0	0	0	0	0	0	0	153	3.0	4230	2.1	18.1
S	195	7	30	35	35	1	0	1	0	0	0	0	0	0	109	2.1	2926	1.5	21.2
SV	210	4	37	32	38	2	0	0	0	0	0	0	0	0	113	2.2	2948	1.5	13.5
SV	225	4	49	34	48	3	0	0	0	0	0	0	0	0	138	2.7	3598	1.8	12.3
SV	240	6	36	38	64	13	0	0	0	0	0	0	0	0	157	3.0	5022	2.5	14.0
V	255	10	43	57	111	29	5	0	0	0	0	0	0	0	255	4.9	9318	4.6	16.7
V	270	9	35	73	107	21	42	2	0	0	0	0	0	0	479	9.3	24388	12.1	21.0
V	285	6	47	64	100	100	59	10	0	0	0	0	0	0	564	10.9	31291	15.5	23.2
NV	300	5	51	72	171	68	27	1	0	0	0	0	0	0	345	6.7	15436	7.7	21.2
NV	315	7	50	40	81	9	2	0	0	0	0	0	0	0	190	3.7	5805	2.9	16.1
NV	330	6	47	38	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	123	2.4	2761	1.4	11.6
N	345	7	38	27	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	1.8	1993	1.0	9.8
Antall obs		127	898	1173	2062	682	208	20	0	0	0	0	0	0	5170	100	0	0	0
%		2.5	17.4	22.7	39.9	13.2	4.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (spredningsdyp)

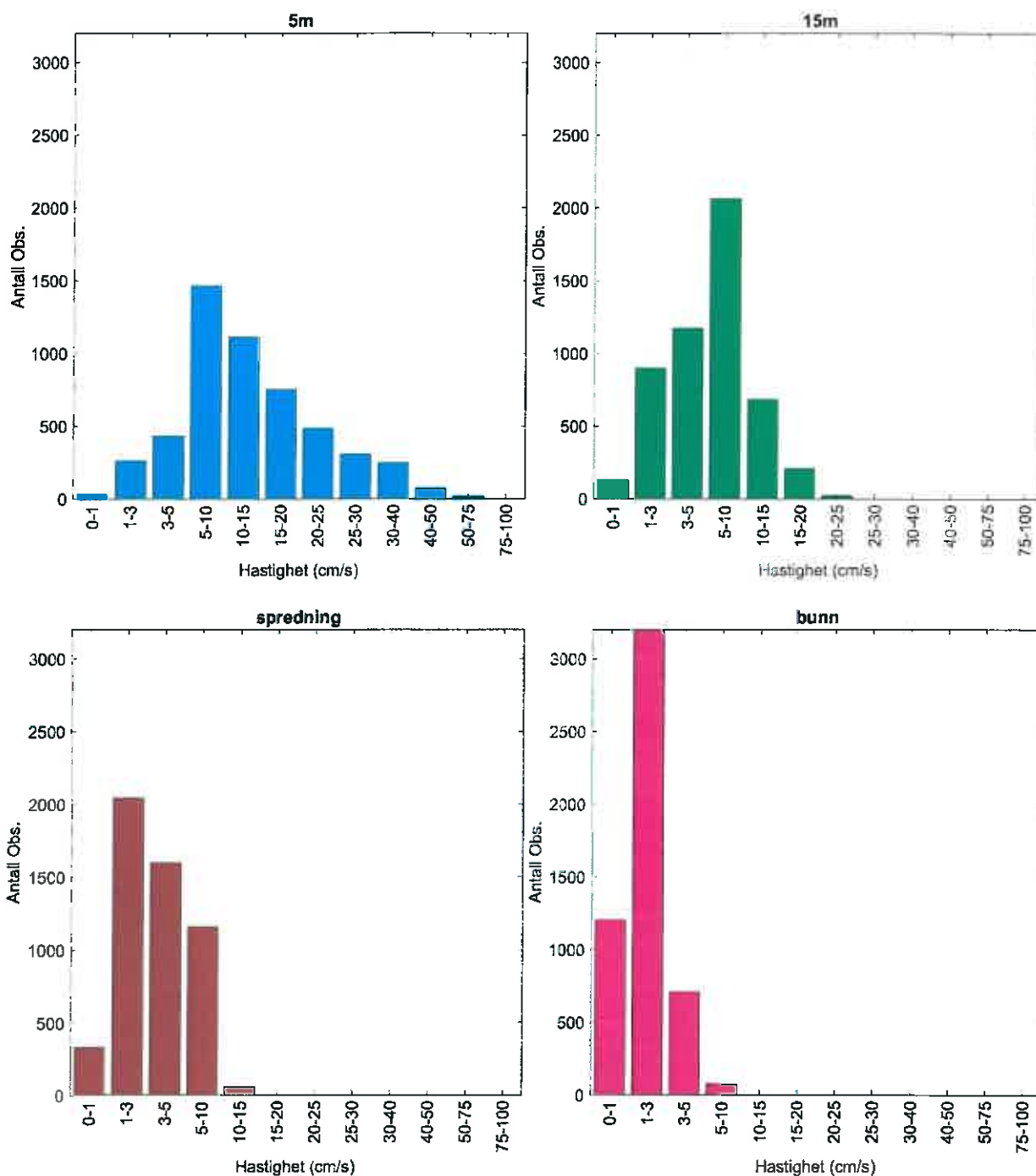
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe														Total flow		Maks strøm	
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m ³ /m ²	%	cm/s
N	0	8	79	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	2.2	1626	1.4	6.1
N	15	15	71	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	2.3	1607	1.4	5.4
NØ	30	12	74	42	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	2.6	2201	2.0	8.4
NØ	45	13	80	44	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	2.9	2465	2.2	8.1
NØ	60	20	102	68	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	231	4.5	4384	3.9	9.2
Ø	75	13	111	102	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303	5.9	6770	6.0	8.9
Ø	90	18	115	138	112	2	0	0	0	0	0	0	0	0	386	7.5	9245	8.2	11.4
Ø	105	14	93	109	133	5	0	0	0	0	0	0	0	0	372	7.2	10325	9.2	12.2
SØ	120	11	102	107	115	10	0	0	0	0	0	0	0	0	345	6.7	9220	8.2	12.1
SØ	135	14	82	88	104	7	0	0	0	0	0	0	0	0	295	5.7	7602	6.8	12.6
SØ	150	15	91	53	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	198	3.8	3934	3.5	10.3
S	165	19	71	45	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158	3.1	2804	2.5	9.8
S	180	11	62	31	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	2.3	2026	1.8	7.6
S	195	13	59	28	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	2.4	2290	2.0	8.0
SV	210	9	49	34	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	2.1	1982	1.8	8.4
SV	225	14	72	43	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152	2.9	2854	2.5	9.7
SV	240	9	85	58	39	3	0	0	0	0	0	0	0	0	194	3.8	4123	3.7	11.3
V	255	14	104	87	79	8	0	0	0	0	0	0	0	0	292	5.6	7186	6.4	13.0
V	270	10	95	132	120	8	0	0	0	0	0	0	0	0	365	7.1	9881	8.8	13.3
V	285	15	104	113	107	9	0	0	0	0	0	0	0	0	349	6.6	8643	7.7	13.5
NV	300	13	89	100	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245	4.7	5030	4.5	8.4
NV	315	12	88	52	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	3.2	2637	2.3	6.5
NV	330	16	86	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	2.7	2007	1.8	5.9
N	345	17	76	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	2.4	1670	1.5	5.0
Antall obs		325	2040	1595	1156	54	0	0	0	0	0	0	0	0	5170	100	0	0	0
%		6.3	39.5	30.9	22.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (bunn-dyp)

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe														Total flow		Maks strøm	
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m ³ /m ²	%	cm/s
N	0	51	74	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	2.5	1025	1.8	3.5
N	15	63	80	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	2.8	1092	1.9	4.5
NØ	30	45	99	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153	3.0	1389	2.4	4.8
NØ	45	49	98	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	3.9	1948	3.4	3.8
NØ	60	62	100	44	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	272	5.3	3218	5.5	5.5
Ø	75	52	99	52	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	301	5.8	3688	6.4	5.2
Ø	90	51	100	75	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	6.8	4680	8.1	6.9
Ø	105	45	99	68	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328	6.3	4315	7.4	5.8
SØ	120	47	99	53	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265	5.1	3351	5.8	6.7
SØ	135	56	100	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	4.1	2273	3.9	6.8
SØ	150	31	112	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	3.0	1524	2.6	4.3
S	165	58	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166	3.2	1466	2.5	4.5
S	180	44	76	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	2.4	1107	1.9	5.3
S	195	60	100	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	3.3	1475	2.5	5.3
SV	210	46	90	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	3.0	1624	2.8	5.8
SV	225	41	84	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	4.1	2456	4.2	6.0
SV	240	49	99	44	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	261	5.0	3271	5.6	6.6
V	255	46	99	84	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	339	6.6	4748	8.2	5.9
V	270	45	100	74	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346	6.7	4682	8.1	8.4
V	285	50	99	42	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	264	5.1	3199	5.5	6.7
NV	300	54	114	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	3.9	2187	3.8	6.2
NV	315	52	99	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146	2.8	1224	2.1	3.9
NV	330	46	78	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	2.4	1019	1.8	3.1
N	345	60	78	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	2.7	1090	1.9	3.7
Antall obs		1203	3191	704	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5170	100	0	0	0
%		23.3	61.7	13.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

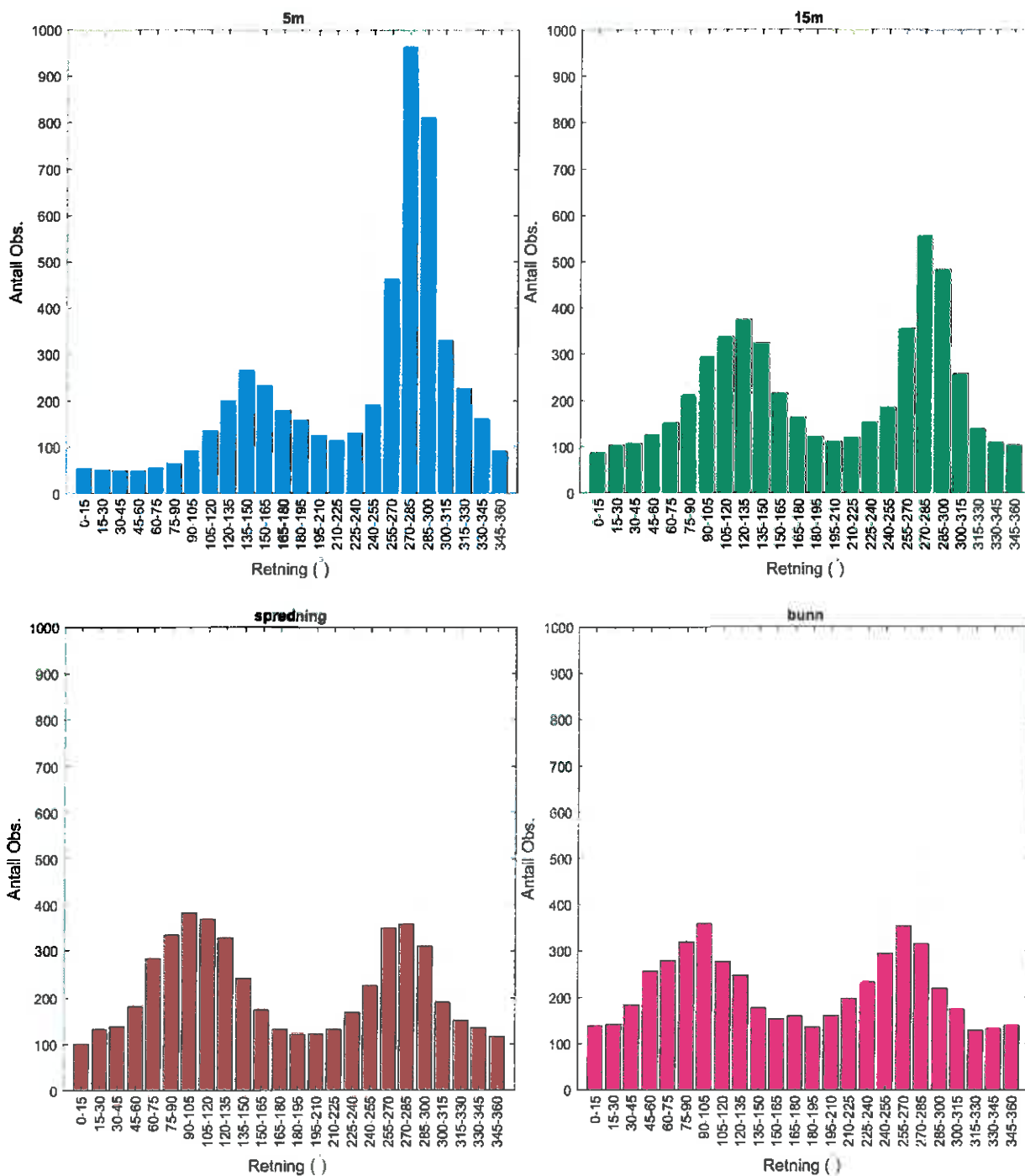
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.

Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning, med antall registreringer på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.



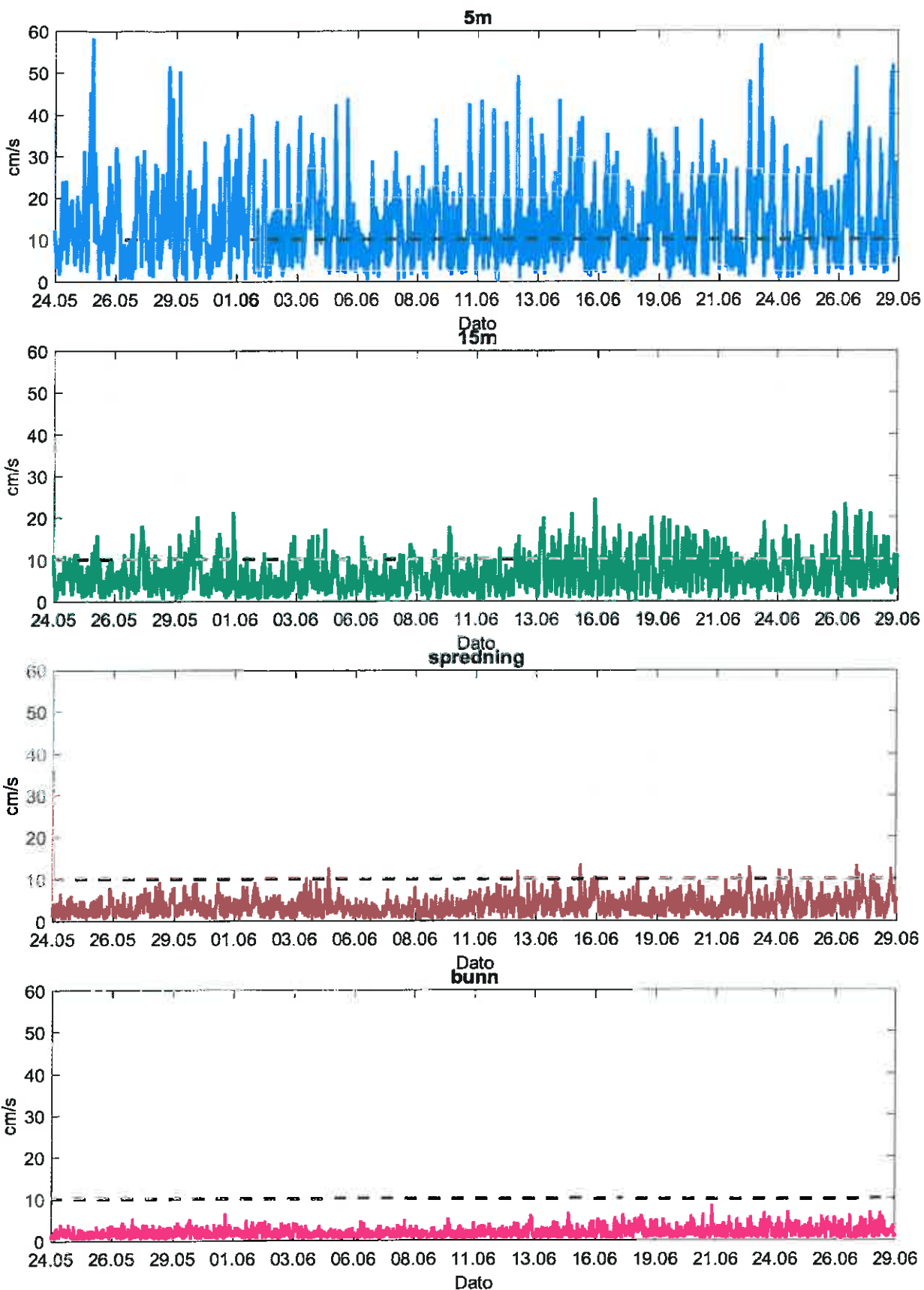
4.5 Strømmens retningsfordeling.

Strømmens retning fordelt over 15°-sektorer, med antall registreringer på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.



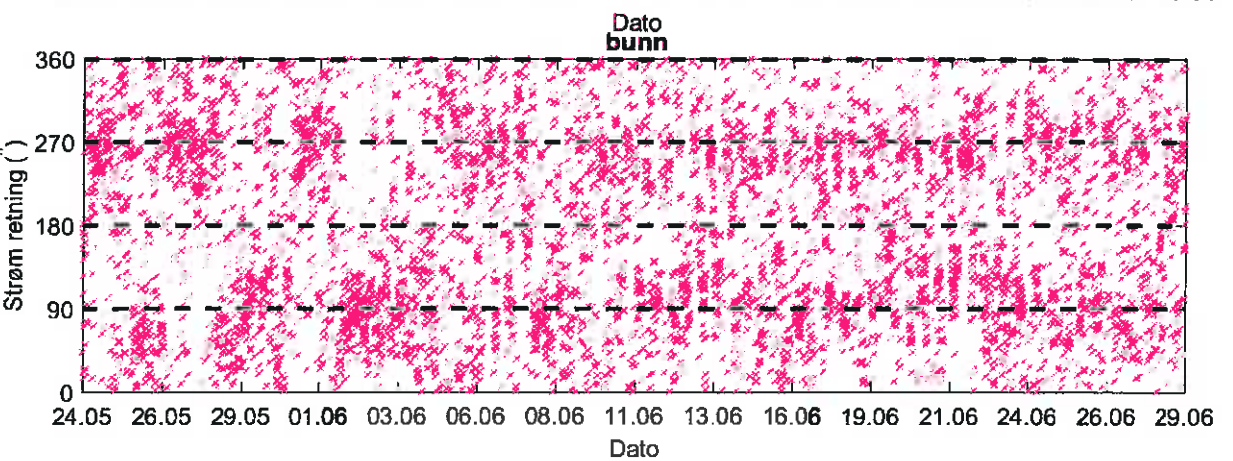
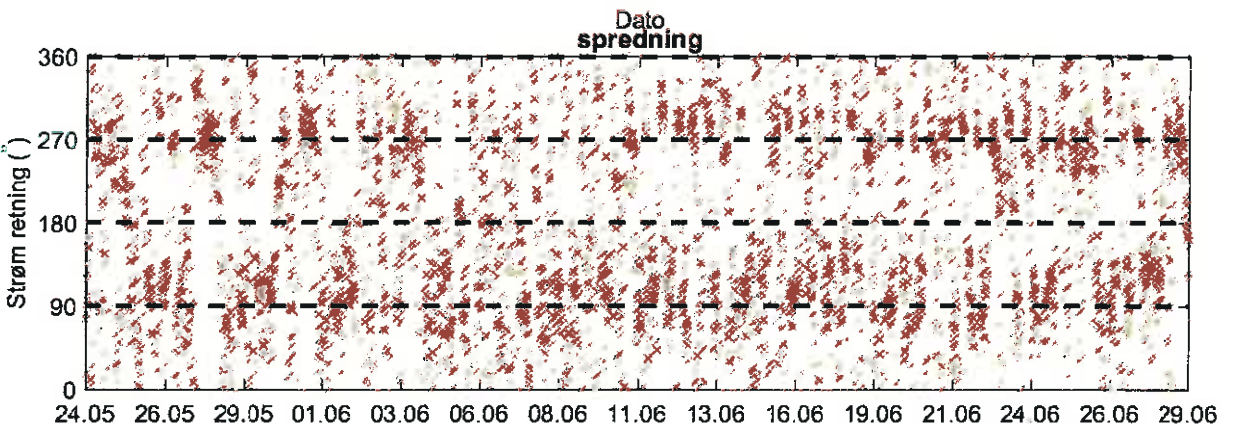
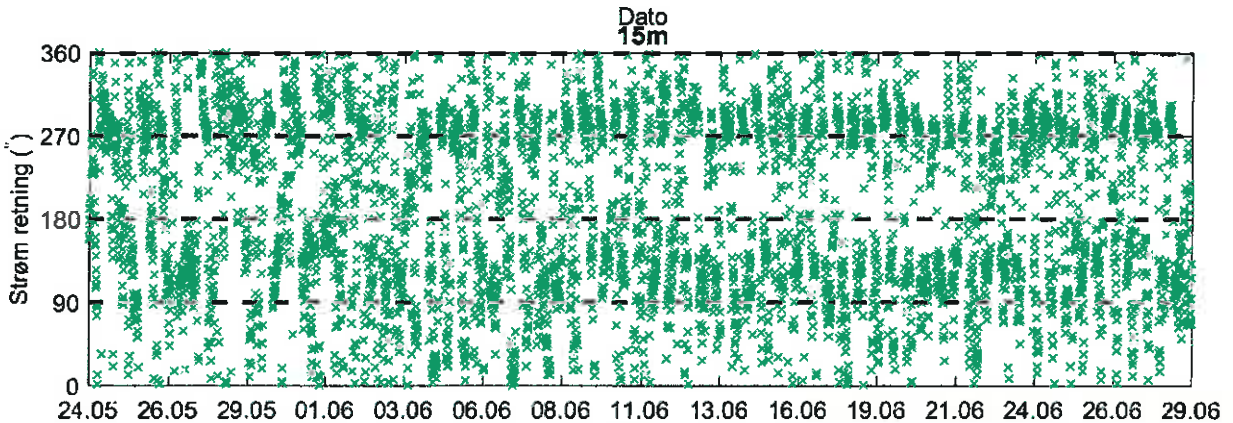
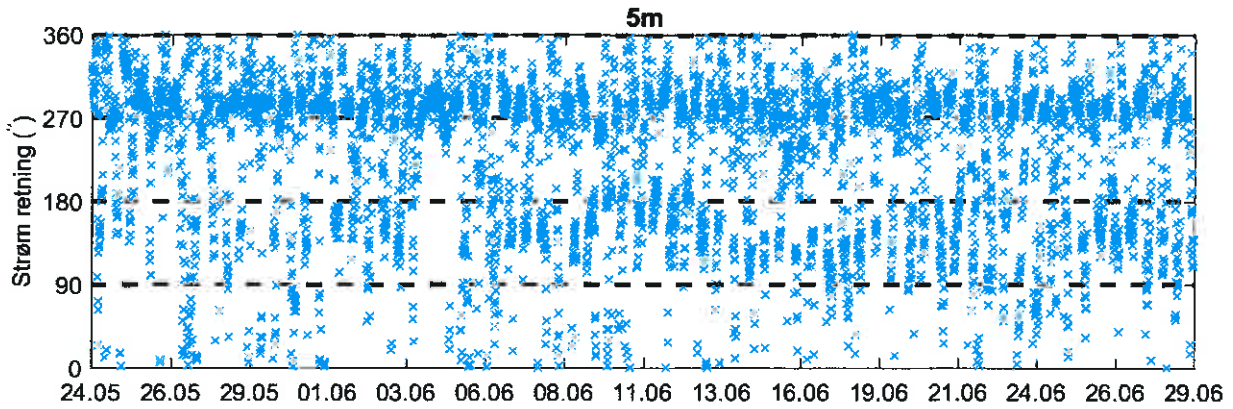
4.6 Tidsdiagram - strømhastighet.

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



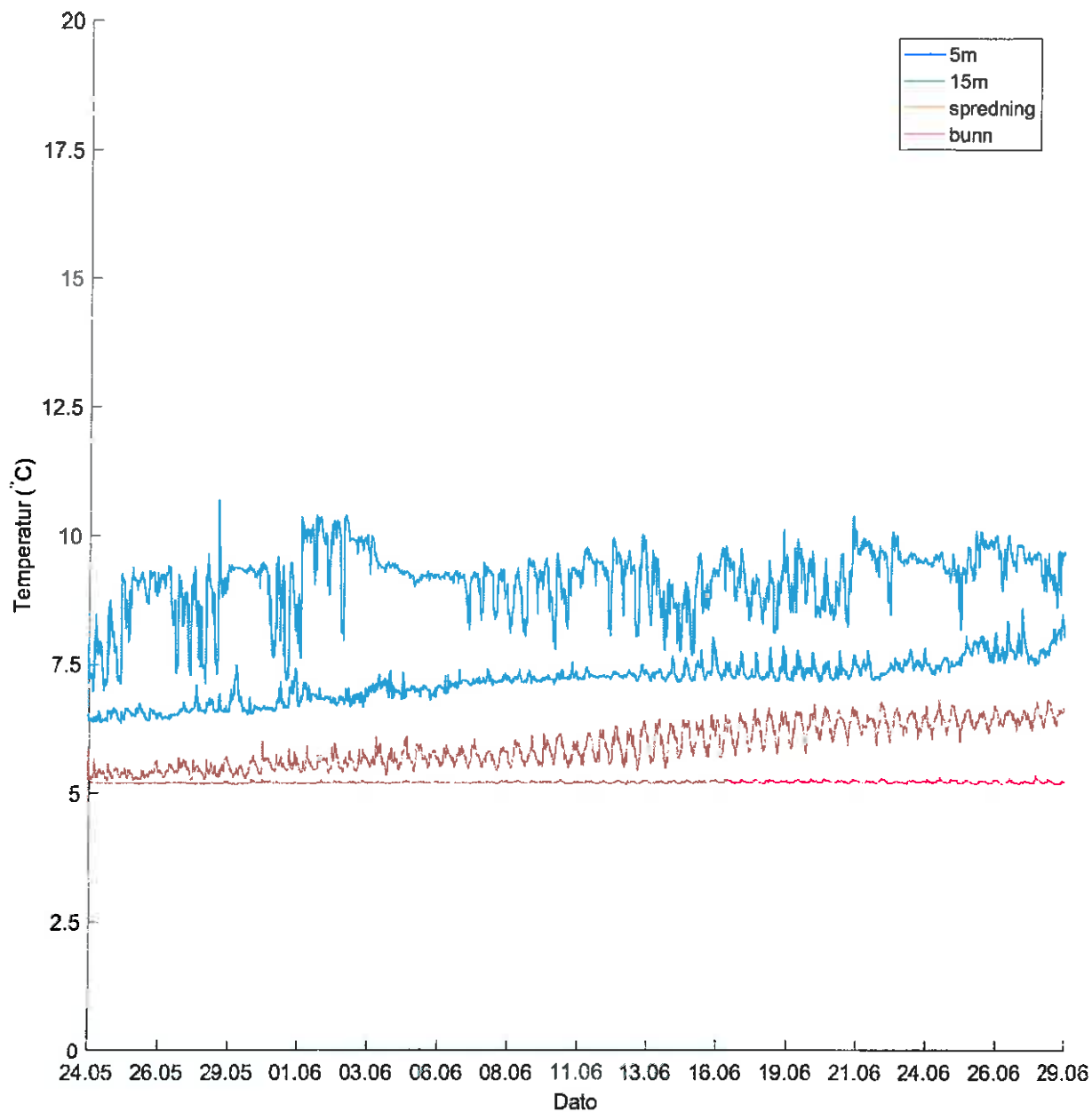
4.7 Tidsdiagram - strømretning.

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



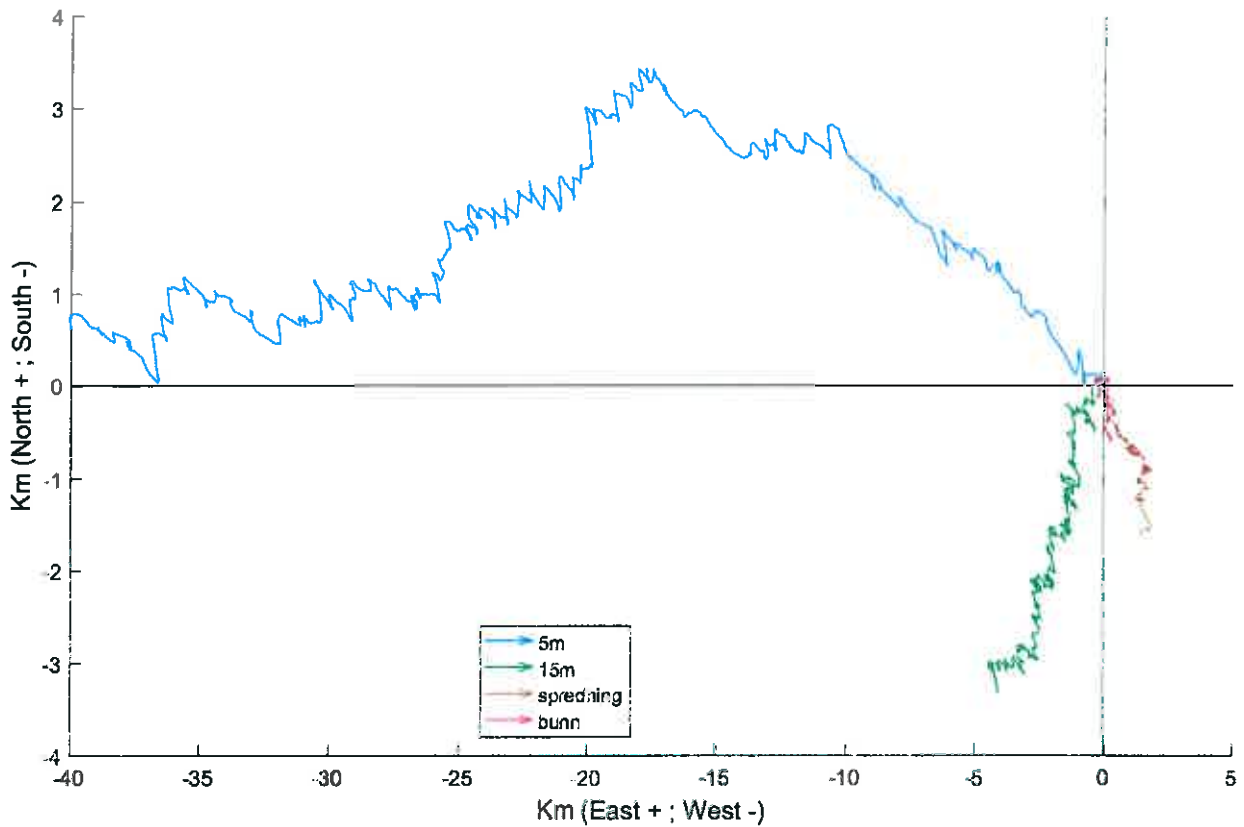
4.8 Tidsdiagram - temperatur.

Temperatur på stående akse og tid på liggende akse.



4.9 Progressivt vektordiagram.

Diagrammet viser hvor langt og hvordan en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmålerens posisjon ved målestart, vil drive av sted i løpet av måleperioden. Dette gir en indikasjon på vannskiftning i måleperioden.

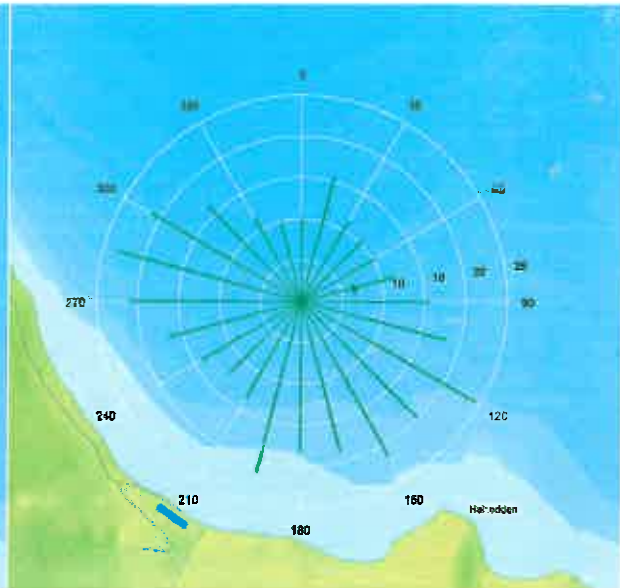
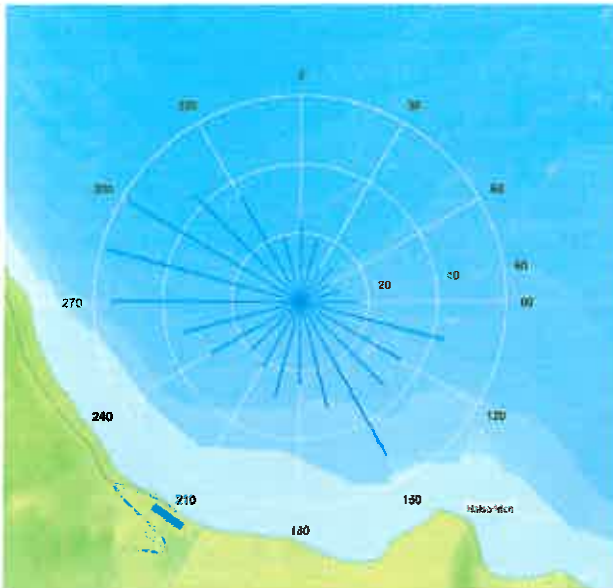


4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet.

Kurvene viser maksimal strømhastighet for hver 15°-sektor i løpet av måleperioden.

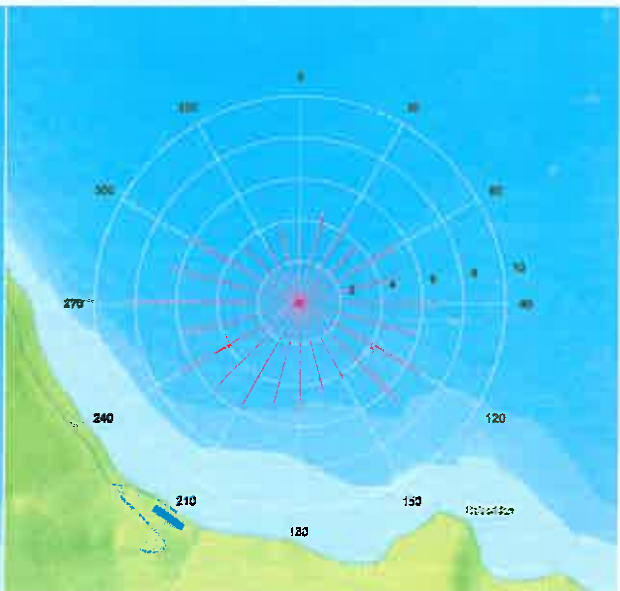
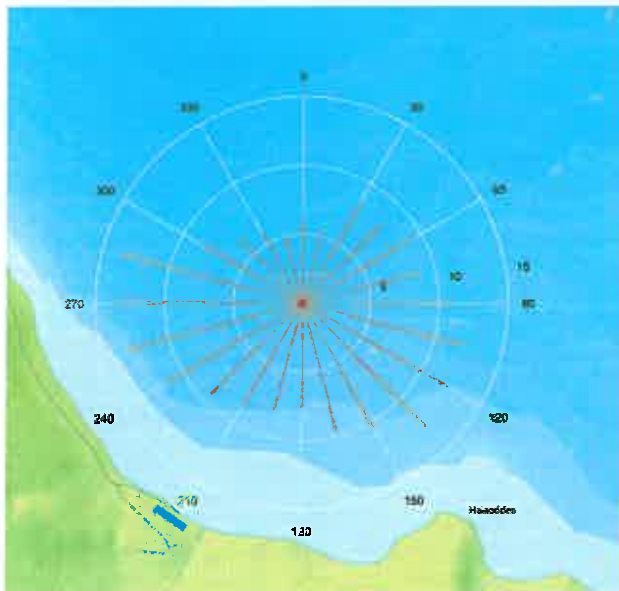
Maksimal strømhastighet (5m dyp).

Maksimal strømhastighet (15m dyp).



Maksimal strømhastighet (spredningsdyp).

Maksimal strømhastighet (bunndyp).

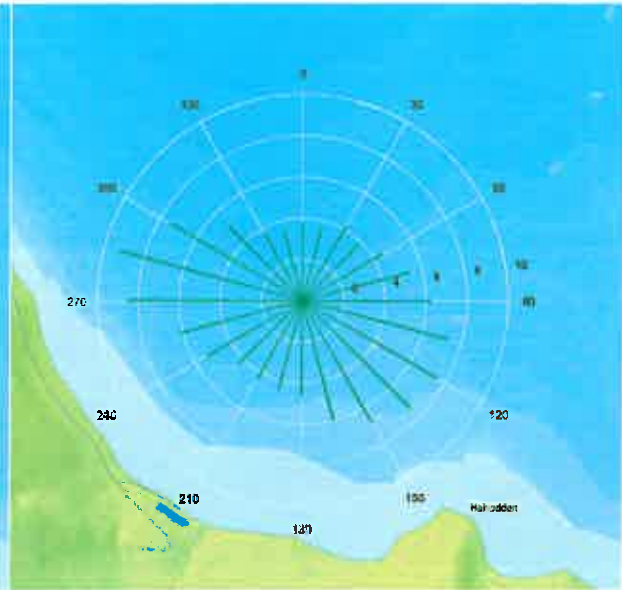
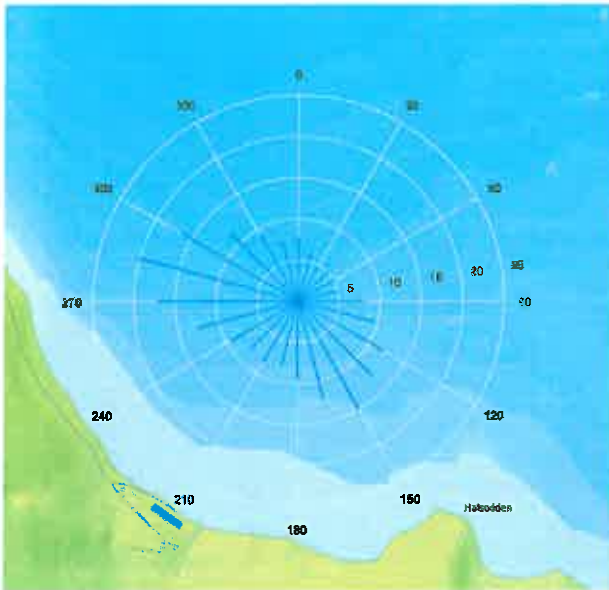


4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet.

Kurvene viser middelhastigheter for hver 15°-sektor i løpet av måleperioden.

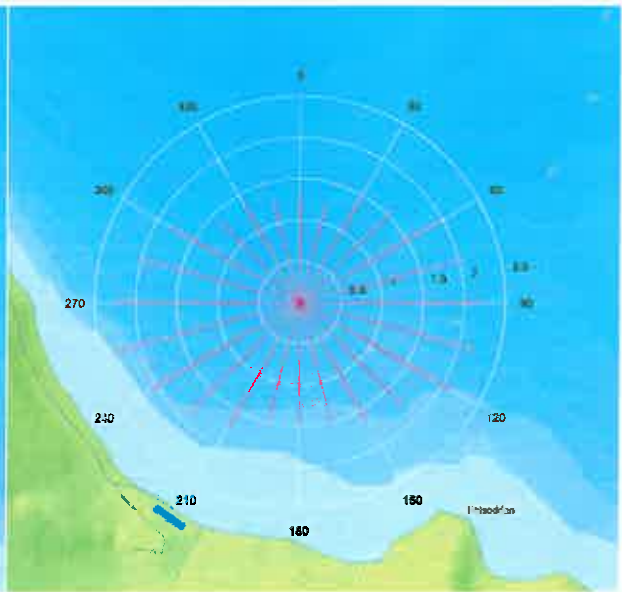
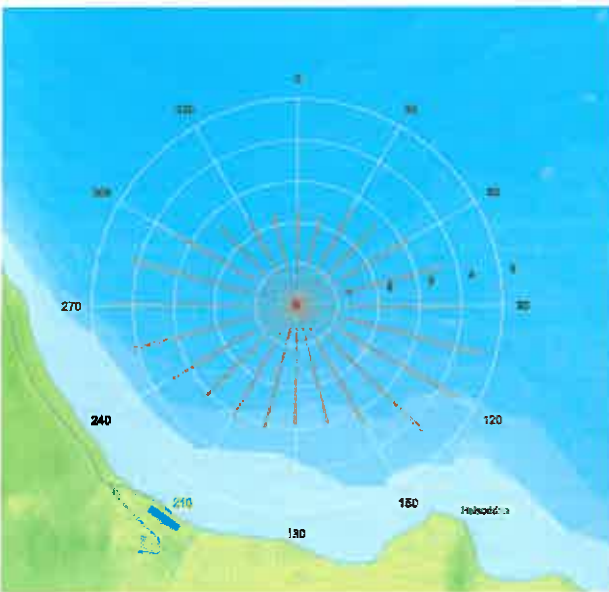
Middelhastighet (5m dyp).

Middelhastighet (15m dyp).



Middelhastighet (spredningsdyp).

Middelhastighet (bunndyp).

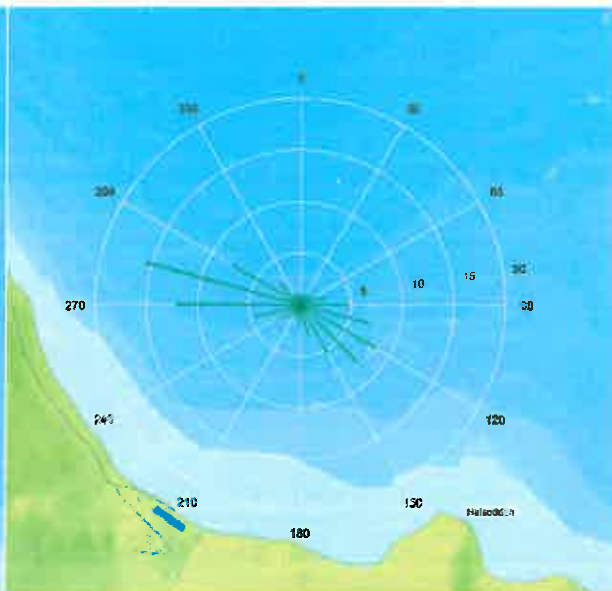
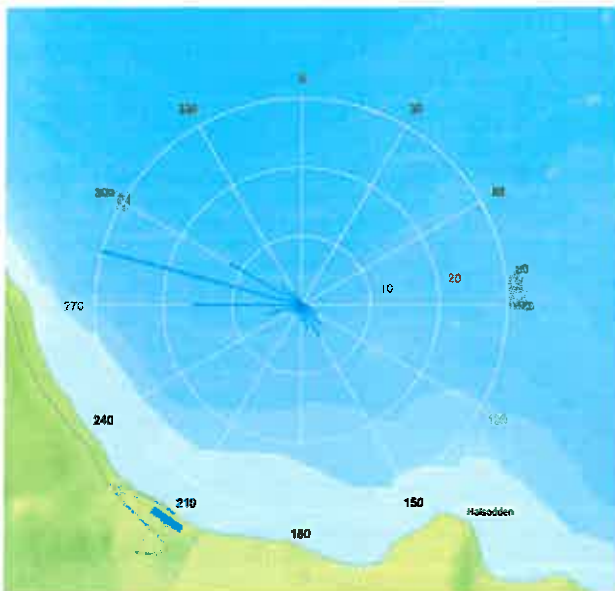


4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks.

Kurvene viser relativ strømhastighet/vannfluks i hver sektor. Relativ vannfluks angir mengden vann som strømmer gjennom en sektor delt på totalt volum. Total vannforflytning er totalt volum vann i alle sektorer.

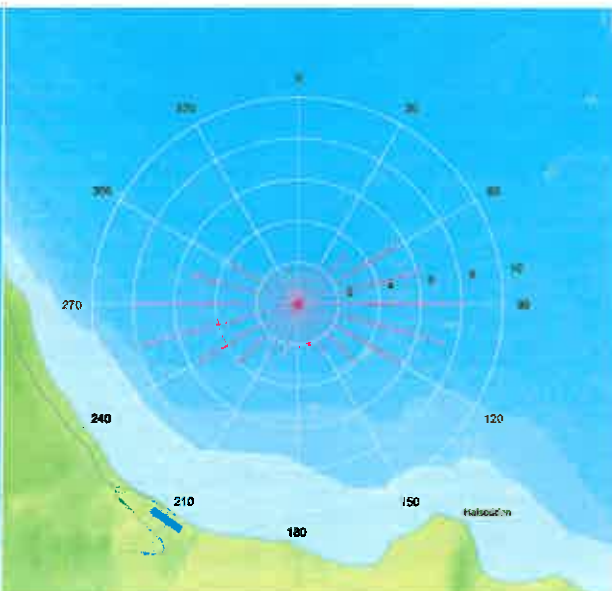
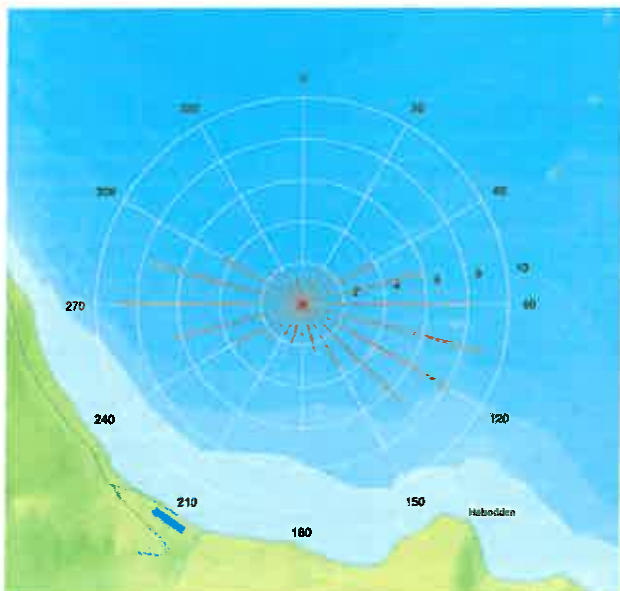
Relativ vannfluks (5m dyp).

Relativ vannfluks (15m dyp).



Relativ vannfluks (spredningsdyp).

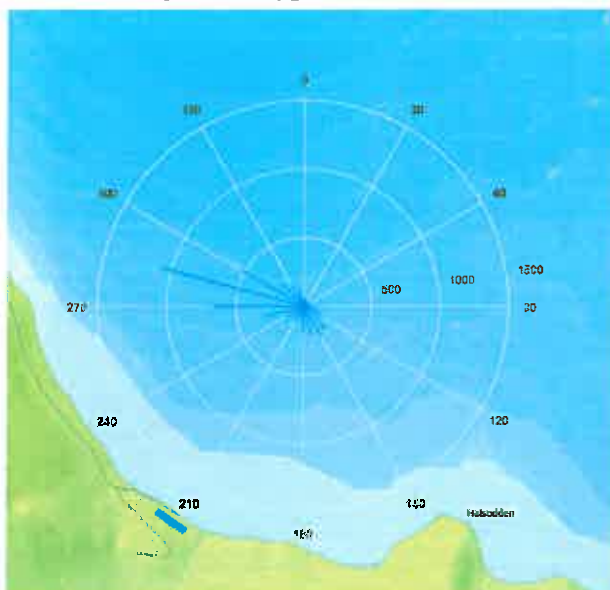
Relativ vannfluks (bunndyp).



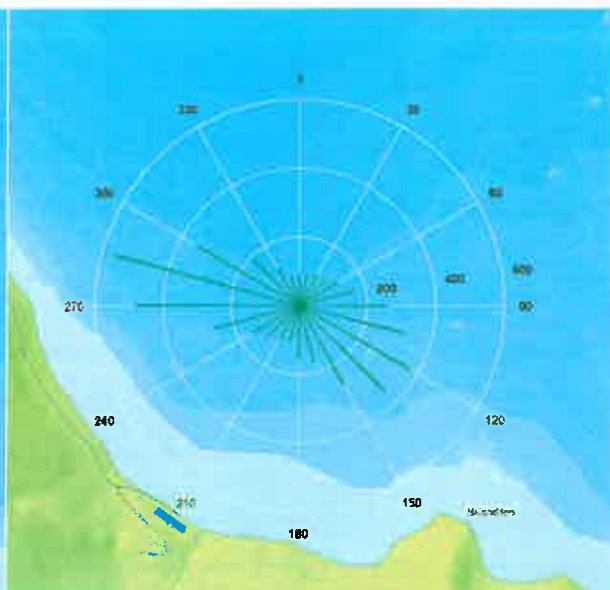
4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner.

Kurvene viser hvor mange ganger strømmåleren har pekt på hver enkelt sektor i løpet av måleperioden.

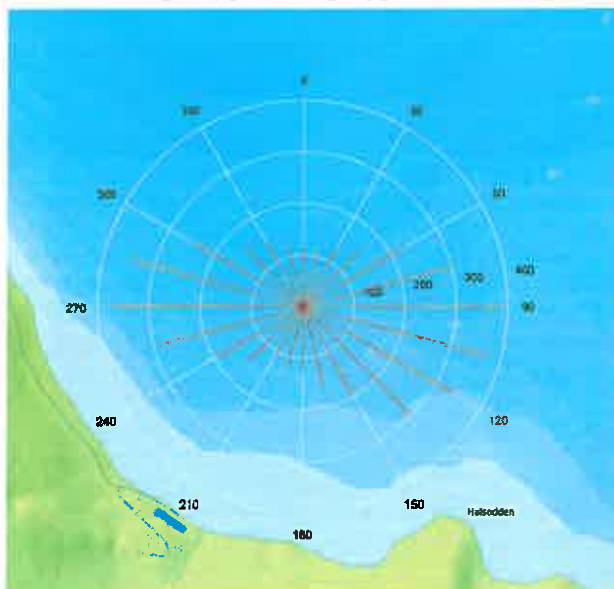
Antall målinger (5m dyp).



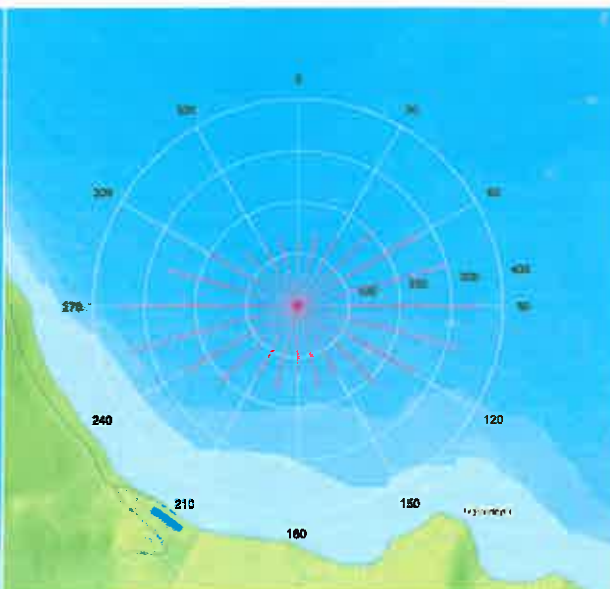
Antall målinger (15m dyp).



Antall målinger (spredningsdyp).



Antall målinger (bunndyp).



4.14 Maksimal strømhastighet for 8 retningssektorer.

Tabell 4.14.1. Maksimal strømhastighet (cm/s) for retningssektorene.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	23.4	13.5	43.4	51.4	31.9	29.9	58.1	57.9
15m	15.6	11.2	18.2	24.4	21.2	14.0	23.2	21.2
spredning	6.1	9.2	12.2	12.6	9.8	11.3	13.5	8.4
bunn	4.5	5.5	6.9	6.8	5.3	6.6	8.4	6.2

4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet for 8 retningssektorer.

Tabell 4.15.1. Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) for retningssektorene.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	7.2	5.0	8.2	13.4	10.2	8.8	18.0	13.7
15m	3.6	4.2	6.5	7.3	5.1	4.7	8.3	6.1
spredning	2.3	2.9	4.1	4.1	3.0	3.3	4.3	2.9
bunn	1.3	1.7	2.2	1.9	1.5	1.9	2.2	1.6

4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.

Tabell 4.16.1. Antall målinger per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	250	147	251	649	507	391	2019	956
15m	282	354	741	995	434	408	1298	658
spredning	354	516	1061	838	400	453	1000	548
bunn	417	629	979	633	462	631	949	470

4.17 Relativ vannutskiftning for 8 retningssektorer.

Tabell 4.17.1. Relativ vannutskiftning (%) per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	2.5	1.0	2.9	12.2	7.3	4.8	50.9	18.4
15m	3.0	4.4	14.3	21.7	6.6	5.7	32.3	11.9
spredning	4.4	8.0	23.4	18.4	6.3	8.0	22.8	8.6
bunn	5.5	11.3	21.8	12.3	7.0	12.7	21.8	7.6

4.18 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 5m

Verdier for returperiode på 10 år (x1.65) og for returperiode på 50 år (x1.85). Retningene som er oppgitt i raden under maksstrømmen er retningen til den bestemte maksmålingen.

Tabell 4.18.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m.

	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Strøm	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	23.4	13.5	43.4	51.4	31.9	29.9	58.1	57.9
Retning (°)	355	51	105	155	160	240	287	296
10-år (cm/s)	39	22	72	85	53	49	96	96
50-år (cm/s)	43	25	80	95	59	55	108	107

4.19 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 15m

Tabell 4.19.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m.

	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Strøm	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	15.6	11.2	18.2	24.4	21.2	14.0	23.2	21.2
Retning (°)	14	34	109	120	195	247	285	295
10-år (cm/s)	26	18	30	40	35	23	38	35
50-år (cm/s)	29	21	34	45	39	26	43	39

4.20 Persentil fordeling av strømhastighet per dyp.

Kolonne til venstre indikerer prosent av data (persentil) som er lik eller lavere enn oppgitt hastighet (cm/s).

Tabell 4.20.1. Persentil fordeling av strømhastighet for hvert dyp.

Persentil	Dyp			
	5m	15m	Spred	Bunn
	Strømhastighet (cm/s)			
1	1.3	0.7	0.4	0.2
10	4.1	2.0	1.2	0.6
20	6.2	3.0	1.8	0.9
30	7.9	3.9	2.2	1.2
40	9.6	4.8	2.7	1.4
50	11.6	5.7	3.2	1.7
60	14.0	6.7	3.8	2.0
70	16.8	8.0	4.5	2.3
80	20.6	9.5	5.3	2.7
90	26.8	12.1	6.5	3.4
95	32.0	14.6	7.6	4.0
99	42.8	18.1	10.1	5.2

4.21 Prosent fordeling av strømhastighet per dyp.

Verdiene i tabellen indikerer prosent av data som er lik eller høyere enn strømhastighet (cm/s) oppgitt i kolonne til venstre.

Tabell 4.21.1. Prosent av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	Dyp			
	5m	15m	Spred	Bunn
	Prosent (%)			
1	99.3	97.5	93.7	76.7
3	94.3	80.2	54.3	15.0
10	57.7	17.6	1.0	0.0
20	21.6	0.4	0.0	0.0
30	6.4	0.0	0.0	0.0
50	0.3	0.0	0.0	0.0

4.22 Tidevannsanalyse

En tidevannsanalyse av strømdata er gjennomført for å vurdere hvor stor andel av det målte signalet som er forårsaket av tidevannet. Tidevannsanalysen er utført ved bruk av analyseverktøyet T_Tide (Pawlowic, et al., 2002).

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare komponenter og resultatene er vist i Tabell 4.22.1. Amplitudene for de ulike tidevannskomponentene med tilhørende frekvens er vist i Figur 4.22.3.

Det er også foretatt en analyse med fem separerbare komponenter, M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 , som benyttes i forbindelse med tidevannstabeller av havnivå. Resultatet fra analysen med disse er oppgitt i Tabell 4.22.2.

Målt strøm er splittet i øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) komponenter for å vurdere spredning av strømdata på de forskjellige dypene. Resultatene er vist i Figur 4.22.1. Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning som er oppgitt i Tabell 4.1.1.

Strømdata har en variasjon som vist med strømmellipsen på figuren (Emery & Thomson, 2001). Strømmellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst.

Strømmellipsen på 5 og 15m dyp er relativt smal, som indikerer at strømmen domineres av to motsatt rettede hovedstrømretninger. På sprednings- og bunndyp er strømmellipsen relativt rund, som indikerer at strømmen ikke har noen dominerende retning på disse dypene.

Figur 4.22.2 viser tidevannsellipsen (farget linje) fra analysen med alle separerbare komponenter sammenlignet med den totale strømmellipsen (svart linje).

Tidevannsellipse er stor i forhold til strømmellipsen på 5 og 15m dyp, og det indikerer at strømmen er tidevannsdominert på disse dypene. På sprednings- og bunndyp er tidevannsellipsen vesentlig mindre enn strømmellipsen, og det indikerer at tidevannssignalet er forholdsvis svakt.

Tidevannsellipsen er smal på alle dyp og det indikerer at tidevannet har to motsatte hovedstrømretninger.

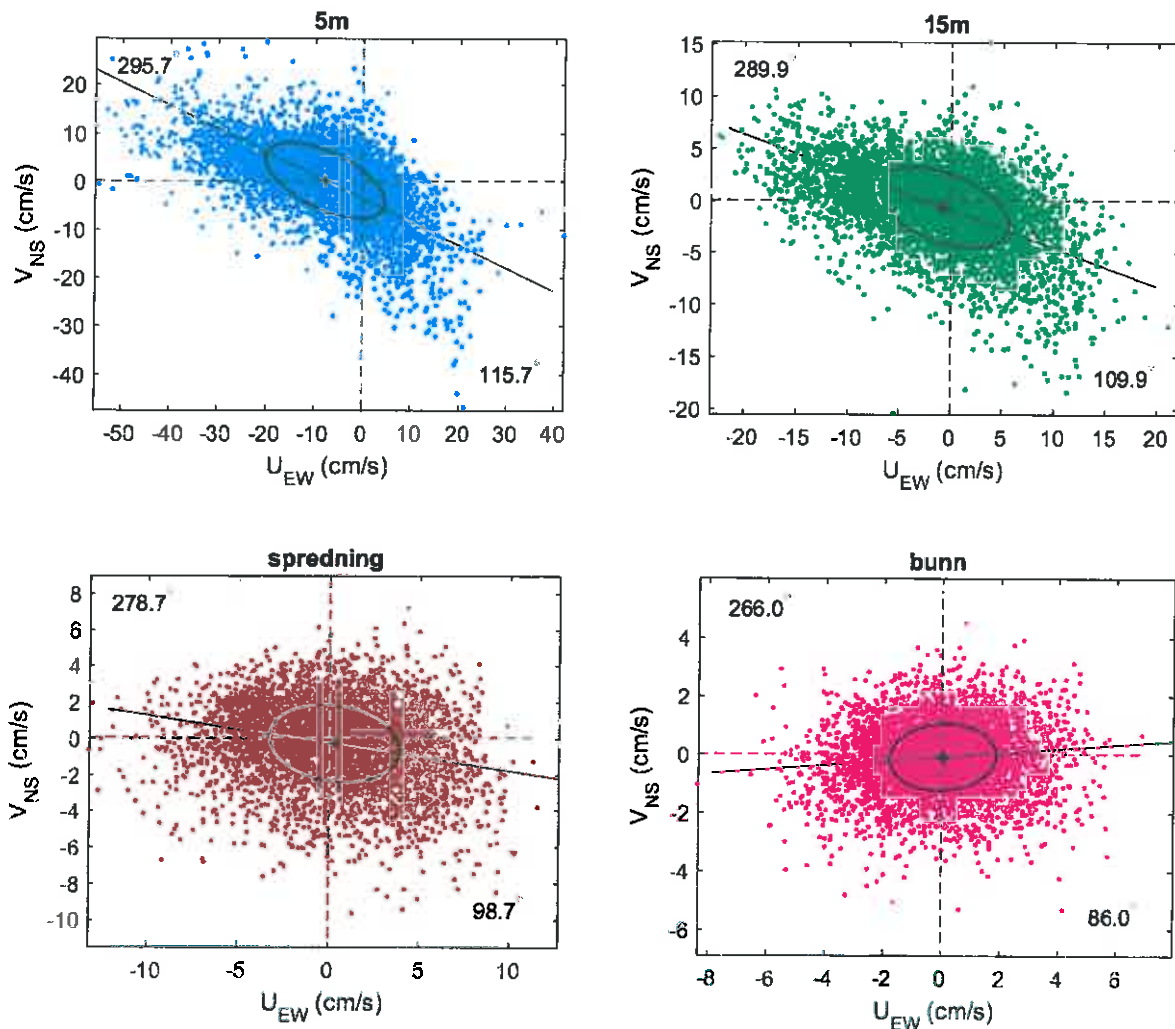
Måleperioden inkluderte 2 springflo («storsjøan») – nippflo («småsjøan») tidevannssykluser. «Storsjøan» var på 29. mai, og 13. og 28. juni 2018.

Tabell 4.22.1. Tidevannsanalyse av målte data.

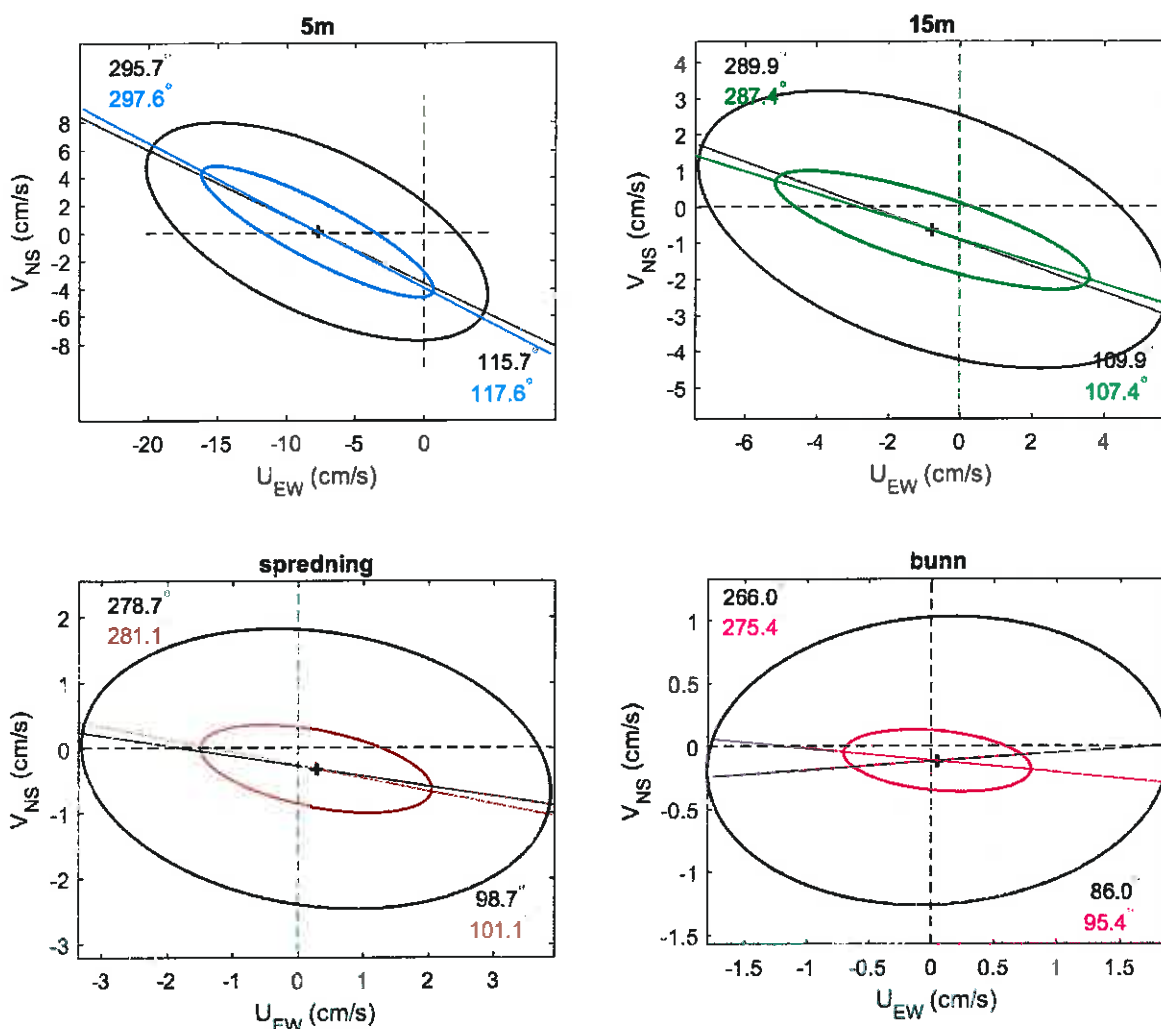
Strømhastighet forårsaket av tidevann	5m	15m	spredning	bunn
Prosent (%)	47.9	42.0	25.1	14.6

Tabell 4.22.2. Bidrag til strømmen fra M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 .

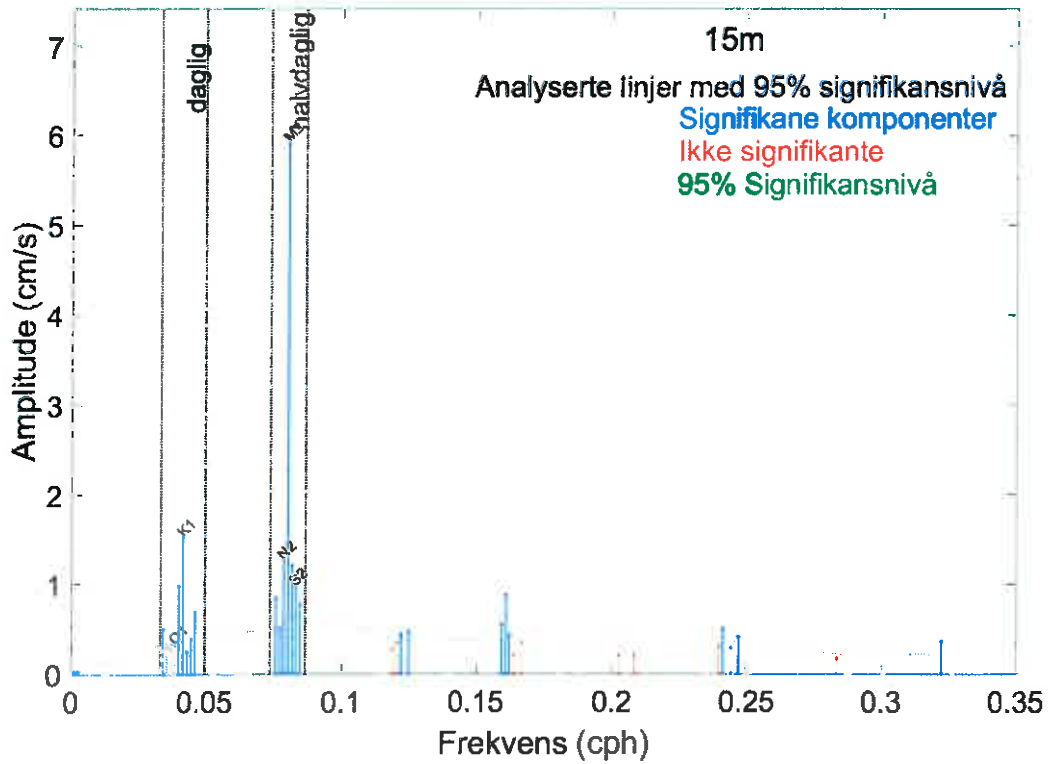
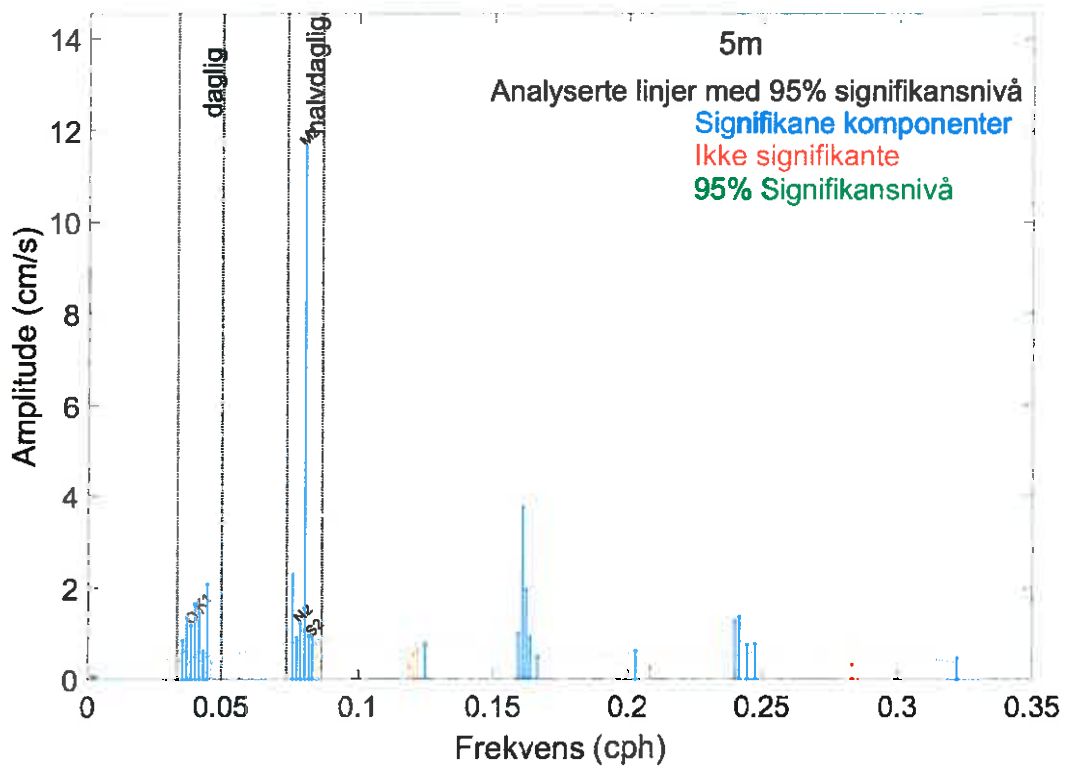
Bidrag fra tidevannskomponentene (%)	5m	15m	spredning	bunn
Prosent M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 (%)	36.5	35.6	17.3	6.0

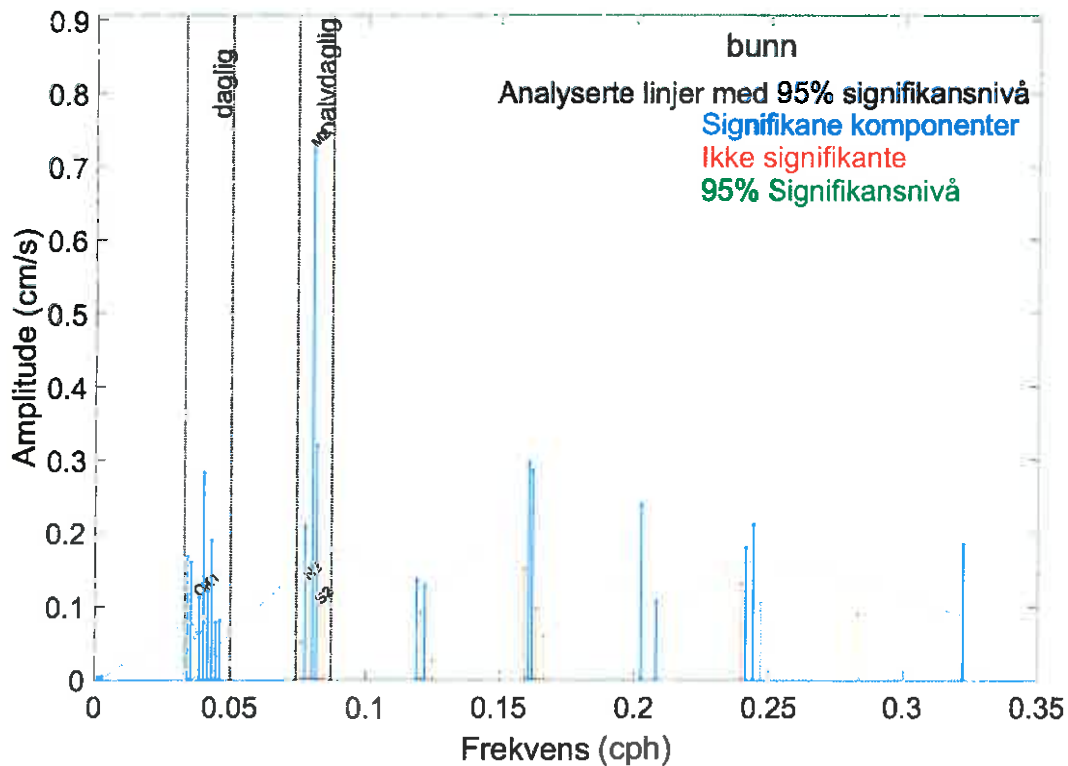
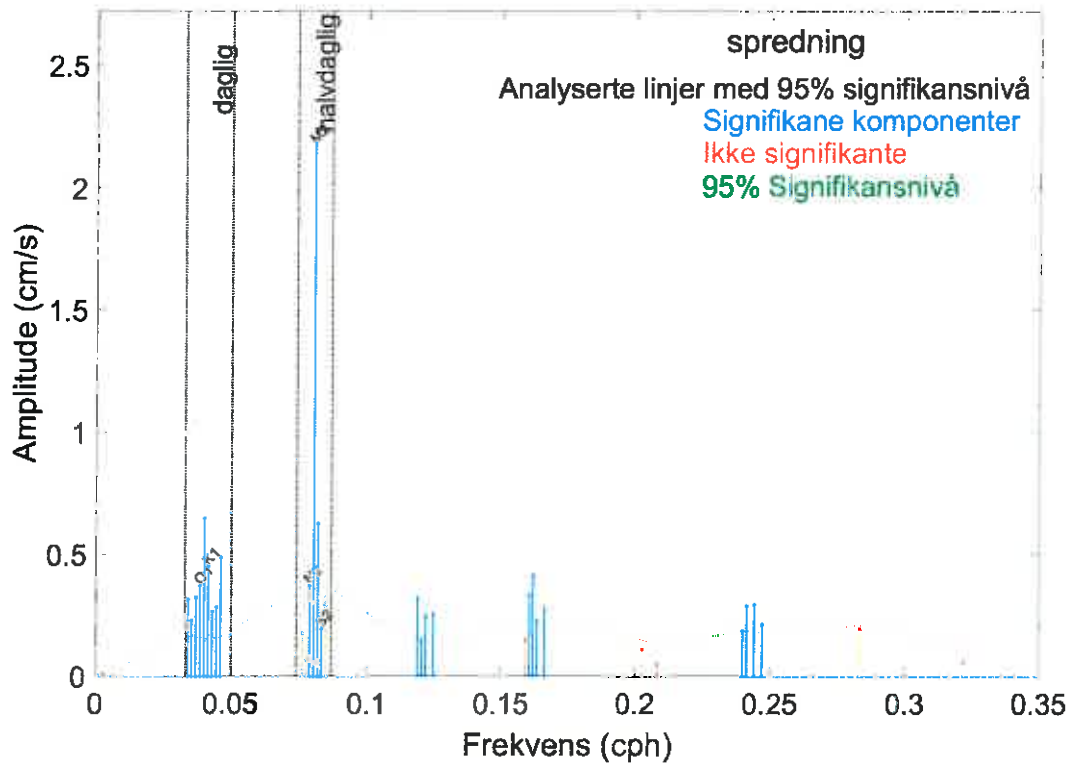


Figur 4.22.1. U_{EW} - V_{NS} punktdiagram med tilhørende strømeellipse. Midtpunktet for strøme ellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.



Figur 4.22.2. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømsellipsen (svart linje). Midtpunktet for strømsellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.

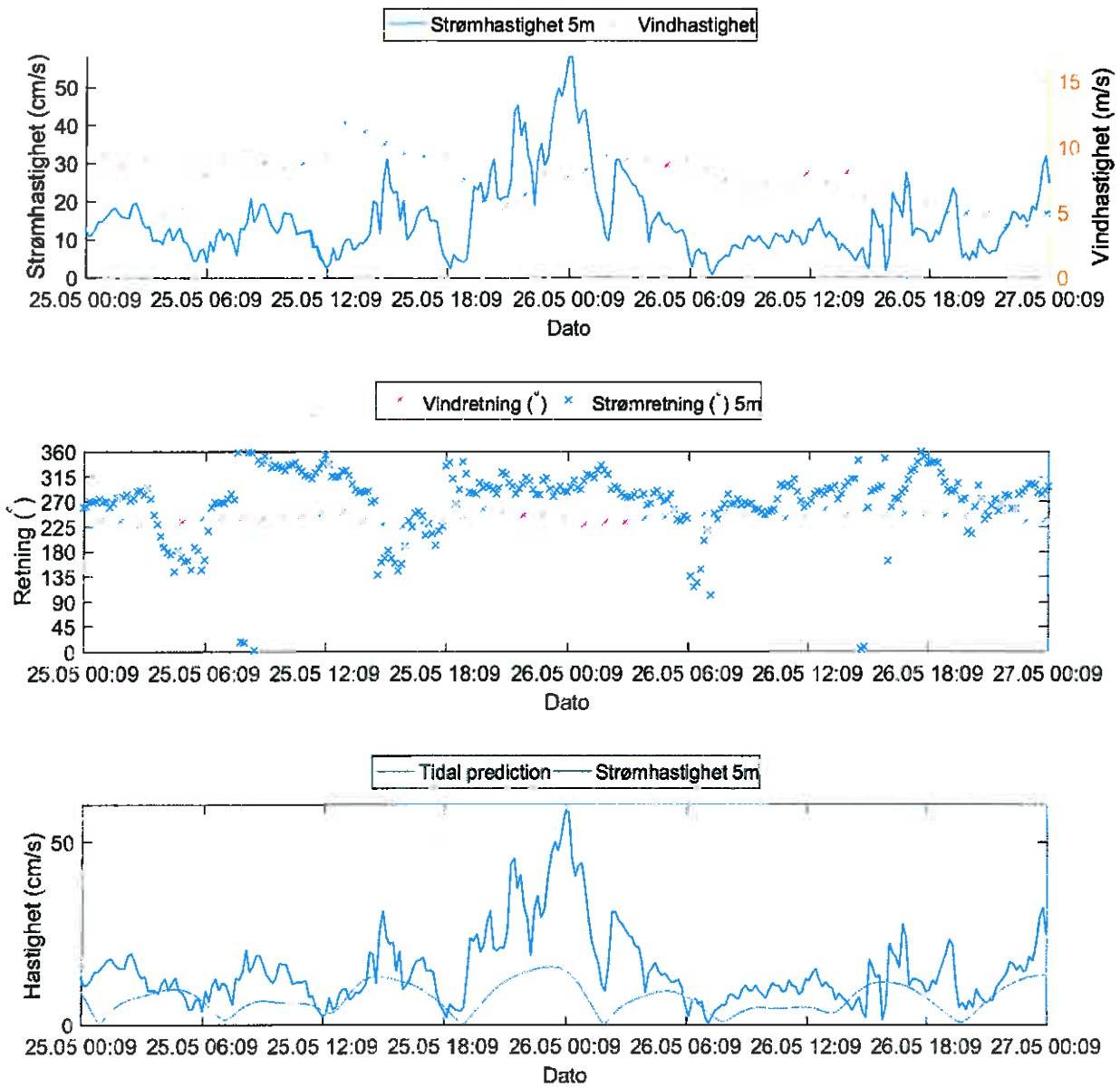




Figur 4.22.3. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.

4.23 Todagersperiode.

Strømhastighet, strømretning, tidevann og vind er oppgitt i figur under for en todagersperiode for maksimalstrømmen ved 5m dyp.



Figur 4.23.1. Strømhastighet, strømretning, tidevann og vind for maksimalstrømmen ved 5m dyp.

4.24 Vind under måleperioden

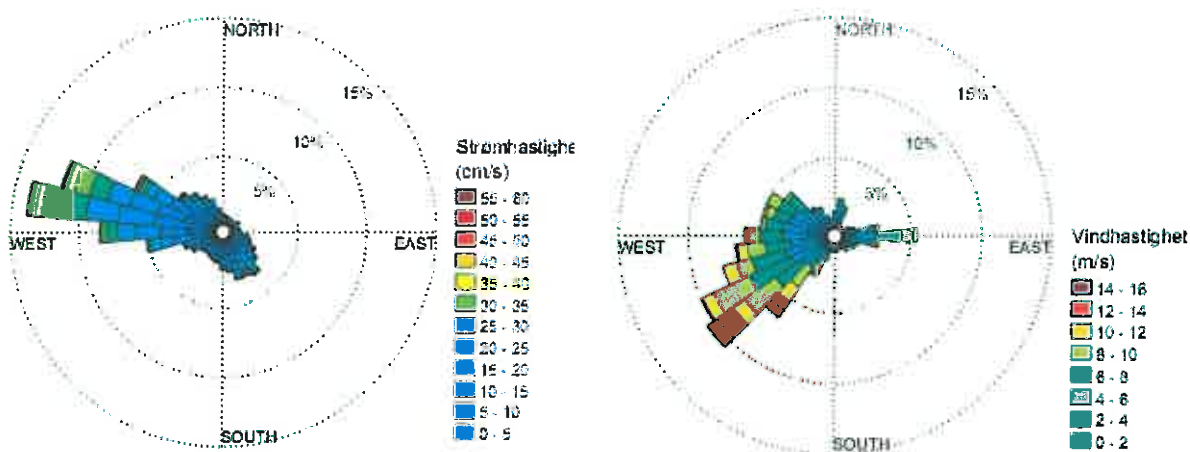
Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra NV, NØ og Ø kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten.

Vinddata er tatt fra værstasjon Bodø VI, som ligger 40.3km vest for strømmålingsposisjonen (Figur 4.24.3). Her blåste vind mest og sterkest fra SV – V under måleperioden (Tabell 4.24.1).

Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonen var like de på Bodø VI under måleperioden, er det vurdert at vind fra Ø kan ha påvirket strøm mot V.

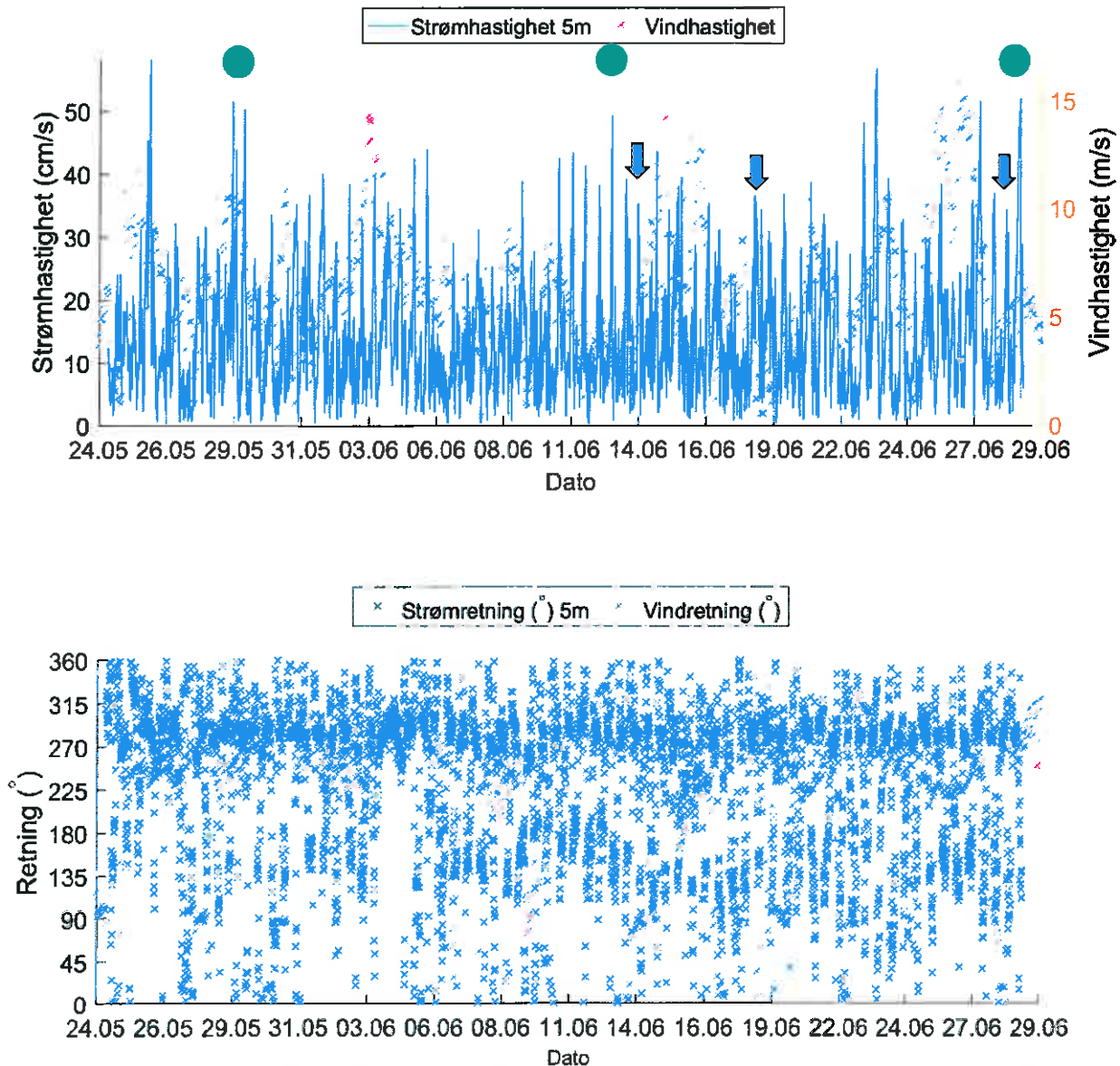
Tabell 4.24.1. Maksimal vindhastighet og % tid vinden blåste fra de ulike retningene under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	6.9	6.6	12.1	9.4	12.1	15.9	13.2	11.6
% tid fra en bestemt retning	4.6	1.6	12.5	3.7	3.0	32.0	27.3	13.7



Figur 4.24.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m (venstre) og vind (fra retning) på Bodø VI (høyre) under måleperioden.

Strøm- og vindhastighet og retning er oppgitt i Figur 4.24.2 for å vurdere vindpåvirkning på strømmen, og for å vurdere om noen strømtopper skyldes vind.



Figur 4.24.2. Strømhastighet på 5m og vindhastighet samt strøm- og vindretning (Bodø VI) under måleperioden. Grønn sirkel er storsjøan.

Strømtopper over 34cm/s ble sammenlignet med vinddata fra Bodø VI fra samme periode. Figur 4.24.2 indikerer hvilke tidspunkter vind på Bodø VI og målt strøm hadde omtrent sammenfallende retning (grønne piler).

Vind kan ha påvirket noen av strømtoppene. Værstasjonen har en mer åpen beliggenhet enn strømmålestasjonen, og dermed kan det forventes noe andre vindretninger lokalt ved måleposisjonen enn på Bodø VI, det er derfor mulig at vind kan ha påvirket flere av strømtoppene enn det som kom fram i denne analysen.



Figur 4.24.3. Posisjonen til Bodø VI værstasjon (markert med ) i forhold til strømmålerens posisjon (markert med ). Kart er hentet fra Fiskeridirktoratets kartverktøy.

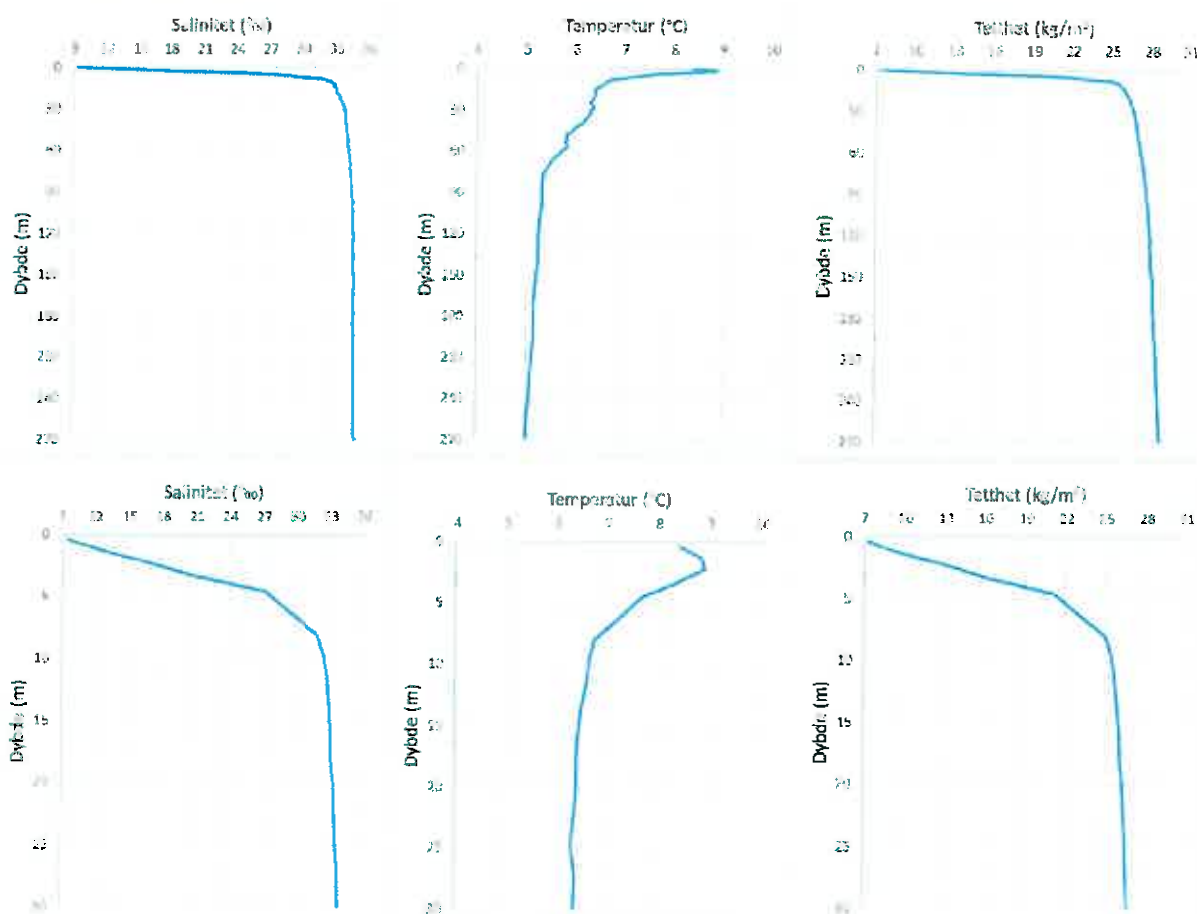
4.25 CTD-måling

CTD-måling ved utsett 24.05.2018

CTD-måling ble foretatt i sammenheng med utsett av strømmåler. En CTD-profil ble tatt på samme posisjon som riggen.

Målinger for hydrografi ble gjennomført med en SD 204 CTD-sonde med oksygensensor. Sonden med et påmontert lodd ble senket ned til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjør en registrering hvert 2. sekund, og den vil dermed lage en profil av vannsøylen for senkning og en for heving. Profilen ved senkning av sonden ble benyttet. Uthenting av data ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7. 172 og bearbeidet i Excel.

CTD måling ved utsett 24.05.2018



Figur 4.25.1. Vertikalprofiler av saltholdighet, temperatur og tetthet. Dypet er indikert langs y-aksen. Øverst: hele vannsøylen. Nederst: fra overflaten til 30m dyp.

5. Diskusjon strøm

Alle omsøkte akvakulturlokaliteter skal kunne ivareta artens krav til et godt levested (Mattilsynet, 2014). Det må være tilstrekkelig tilførsel av vann av egnet kvalitet. Oksygen er helt avgjørende for god fiskevelferd. Tilførsel av oksygen til fisken er vurdert etter strømforhold, vannutskifting og temperatur.

5.1 Temperatur

Lokaliteter med hyppige og store temperaturvariasjoner kan være uheldig ut fra et velferds- og helseperspektiv, men denne ulempen kan reduseres ved at fisken blir gitt rom for å oppholde seg i det mest gunstige miljøet.

Temperatur under måleperioden på 5m var 7.0 – 10.7°C, på 15m var temperaturen 6.4 – 8.6°C, på spredningsdyp var den 5.2 – 6.8°C og på bunnen lå temperaturen mellom 5.1 – 5.6°C.

Temperaturmålingene viser at vannsøylen var lagdelt. Dette er normalt på denne årstiden, når solen varmer overflatevannet.

5.2 Strømhastighet

5.2.1 Maksimal, signifikant maksimal og høye strømmålinger (> 30 cm/s)

Høye strømhastigheter (varighet og hyppighet) kan stresse fisken, hvor fiskens svømmekapasitet vil variere med art, størrelse, temperatur og lysforhold (Mattilsynet, 2014). Fisken er nødt til å bruke mer energi på å holde seg i posisjon ved økt strøm (Nygaard og Golmen, 1997). Økt strøm fører til økt oksygenforbruk, men gjennomstrømning av vann mer enn kompenseres for økt energiforbruk (Nygaard og Golmen, 1997).

Vannstrøm reduseres i hastighet når den treffer en merd. Forventet reduksjon av vannstrøm på grunn av not er mer enn 20% (Mattilsynet, 2014). Groe på merdene og anleggsorientering vil også påvirke strømhastighet i en merd.

Maksimal strømhastighet var 58.1 cm/s mot V på 5m dyp, 24.4 cm/s mot SØ på 15m dyp, 13.5 cm/s mot V på spredningsdyp og 8.4 cm/s mot V på bunnen. Maksimal strømhastighet er vurdert som svært sterk på 5m, middels sterk på 15m, svak på spredningsdyp og svært svak på bunnen. Signifikant maksimal strømhastighet var 24.4 cm/s på 5m dyp og 11.1 cm/s på 15m dyp. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som sterk på 5m og middels sterk på 15m.

Det var tilfeller der strøm var >30cm/s på 5m, men ingen tilfeller på 15m.

5.2.2 Enkeltstående strømtopper

Det var ingen enkeltstående strømtopper som ble vurdert som feilverdier.

5.2.3 Gjennomsnittlig strømhastighet

Fisketetthet og merdens lengde er avgjørende for hvor stor gjennomsnittsstrømmen bør være (Mattilsynet, 2014, Nygaard og Golmen, 1997). Det er dessuten avhengig av total fiskebiomasse, fiskens størrelse og kondisjon, årstid, anleggsorientering, fôringsintensitet, sjøtemperatur, sjøens oksygeninnhold, algekonsentrasjon og dyp på lokaliteten (Nygaard og Golmen, 1997).

Aure (1983) beregnet at et anlegg, med fiskekonsentrasjon på 8-10kg/m³, trenger en gjennomsnittsstrøm på minst 2 cm/s for å opprettholde tilfredsstillende oksygenforhold.

For å holde oksygenkonsentrasjon inne i merden over 7 mg/l, og for å kompensere for oksygenforbruket, trengs en gjennomsnittstrøm på 2.9 cm/s (Nygaard og Golmen, 1997).

Sætre (1975) skrev at groe på merdene kan redusere strømmen inne i en merd med 70%, og for å kompensere for dette bør gjennomsnittsstrømmen være ca. 10 cm/s.

Aarnes et al. (1990) fant at dersom merdene var mye begrodd kan strømmen i merd nummer to nedstrøms bli redusert til <40% av strømmen utenfor og i merd nummer seks var det praktisk talt ingen strøm.

Siden vann vil strømme rundt i tillegg til gjennom eller under anlegget er anleggsorientering viktig. Et anlegg orientert slik at det ligger med langside mot den dominerende strømrretningen vil ha bedre vannutskiftning i merdene enn en orientering hvor mange merder ligger etter hverandre langs hovedstrømmen.

Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som svært sterk på 5m, sterk på 15m, svak på spredningsdyp og som svært svak på bunndypet. Gjennomsnittlig strømhastighet var < 2 cm/s på bunn.

5.2.4 Nullmålinger (< 1cm/s) og varighet

Nullmålinger vil gi lave oksygenverdier dersom fisketettheten er høy og merdlengden er lang (Mattilsynet, 2014). Andel nullmålinger bør være lav (<10%) og varighet må ikke være lang (12 – 24 timer) (Mattilsynet, 2014).

Prosent nullmålinger (<1cm/s) er mindre enn 10% på 5m, 15m og spredning. På bunnen er nullmålinger på 23.3%. Lengst varighet for strøm < 1cm/s er 20 min på 5m, 30 min på 15m, 50 min på spredning og 90 min på bunnen.

5.2.5 Vannutskiftning og Neumann parameter

Vannutskiftningsstrømmen er spesielt viktig for fiskens levemiljø (Mattilsynet, 2014). Det er viktig med god vannutskiftning i merden, slik at det til enhver tid er nok oksygen til fisken (Mattilsynet, 2014). Ved en ensrettet strøm vil lokaliteten hele tiden få friskt vann. Det kan også være sesongvariasjoner i vannutskiftning (Mattilsynet, 2014).

Strømrretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god på 5m og 15m fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flytter seg fram og tilbake. På sprednings- og bunndyp er vannutskiftningen vurdert som mindre god enn på 5m og 15m fordi vannet ikke beveger seg langt fra startpunktet.

Neumann parameteren er vurdert som svært stabil på 5m, middels stabil på 15m, og lite stabil for sprednings- og bunnstrøm.

5.2.6 Sprednings- og bunnstrøm

Sprednings- og bunnstrøm er viktig for lokalitetens totale bæreevne. Opphopning av sediment under anlegget kan i noen tilfeller påvirke vannkvaliteten i merden og dermed fiskens levevilkår (Mattilsynet, 2014). På lokaliteter med kort avstand mellom havbunn og notbunn er det viktig at både sprednings- og bunnstrøm viser god vannutskiftning slik at sedimenter ikke hoper seg opp og påvirker vannkvaliteten i merden negativt (Mattilsynet, 2014). Mattilsynet (2014) anbefaler en minsteavstand mellom notbunn og sjøbunn på 20m. Mattilsynet (2014) presiserer at dette er en anbefaling og skal ikke benyttes som en absolutt regel. Grunne lokaliteter med konstant vannstrøm kan egne seg til akvakultur.

Bunntopografi og strømningsforhold har betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter fra anlegget (Mattilsynet, 2014). En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for sedimentopphopning enn en jevnt skrånende bunn.

Dyp ved målepunktet var 267m. Da er det ca. 237 – 247m mellom notbunn og havbunn. Storvika i Skjerstadvjorden ligger over en skrånende bunn.

Det var flere perioder der strømhastigheten var høyere enn 10 cm/s på 5m og 15m, få på spredningsdyp og ingen tilfeller på bunn dyp.

5.3 CTD

Resultater fra CTD-måling ved utsett

Ved utsett 24.05.2018 var temperaturen 8.4°C på overflaten. Temperaturen økte til omtrent 2m dyp, før det er en rask reduksjon ned til 8m. Temperaturen synker relativt raskt ned til omtrent 80m dyp, etter det er den en svak reduksjon ned mot bunnen.

Saltholdigheten ved utsett økte fra 9.4 - 34.9 fra overflaten til 270m dyp. Det var rask økning i saltholdigheten ned til omtrent 8m dyp. Etter det økte saltholdigheten ned mot bunnen. Saltholdigheten ved overflaten var lavere enn forventet. Det var nedbør dagene før utsett, og det er mulig at de lave saltholdighetsverdiene i overflaten skyldes en kombinasjon mellom dette og ferskvannsavrenning i området.

Tetthetsdata gjenspeiler saltholdigheten.

CTD-profilen viser at vannsøylen var lagdelt ved utsett.

6. Vedlegg - opplysning strømmåling

Opplysninger om strøminstrumentene er oppgitt i Tabell 6.1.

Målingene er tatt for å måle strøm:

- hvor notposer befinner seg (5m og 15m) og
- på spredningsdyp og bunn som er viktig for spredning av partikler fra anlegget.

Målerne registrerer strømhastighet, strømretning og temperatur.

Målingene ble gjort i samsvar med NS 9415:2009, der kravet er at målingene skal gjennomføres sammenhengende i minst en måned.

Riggoppsett og -beskrivelse er oppgitt i vedlegg 7.

Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert god for å dokumentere strømforholdene i anlegget. Målerne er plassert i posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på lokalitet.

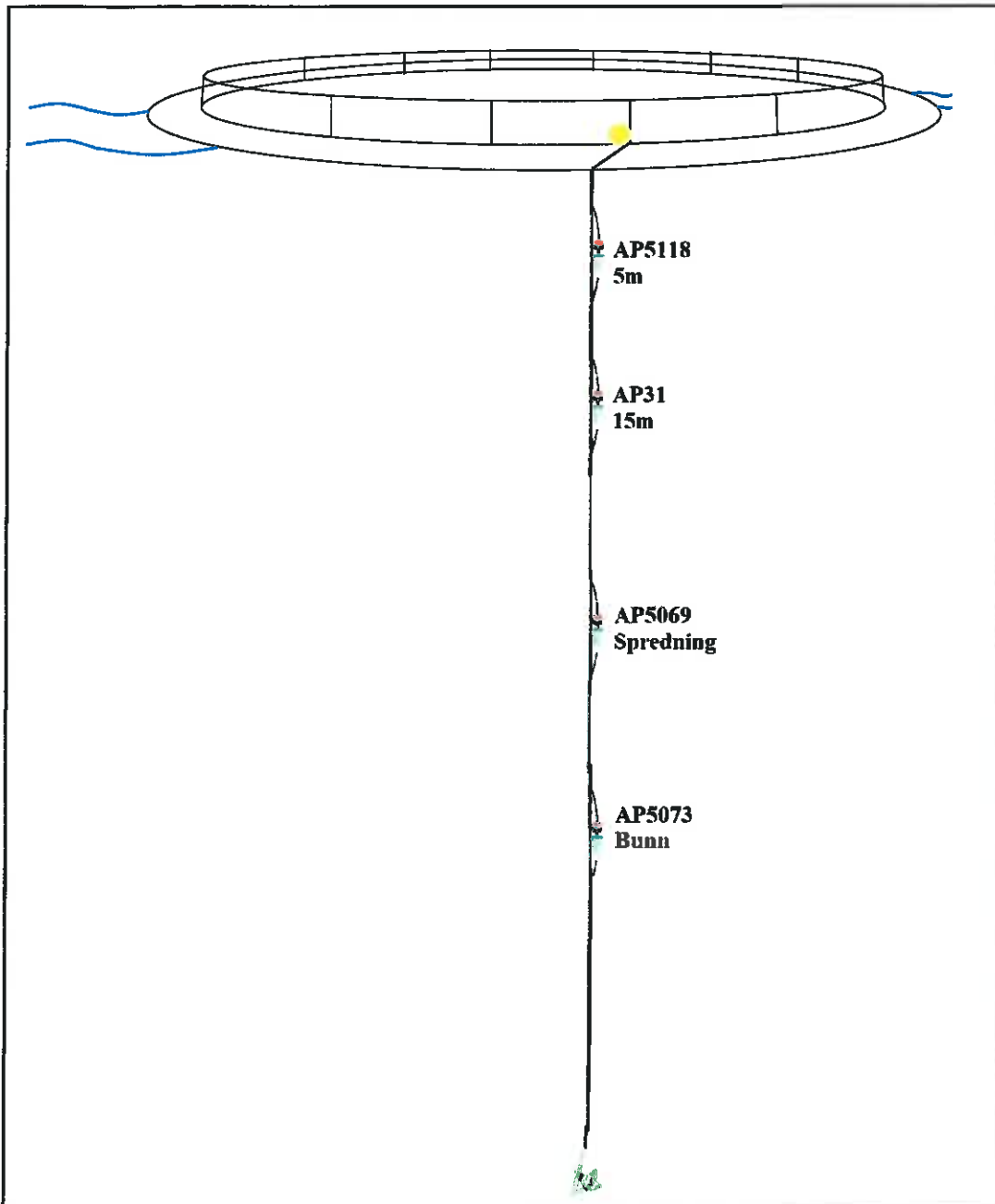
Tabell 6.1. Opplysninger per instrument.

Måledyp	5m	15m	Spredning	Bunn
Leverandør	Aanderaa AS	Aanderaa AS	Aanderaa AS	Aanderaa AS
Instrumenttype, modell	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler
Måler ID-nr.	5118	31	5069	5073
Kalibrering	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.
Strømhastighet nøyaktighet	±0.15 cm/sek	±0.15 cm/sek	±0.15 cm/sek	±0.15 cm/sek
Strømhastighet rekkevidde / terskelverdi	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)
Strømretning nøyaktighet	±5° for 0-15° tilt;	±5° for 0-15° tilt;	±5° for 0-15° tilt;	±5° for 0-15° tilt;
Kompass justert for misvisning av Åkerblå AS	±7.5° for 15-35° tilt	±7.5° for 15-35° tilt	±7.5° for 15-35° tilt	±7.5° for 15-35° tilt
Temperatur nøyaktighet og rekkevidde	Nei	Nei	Nei	Nei

7. Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målested

7.1 Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er skissert i Figur 7.1.1. Strømriggen var festet til en merdring og forankret i bunn med 20kg lodd. 14mm tau ble benyttet i riggen.



Figur 7.1.1. Prinsippkisse av riggoppsett.

7.2 Måleprinsipp

Aanderaa punktmåler

Instrumentene bruker dopplereffekten for å måle strøm. Det sendes ut en kort lydimpuls (akustisk puls) av en konstant, bestemt frekvens og forandring måles i både styrke og frekvens av innkommende refleksjoner. Forskjellen mellom pulsen som er sendt ut og innkommende refleksjon er proporsjonal med strømhastigheten. Refleksjoner er forårsaket av små partikler i vannet (vanligvis zooplankton eller sediment) og bobler. Det er antatt at disse partikler flyter i vannet og derfor beveger seg med samme hastighet som vannet. Punktmålerne er satt opp for å måle strøm med en registrert måling basert på 150 ping i et 10-minutts intervall.

Tabell 7.2.1. Måleprinsipp for Aanderaa punktmålerne.

Tid (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Punktmåler																				

Gul og grønn markering indikerer 150 ping i løpet av 10 min. En måling er gjennomsnitt over en 10-minuttersperiode.

Valg av målested

Plassering av riggen for strømmålinger er avgjørende for måling av strøm. Et av kravene i NS9415 er at målerne skal plasseres i den posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på lokaliteten. Plassering av riggen i forhold til det dypet strømmen skal måles på har også stor betydning for målingene.

- Anleggets geografiske plassering og topografiske utforming av nærområdet må vurderes. Strømmen påvirkes av bukter, vikar og elveløp, møtepunkter for fjordsystemer, osv. Dette kan føre til at strømmen skifter retning e.l.
- Anlegget bør plasseres der vannet får kortest mulig oppholdstid i anlegget før nytt vann kommer inn, og slik at vanntransporten på tvers av anlegget maksimeres. Dette er spesielt viktig i den varme årstiden med høy temperatur i vannet, mye fisk og intensiv fôring og drift av anlegget.
- Bunntopografien under anlegget og i området bør også vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og dreining.
- Anleggets driftsstatus må også vurderes der selve anlegget kan forstyrre målinger på overflatestrømmen. Utestående nøter og fiskebiomasse kan frembringe en skyggeeffekt og muligens redusere strømmen i noen retninger på målinger på både 5m og 15m.

For strømmåling på 5m og 15m er plasseringen på lokaliteten som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet, oftest rett utenfor anlegget og på enden lengst unna land. Målinger som foretas her gir grunnlag for å estimere den sterkeste strømmen anlegget kan bli utsatt for med tanke på dimensjonering, og for å vurdere om det er tilstrekkelig oksygentilførsel til fisk i anlegget under drift.

For å måle strøm på sprednings- og bunn-dyp er foretrukket plassering i anleggets senter, fordi her kan en måle den mest representative strømstyrken i anlegget i forhold til spredning av organisk materiale.

Valg av måledyp

Overflatestrømmen måles på 5m. Det tas ikke på 1m på grunn av støy fra bølger på 1m.

Vannutskiftningsstrøm måles på 15m.

Sprednings- og bunnstrøm

- Spredningsstrøm måles midt mellom merdbunn og sjøbunn, men ikke dypere enn 50m fra merdbunn.
- Bunnstrøm måles ca. 2 meter over bunn, men ikke dypere enn 100 meter fra merdbunn.

Valg av måleperiode

Siden tidevannskomponentene M2 og S2 «pulserer» sammen hver 14.77d, som er tidevannssyklus for spring / nipp, er anbefalt minimum for måleperioden 30 dager.

8. Vedlegg - Databearbeiding og kvalitetssikring

Før utsett ble fysisk status kontrollert. Kontrollsjekk inkluderer: batteristatus, instrumentinnstilling, minnestatus og anoder.

Åkerblå benytter et skjema som følger hver måler for teknisk dokumentasjon.

Ved utsett av instrumenter benyttes eget riggskjema som inkluderer (etter NS 9425:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, måledyp, kontakt-person og oppdragsgiver, tidspunkt for utsett og opptak, og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

Ved opptak blir måleinstrumentene undersøkt for begroing, annet som kan ha påvirket målingene, og fysisk skade. Det kommenteres på riggskjema og i rapporten, og mulig påvirkning for resultatet blir vurdert. Verdier som er benyttet i rapporten er troverdige og uten behov for støyfiltrering eller annen korreksjon.

Rådata er kvalitetssikret gjennom interne prosedyrer utviklet av Åkerblå og instrumentenes produsent etter bestemte kriterier. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Enkeltstående datapunkter blir også vurdert og data fjernes om nødvendig.

Rådata ligger på Åkerblås server. Hvis justering, endring eller fjerning av data er nødvendig er rådata da lagret som kvalitetskontrollerte data på server hos Åkerblå.

8.1 Databearbeiding

Riggtilstand etter måling

Det var ingen begroing eller skade på instrumenter, og ingen data ble vurdert som feil eller usikre på grunn av dette. Datakvaliteten anses å være god.

Tabell 8.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding per instrument.

Måledyp	5m	15m	Spredning	bunn
Filnavn for rådata	Storvika 5m W0618 AP5118.bin	Storvika 15m W0618 AP31.bin	Storvika spredning W0618 AP5069.bin	Storvika bunn W0618 AP5073.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Storvika 5m WF0618 AP5118_eks_KT.csv	Storvika 15m WF0618 AP31_eks_KT.csv	Storvika spredning WF0618 AP5069_eks_KT.csv	Storvika bunn WF0618 AP5073_eks_KT.csv
Filnavn for kvalitetssikret data	Storvika-5m_QC.xlsx	Storvika-15m_QC.xlsx	Storvika-spredning_QC.xlsx	Storvika-bunn_QC.xlsx
Data return (%)	100.00	100.00	100.00	100.00
Antall målinger	5170	5170	5170	5170
Antall fjernede målinger	0	0	0	0
Var anlegget tom? Andre eksterne forhold?	Anlegget var tomt	Anlegget var tomt	Anlegget var tomt	Anlegget var tomt
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	24.05.18 09:09 - 29.06.18 06:39	24.05.18 09:10 - 29.06.18 06:40	24.05.18 09:14 - 29.06.18 06:44	24.05.18 09:10 - 29.06.18 06:40
Dato og tid for start og slutt av instrument	16.05.18 12:39 - 29.06.18 09:09	15.05.18 10:20 - 29.06.18 09:00	16.05.18 12:54 - 29.06.18 08:54	15.05.18 10:20 - 29.06.18 09:50

8.2 Kvalitetssikring av data

Data er kvalitetssikret etter bestemte kriterier (Tabell 8.2.1). Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Dette inkluderer vurdering av interne 'flags'. Uteliggere er også vurdert og data fjernet om nødvendig. Grenseverdier (thresholds) og rekkeviddene er oppgitt i tabellene under.

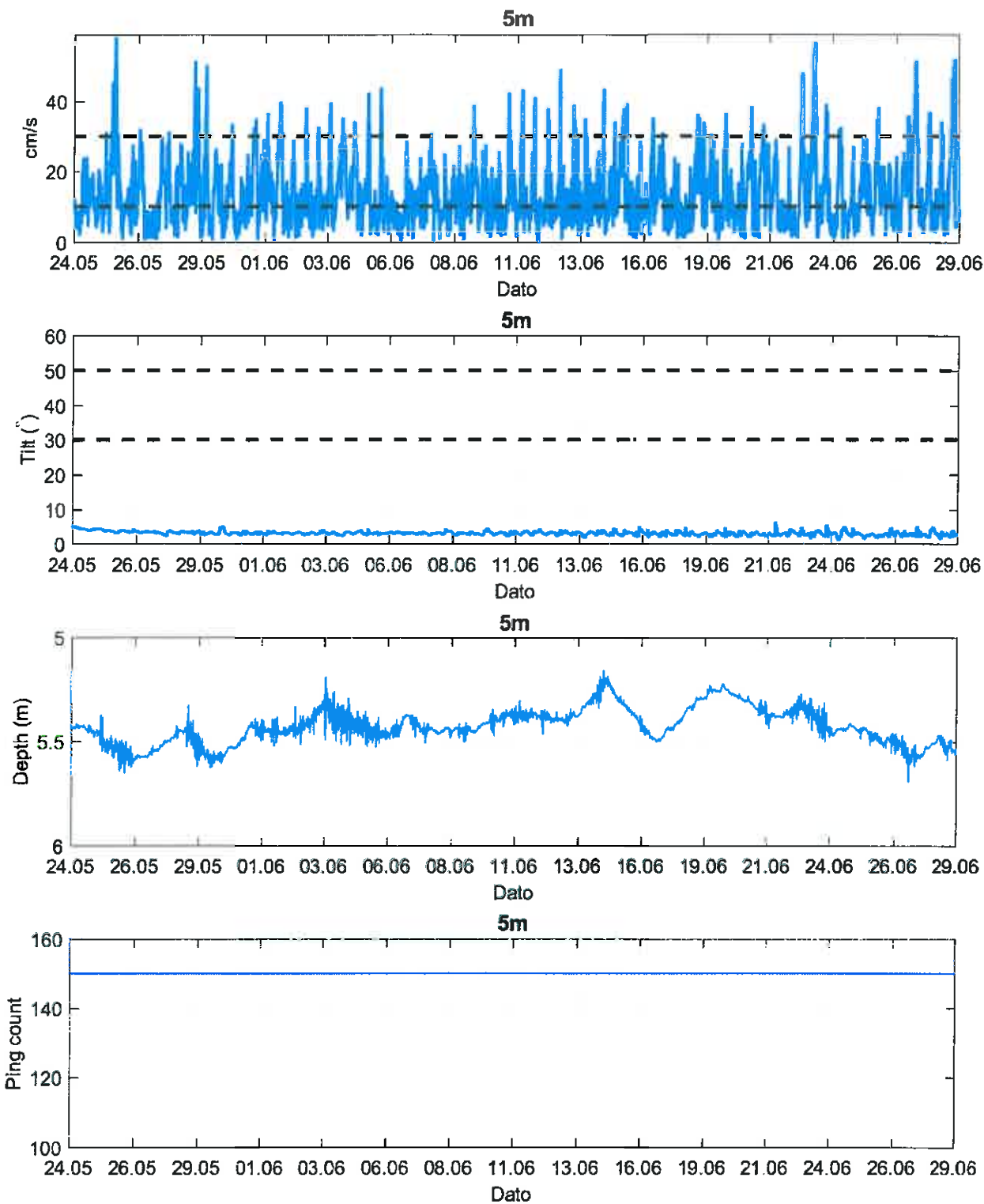
Tabell 8.2.1. Kriteriene som er brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1\text{deg}$)
Tilt grense	$< 50^\circ$ (Figur 8.2.1) – Aanderaa punktmåler $< 20 - 30^\circ$ (Figur 8.2.1) – Nortek profiler & punktmåler og AWAC
Ping count	150 (Figur 8.2.1) – Aanderaa punktmåler
Trykk	Stabil (tidevanns mønster) (Figur 8.2.1) – Nortek profiler og AWAC
Strømhastighet	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling, Tabell 8.2.2). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.
Retning	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.

Tabell 8.2.2. IOC teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste.

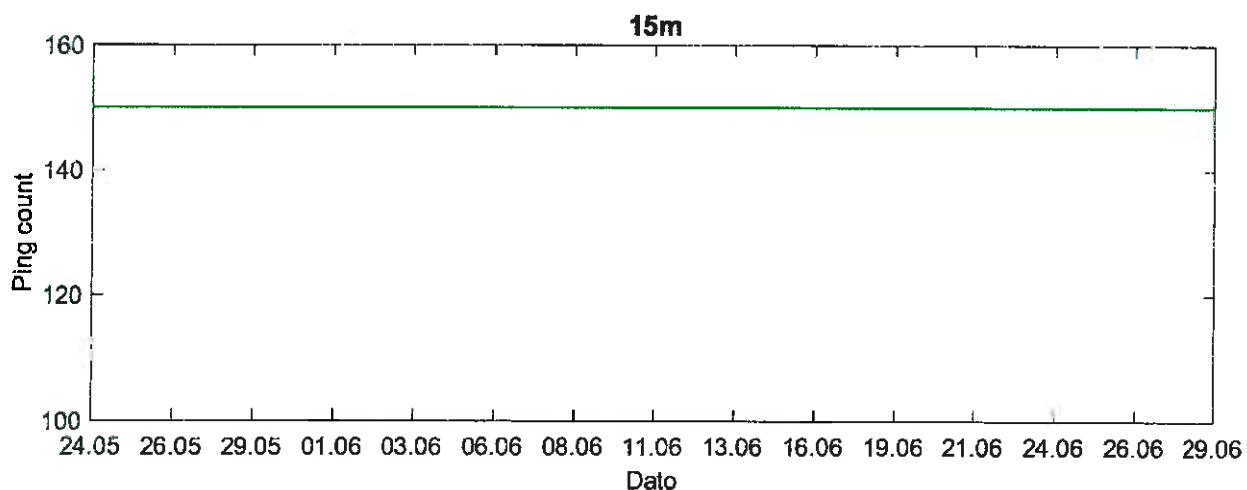
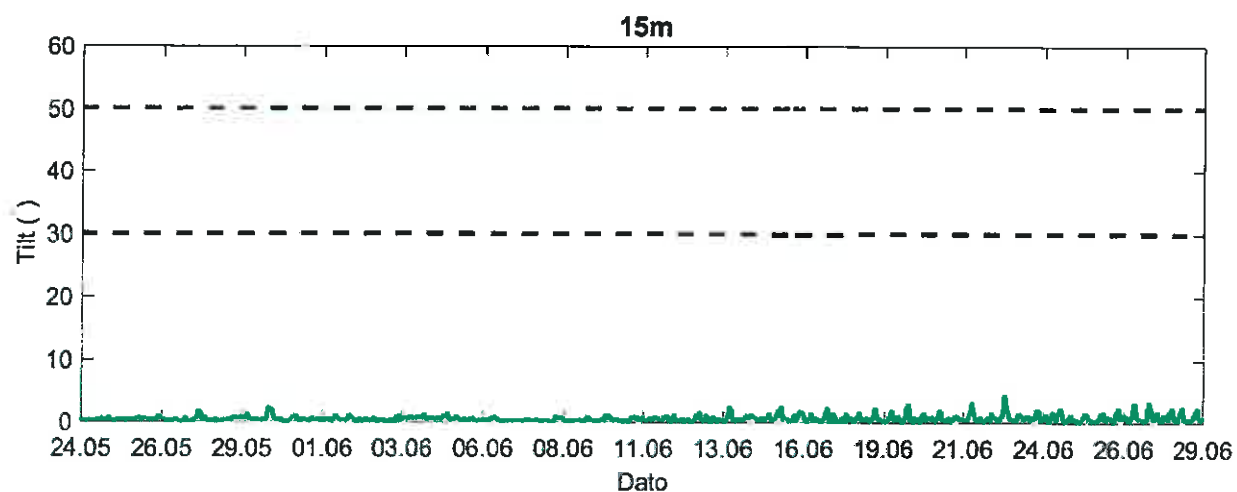
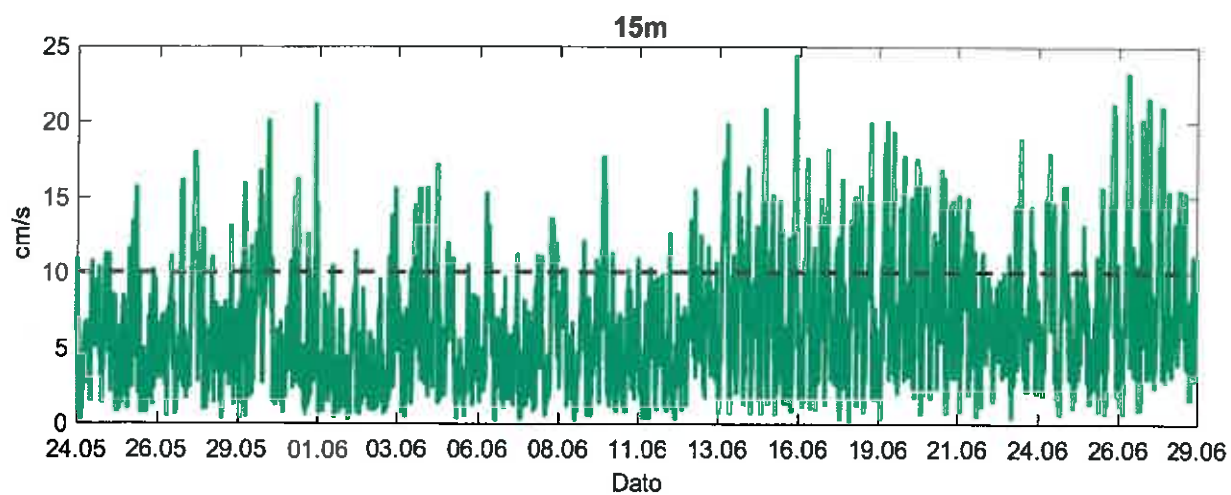
Δt (min)	Teoretisk	Faktor	Godkjent
	$u_1 - u_2$ (m/s)		$u_1 - u_2$ (m/s)
5	0.0422 u	2.0	0.08
10	0.0843 u	1.8	0.15
15	0.1264 u	1.6	0.20
20	0.1685 u	1.5	0.25
30	0.2523 u	1.4	0.35
60	0.5001 u	1.2	0.60

For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og -retning (inkludert usymmetriske hastighetskurver for tidevannsstrøm) har disse forskjellene blitt hevet med de oppgitte faktorene, mens u er satt til 1 m/s, ettersom variabilitet øker med avtagende strøm (u).

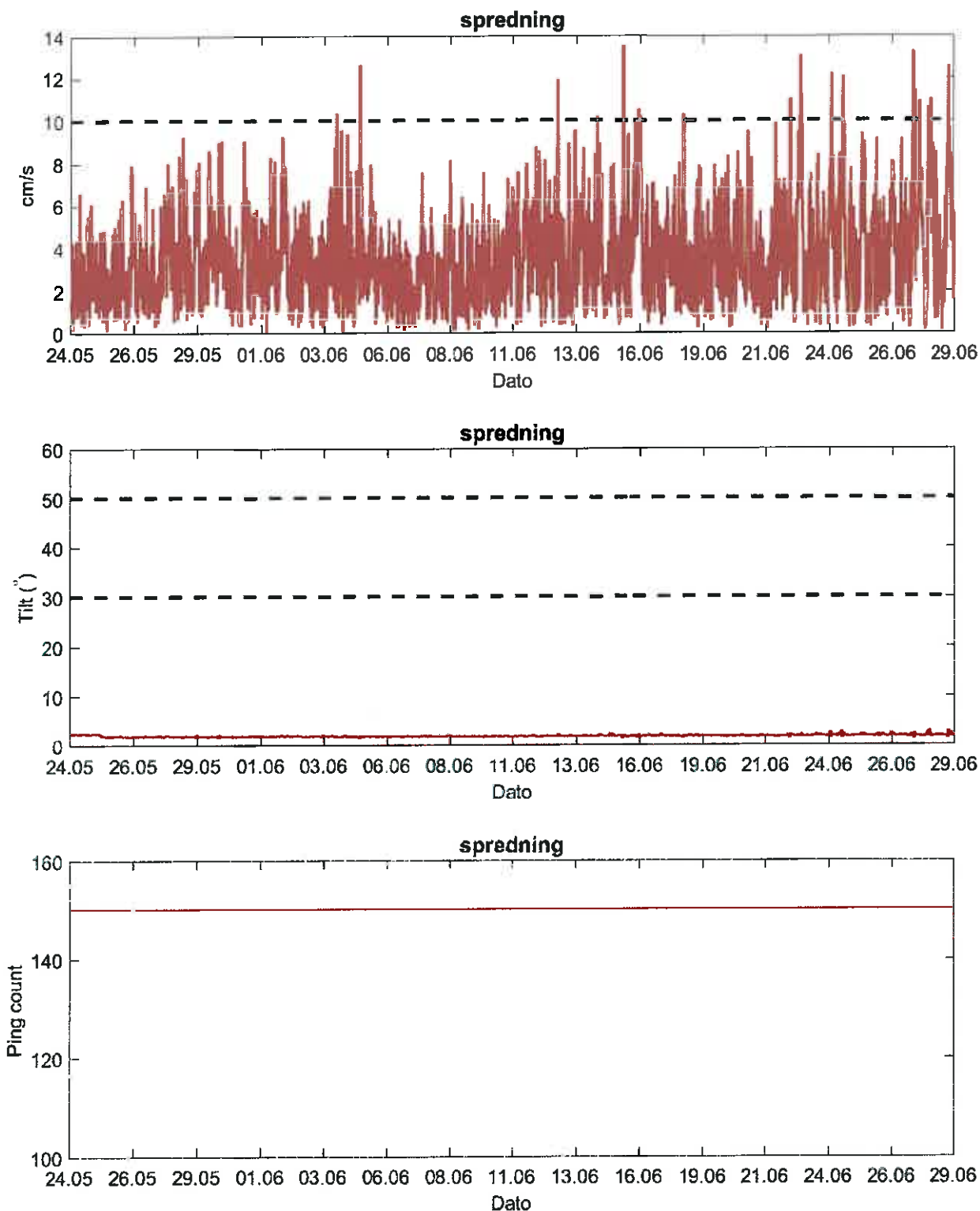


Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m.

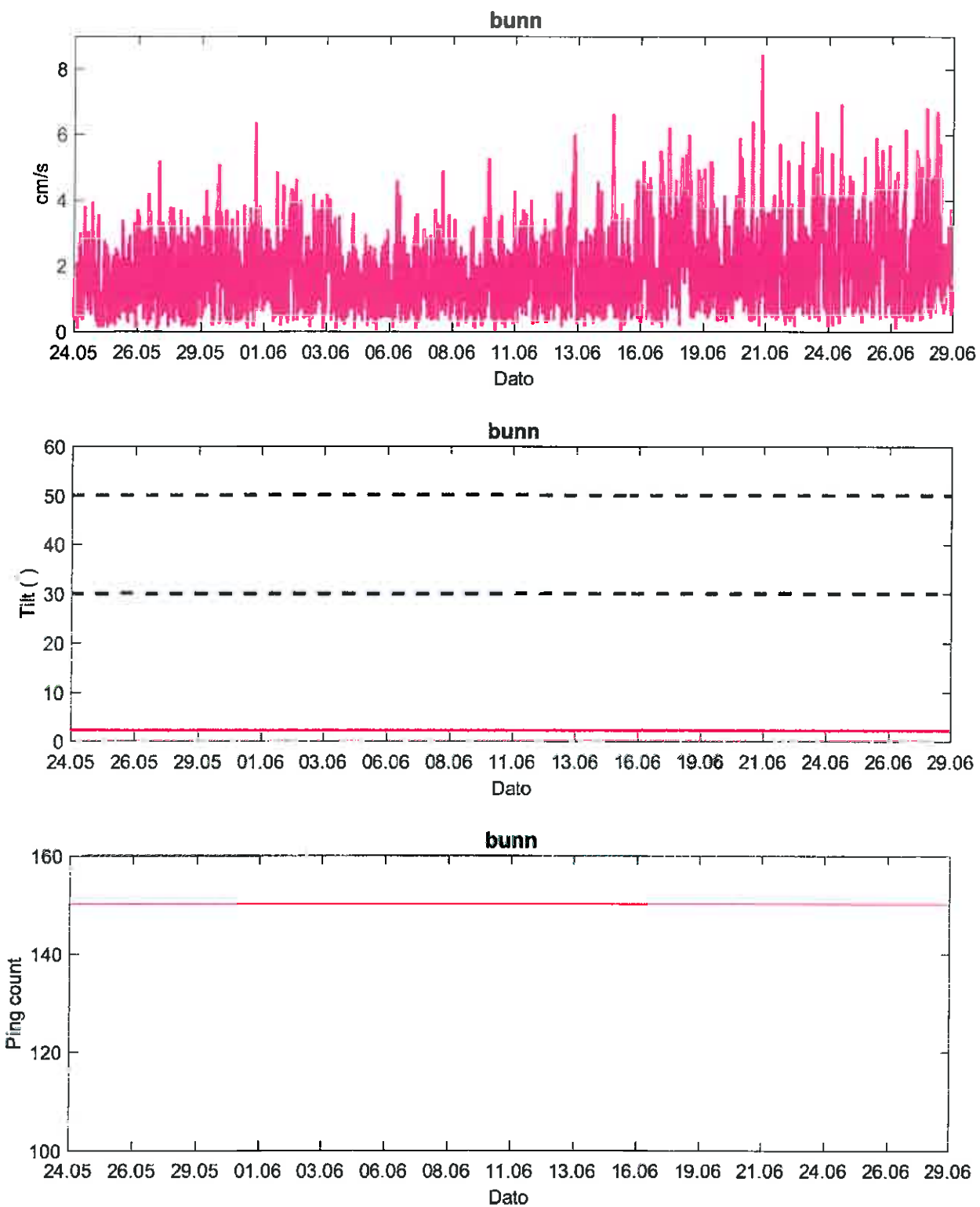
Dyp på instrument varierte mellom 5.2m og 5.7m dyp i løpet av måleperioden. Snittdyp var på 5.4m dyp.



Figur 8.2.1 forts. Tidssdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m.



Figur 8.2.1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredning.



Figur 8.2.1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunn.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige dyp.

8.3.2 Enkelte datapunkter

Ingen andre datapunkter er fjernet.

9. Vedlegg - Strømmens tilstandsklasser

Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 9.1. Verdier er tatt fra Åkerblås innsamlede data ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

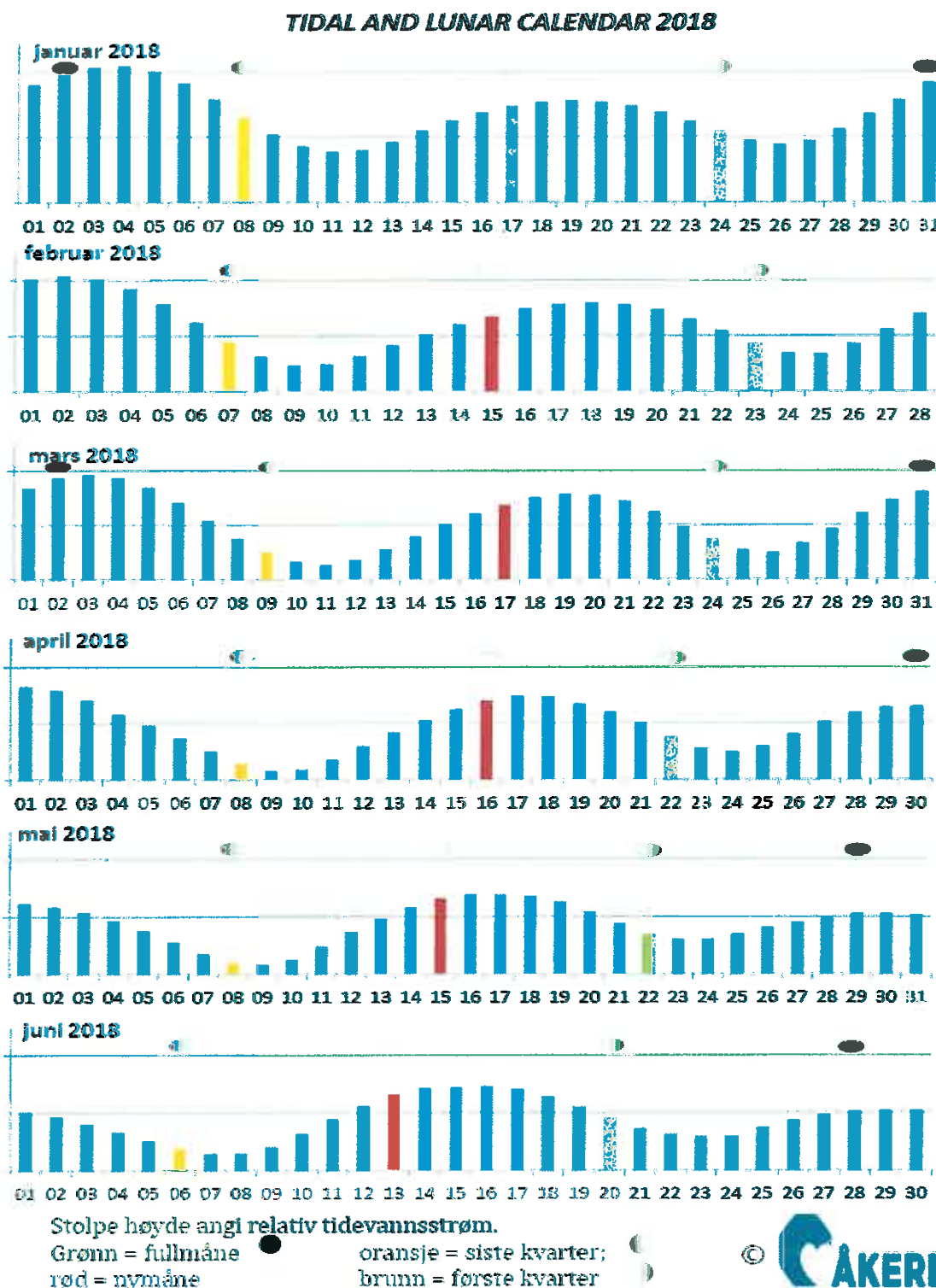
Tabell 9.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

Tilstandsklasse	Dyp (m)	1	2	3	4	5
Maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	> 55	> 40 - < 55	> 26 - < 40	> 15 - < 26	< 15
Vannutskiftingsstrøm	15	> 45	> 30 - < 45	> 20 - < 30	> 10 - < 20	< 10
Spredningsstrøm		> 35	> 25 - < 35	> 15 - < 25	> 10 - < 15	< 10
Bunnstrøm		> 35	> 25 - < 35	> 15 - < 25	> 10 - < 15	< 10
Gjennomsnitt strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	> 10	> 7 - < 10	> 6 - < 7	> 3 - < 6	< 3
Vannutskiftingsstrøm	15	> 9	> 6 - < 9	> 5 - < 6	> 2 - < 5	< 2
Spredningsstrøm		> 8.5	> 5 - < 8.5	> 4 - < 5	> 2 - < 4	< 2
Bunnstrøm		> 7.5	> 5 - < 7.5	> 4 - < 5	> 2 - < 4	< 2
Signifikant maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	> 25	> 17 - < 25	> 11 - < 17	> 5 - < 11	< 5
Vannutskiftingsstrøm	15	> 23	> 15 - < 23	> 8 - < 15	> 4 - < 8	< 4
Spredningsstrøm		> 20	> 14 - < 20	> 7 - < 14	> 4 - < 7	< 4
Bunnstrøm		> 16	> 11 - < 16	> 6.5 - < 11	> 3 - < 6.5	< 3
Signifikant minimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	> 6	> 4 - < 6	> 2.5 - < 4	> 1.5 - < 2.5	< 1.5
Vannutskiftingsstrøm	15	> 5	> 3.5 - < 5	> 2.3 - < 3.5	> 1.5 - < 2.3	< 1.5
Spredningsstrøm		> 4	> 3 - < 4	> 2 - < 3	> 1 - < 2	< 1
Bunnstrøm		> 4	> 3 - < 4	> 2 - < 3	> 1 - < 2	< 1
Andel strømstille (%) < 1cm/s						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflatestrøm	5	< 1	< 3 - > 1	< 5 - > 3	< 7 - > 5	> 7
Vannutskiftingsstrøm	15	< 1	< 5 - > 1	< 7 - > 5	< 10 - > 7	> 10
Spredningsstrøm		< 3	< 8.5 - > 3	< 15 - > 8.5	< 20 - > 15	> 20
Bunnstrøm		< 3	< 10 - > 3	< 20 - > 10	< 30 - > 20	> 30
Andel strømstille (%) < 3cm/s						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflatestrøm	5	< 5	< 10 - > 5	< 20 - > 10	< 30 - > 20	> 30
Vannutskiftingsstrøm	15	< 5	< 15 - > 5	< 25 - > 15	< 40 - > 25	> 40
Spredningsstrøm		< 10	< 20 - > 10	< 35 - > 20	< 50 - > 35	> 50
Bunnstrøm		< 10	< 20 - > 10	< 35 - > 20	< 60 - > 35	> 60
Effektiv transport hastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	> 5	> 2.5 - < 5	> 1.5 - < 2.5	> 0.3 - < 1.5	< 0.3
Vannutskiftingsstrøm	15	> 3.5	> 2 - < 3.5	> 1 - < 2	> 0.2 - < 1	< 0.2
Spredningsstrøm		> 3	> 1.8 - < 3	> 0.6 - < 1.8	> 0.1 - < 0.6	< 0.1
Bunnstrøm		> 3	> 1.8 - < 3	> 0.6 - < 1.8	> 0.1 - < 0.6	< 0.1
Neumann parameter						
		svært stabil	stabil	middels stabil	lite stabil	svært lite stabil
Alle dyp (m)		> 0.6	0.4 - 0.6	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2	< 0.1

10. Vedlegg - Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden

Strømmålinger er påvirket av blant annet tidevannsstrøm og kan bli påvirket av vind og vær. Månedlige tidevannsvariasjoner er vist i figur under.

Månedlige tidevannsvariasjoner:



Figur 10.1. Månedlige tidevannsvariasjoner. (Oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn - fullmåne).

11. Vedlegg - Måleenheter og forkortelser

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 11.1. Måleenheter og forkortelser brukt i rapporten.

Symbol	Beskrivelse	Måleenhet
-	Dag og Tid	dd.mm.yy hh:mm (RTC*) dd.mm (RTC*) dd.mm.yyyy hh (RTC*)
-	Høyde / Dybde	Meter (m)
-	Avstand	Kilometer (km) Meter (m)
-	Posisjon / Koordinater	GGG.GGG (°) Kompass retning GGG (°) MM.MM (') Kompass retning
-	Strømretning (mot)	Grader (°)
-	Strømhastighet	Centimeter per sekund (cm/s)
-	Vindhastighet	Meter per sekund (m/s)
-	Vindretning (fra)	Grader (°)
-	Tidevannsnivå	Centimeter (cm)
-	Temperatur	Grader celsius (°C)
-	Tilt / Helling	Grader (°)
-	Ping Count	tall

*RTC = UTC 0 = GMT.

Lokal tid er derimot: RTC + 2 timer – sommer

RTC + 1 timer – vinter

* Eklima data er på GMT (kan også lastes ned på Norsk normal tid).

12. Vedlegg - Parametere og Beskrivelse

Tabell 12.1. Parametere brukt i rapporten og beskrivelse av disse.

Parameter	Beskrivelse
Sjøtemperatur (°C)	Temperatur i vannet målt ved måledyp
Strømhastighet	
Maksimum (cm/s)	Maksimal verdi av alle data
Gjennomsnitt (cm/s)	Matematisk gjennomsnittlig verdi av alle data
Minimum (cm/s)	Laveste verdi av alle data
Signifikant maks (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av høyeste 1/3 av data
Signifikant min (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av laveste 1/3 av data
Varians (cm/s) ²	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi. Dvs. om strøm varierte mye mellom suksessivt høye og lave verdier. En høy varians indikerer at datapunkter er meget spredt ut rundt gjennomsnittsverdi, mens en lav varians indikerer at datapunkter er veldig nær gjennomsnittsverdi og derfor hverandre. Varians = Gjennomsnittet av de kvadrerte forskjeller fra middelverdien.
Standard avvik (cm/s)	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi. Et høyt standard avvik indikerer stor spredning av data. Standard avvik = kvadratrot (varians)
% < x cm/s	Matematisk beregning av hvor ofte strømhastighet var < x cm/s
Lengst periode < x cm/s	Varighet lengste periode med strømhastighet < x cm/s
Effektiv transport	
Hastighet (cm/s)	Hvordan en partikkel i vannet, som er i strømmålerens posisjon ved målestart, driver med strømmen gjennom måleperioden. Bevegelse er en funksjon av strømhastighet og retning. Effektiv hastighet er beregnet som rettlinjert avstand fra start til slutt punkt delt med total tid for måleperioden.
Retning grader (deg)	Når måleperioden er slutt, er vinkelen til vektoren ut fra origo, som er strømmålerens posisjon, resultatretning eller effektiv transport retning.
Neumann parameter	Sier noe om stabiliteten til strømmen i vektorretningen. Stabil strøm (høy Neumann parameter) betyr at vannet strømmer i 'en' retning og beveger seg bort fra startpunktet hele tiden. Ustabil strøm (lav Neumann parameter) betyr at vannet strømmer i mange retninger og er ikke stabil i en retning og kanskje bare flytter seg fram og tilbake til startpunktet. For eksempel en Neumann parameter på 0.7 sier at strømmen i løpet av måleperioden strømmer med 70% stabilitet i vektorretning. Det er klassifisert som svært stabil strøm.
Vannforflytning (m ³ /m ² /d)	Hvor mye vann som strømmer gjennom ei rute på 1 m ² i løpet av et døgn. Gjennomsnittlig total vannutskifting per døgn – alle retninger.

13. Vedlegg - Referanser

1. Aarsnes, J.V.G, Løland og H. Rudi (1990). Forces on cage net deflection. Manuscript, International Conference for Engineering and Offshore Fish Farming, Glasgow, UK, 17-18 Oct. 1990.
2. Aure, J. (1983). Akvakultur i Troms, kartlegging av høvelige lokaliteter for Fiskeoppdrett. *Fisken og Havet* 1983, nr. 1, 92s.
3. Brukerveiledning. Aanderaa Blue punktmåler.
4. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier Science.
5. Fiskeridirektoratet (2012). Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg.
Tilgjengelig:
<http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
6. Havforskningsinstituttet (2008). AkvaVis – dynamisk GIS-verktøy for lokalisering av oppdrettsanlegg for nye oppdrettsarter. Miljøkrav for nye oppdrettsarter og laks. *Fisken og havet* nr. 10/2008.
Tilgjengelig:
http://www.imr.no/filarkiv/2009/06/FH_2008_10_web.pdf/nb-no
7. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Available:
http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1
8. Mattilsynet (2014). Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler. Etableringsøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. 36s.
9. Norwegian Meteorological Institute. www.eklima.no
10. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.
11. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
12. Nygaard og Golmen (1997). Strømforhold på oppdrettslokaliteter i relasjon til topografi og miljø. Rapport LNR 3709-97. NIVA-prosjekt E-94409 og O-95250. 58s.
13. Pawlowicz, R., Beardsley, B. Og S. Lentz (2002). Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE. *Computers & Geosciences*, 28, 929-937.

14. Sætre, R. (1975). Lokalisering og miljø ved noen oppdrettsanlegg for laksefisk i Vest-Norge. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Serie B 1975 Nr. 4.
15. Wilson, D og E. Siegel (2008). Evaluation of Current and Wave Measurements from a Coastal Buoy. DOI: 10.1109/OCEANS.2008.5152108 Conference: OCEANS 2008 Source: IEEE Xplore.
16. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering- AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.