



Måsøy kommune
Torget 1
9690 HAVØYSUND

Artic Offshore Farming AS, org.nr. 921 634 056 - Oversendelse av søknad for offentlig ettersyn og kommunal behandling - Søknad om klarering av ny lokalitet for utviklingstillatelse - Kobbfjorden, Måsøy kommune.

Finnmark fylkeskommune viser til søknad fra Artic Offshore Farming AS, mottatt Finnmark fylkeskommune 17.6.2019. Søknaden ble ansett komplett 28.6.2019. Finnmark fylkeskommune har gjennomgått søknadens innhold med vedlegg, og vurderer det dithen at søknaden kan videresendes.

Søknaden

Søknaden omfatter klarering av ny lokalitet Kobbfjorden i Måsøy kommune for produksjon av matfisk av laks, ørret og regnbueørret gjennom utviklingstillatelse. Formålet med utviklingstillatelsen er uttesting av nytt, nedsenkbart merdkonsept for eksponerte lokaliteter. Fiskeridirektoratet har fattet vedtak om tilsagn til utviklingstillatelse 8.3.2018.

Søknaden gjelder følgende lokalitet:

Lokaltetsnr.	Lokalitetsnavn	Kommune	MTB	Formål
XXXX	Kobbfjorden	Måsøy	5 990 tonn	Utvikling

Den omsøkte plasseringen av anlegget har følgende posisjoner i grader og desimalminutter (Kartdatum Euref89/WGS84):

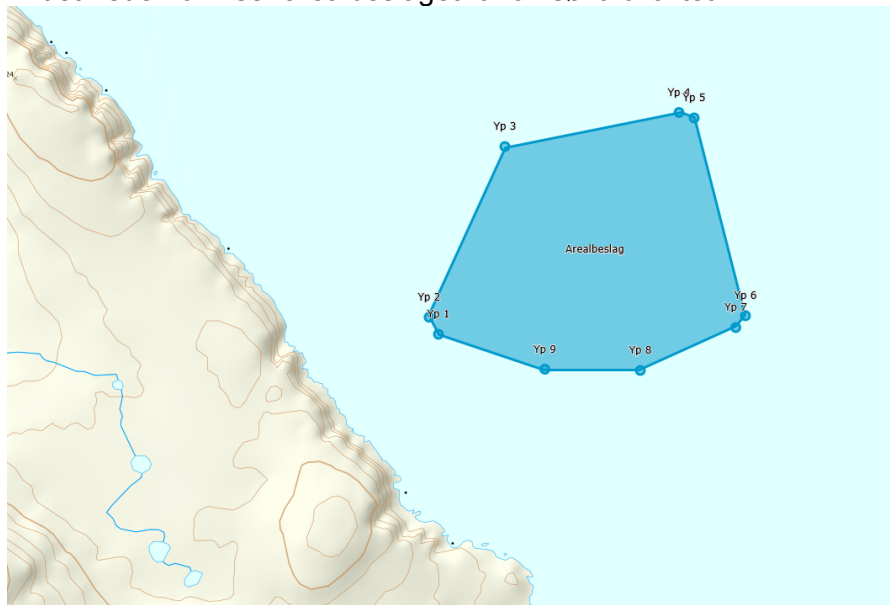
Midtpunkt merd A	Midtpunkt merd B	Midtpunkt flåte
N 70° 54, 9570 Ø 25° 09, 7764	N 70° 54, 9840 Ø 25° 10, 4706	N 70° 54, 8652 Ø 25° 10, 1400

Ytterpunktene som avgrensar det totale arealet for anlegget;

Ytterpunkt 1 (A4)	Ytterpunkt 2 (A6)	Ytterpunkt 3 (A7)	Ytterpunkt 4 (B7)	Ytterpunkt 5 (B9)
N 70° 54, 8814 Ø 25° 09, 3366	N 70° 54, 9102 Ø 25° 09, 3018	N 70° 55, 1730 Ø 25° 09, 8358	N 70° 55, 1796 Ø 25° 10, 7520	N 70° 55, 1670 Ø 25° 10, 78246
Ytterpunkt B (B1)	Ytterpunkt 7 (B3)	Ytterpunkt 8 (F8)	Ytterpunkt 9 (F9)	
N 70° 54, 8238 Ø 25° 10, 9152	N 70° 54, 8070 Ø 25° 10, 8528	N 70° 54, 7620 Ø 25° 10, 3332	N 70° 54, 7902 Ø 25° 09, 8508	

Se for øvrig koordinatliste i vedlegg *Komplett kartpakke*.

Bildet nedenfor viser arealbeslaget for omsøkt lokalitet.



Bilde: Anlegget skiller seg fra tradisjonelle anlegg ved at det er to runde merder og en fôrflåte, derfor blir formen på anleggsrammen annerledes.

Behandling

Finnmark fylkeskommune viser til *Forskrift om tillatelse for akvakultur av laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften)* fastsatt av Fiskeri- og kystdepartementet 22.12.2004.

Forskriftens § 8 omhandler søknadsbehandling, og i tredje ledd heter det blant annet 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 på stedet.*

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

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 ettersyn i fire uker fra kunngjøringsdato. Søknader som er i strid med vedtatt arealplan skal returneres. Søker må, i samarbeid med kommunen, foreta utlysning i norsk.lysningblad.no (lysningssbladet@norge.no) og de to mest leste aviser i omsøkte område. Utlysningsteksten må være fullstendig og godt synlig. Finnmark fylkeskommune skal ha tilsendt kopi av kunngjøringene fra avisene, samt utskrift av utlysningen i Lysningsbladet. Dette for å stadfeste at kunngjøringen er gjort.

Eventuelle merknader innkommet innen fristen for offentlig ettersyn skal vedlegges kommunens uttalelse og behandling av saken. 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 pkt. b.

Orientering om tidsfrister

Søknaden skal behandles i henhold til krav gitt i *Forskrift om samordning og tidsfrister i behandlingen av akvakultursøknader (tidsfristforskriften)*. I henhold til denne forskriften skal uttalelse fra kommunen, herunder merknader fra offentlig ettersyn, være Finnmark fylkeskommune i hende senest 12 uker etter at kommunen mottok søknaden. I løpet av denne perioden skal søknaden legges til offentlig ettersyn i fire uker og behandles i kommunale utvalg. I samme forskrift § 7 heter det videre at *fristoversittelse av uttalelse fra kommuner etter § 4 andre ledd medfører at saken kan behandles uten uttalelse*.

Søknaden sendes også til Fylkesmannen i Troms og Finnmark, Kystverket i Troms og Finnmark, Fiskeridirektoratets regionkontor og Mattilsynet region nord. Etter at kommunal- og sektorbehandling foreligger sluttbehandler fylkeskommunen og fatter enkeltvedtak.

Forskrift om konsekvensutredning og eventuelt krav om supplerende opplysninger

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. I henhold til forskriften skal det vurderes om det er forhold rundt den spesifikke lokaliteten som ikke blir tilfredsstillende gjort rede for i søknaden og som derfor bør belyses før søknaden behandles, jf. kriteriene i § 8 i forskriften.

Dersom berørte parter mener tiltaket kan få vesentlige virkninger, og det ikke allerede er tilfredsstillende gjort rede for disse, må dette meldes til fylkeskommunen innen 4 uker etter at utlysningen har funnet sted.

Beslutninger som gjøres etter forskriften er ikke enkeltvedtak etter forvaltningsloven jf., forskriftens § 3 annet ledd.

Finnmark fylkeskommune sender søknaden til antatt berørte myndigheter. Andre berørte parter eller interesseorganisasjoner vil ha anledning til å uttale seg under offentlig ettersyn av søknaden. Dersom høringsparten mener at tiltaket kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn i henhold til 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.

Dersom fylkeskommunen, på bakgrunn av høringen og egne vurderinger, finner at tiltaket antas å kunne få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn, og virkningene ikke er tilstrekkelig belyst i søknaden, skal det kreves tilleggsutredninger etter forskriftens § 27. Eventuelle kostnader forbundet med konsekvensutredningen skal dekkes av søkeren.

Med hilsen

Majliz Berget

Dette dokumentet er godkjent elektronisk og har derfor ikke underskrift.

Vedlegg:

1. Søknadsskjema, Kobberfjorden
2. Tilsagn utviklingstillatelse
3. Kortfattet beskrivelse av anlegg
4. Komplette kartpakke
5. Strømrappport
6. Forundersøkelse
7. B-undersøkelse
8. C-undersøkelse
9. Beredskapsplaner

Kopi til:

NRS Farming AS, Markveien 38 B, 9510 ALTA

Tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg

Informasjon

Søknad i henhold til [lov av 17. juni 2005 nr. 79 om akvakultur \(akvakulturloven\)](#).

Søknadsskjemaet er felles for akvakultur, mattilsyn-, miljø-, vassdrags- og kystforvaltningen. Skjemaet gjelder alle typer akvakultur i land- og sjøbaserte anlegg, med unntak av havbeite, som har eget skjema.

Opplysningene kreves med hjemmel i [akvakultur-](#), [mat-](#), [dyrevelferds-](#), [forurensnings-](#), [naturmangfold-](#), [friluft-](#), [vannressurs-](#) og [havne- og farvannsloven](#). Søker har ansvar for å påse at fullstendige opplysninger er gitt. Ufullstendige søknader vil forsinke søknadsprosessen, og kan bli returnert til søkeren. Dersom obligatoriske felt ikke er utfylt vil søknaden ikke kunne sendes inn.

Ved vurderinger etter ovennevnte regelverk vil myndighetene legge prinsippene i [naturmangfoldloven](#) §§ 8 til 12 til grunn som retningslinjer. Myndighetene vil også gjøre vurderinger etter de regionale vannforvaltningsplanene, vedtatt med hjemmel i [vannforskriften](#). Ved vurderingen av om tillatelse kan gis etter akvakulturloven vil fylkeskommunen ta stilling til hvorvidt eventuelle vesentlige virkninger for miljø og samfunn er tilfredsstillende utredet i henhold til regelverket om [konsekvensutredning](#). Utfyllende opplysninger fra søker allerede på søknadstidspunktet kan forenkle søknadsbehandlingen og forhindre at myndighetene må innhente supplerende opplysninger på senere tidspunkt. Opplysninger utover det som konkret etterspørres i skjemaet kan lastes opp på siden «andre vedlegg».

Søker skal avklare offentligrettslige forhold i forbindelse med søknaden. Søknader som er i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven eller vedtatte vernetiltak etter naturmangfold- eller kulturminneloven avvises og vil ikke være mulig å sende inn. Tillatelse etter akvakulturloven innebærer ikke at søker er unntatt fra å søke om tillatelse fra andre myndigheter, som for eksempel bygningsmyndighetene. Privatrettslige forhold må avklares mellom partene.

Som hovedregel er opplysningene gitt i søknaden offentlige og åpne for innsyn, jf. [offentleglova](#) § 3. Opplysninger om noens personlige forhold eller forretningshemmeligheter, som omfattes av [forvaltningsloven](#) § 13, skal likevel unntas fra offentlighet, jf. [offentleglova](#) § 13.

Ytterligere informasjon vedrørende utfylling av skjemaet kan fås ved henvendelse til den aktuelle fylkeskommune. Spørsmål vedrørende utfylling av søknad om tillatelser til særlige formål etter [laksetildelingsforskriften](#) kan rettes til [Fiskeridirektoratet, Kyst- og havbruksavdelingen](#).

Opplysninger som gis i dette skjemaet kan i medhold av lov om Oppgaveregisteret §§ 5 og 6, helt eller delvis bli benyttet også av andre offentlige organer som har hjemmel til å innhente de samme opplysningene.

Opplysninger om eventuell samordning kan fås ved henvendelse til Oppgaveregisteret på telefon 75 00 75 00, eller hos Fiskeridirektoratet på telefon 03495.

[Saksgang for akvakultursøknad - tekst \(pdf\)](#)

[Saksgang for akvakultursøknad - grafisk visning \(pdf\)](#)

Opplysninger om søker

Ansvarlig for oppfølging av søknaden (kontaktperson)

Fornavn
Klaus

Etternavn
Hatlebrekke

Telefon

mobil
97516757

E-postadresse

klaus.hatlebrekke@salmon.no

Søknad

Har søker akvakulturtillatelser fra før?

ja
 nei

Hvem er søker

organisasjon
 privatperson

Organisasjon

Organisasjonsnummer

921 634 056

Organisasjonsnavn

ARCTIC OFFSHORE FARMING AS

Adresse

Postboks 2608

Postnummer/-sted

7414 TRONDHEIM

E-postadresse

klaus.hatlebrekke@salmon.no

Hva søkes det om
Art
Art <input checked="" type="checkbox"/> laks, ørret og regnbueørret <input type="checkbox"/> annen art
Annen fiskeart
Annen akvakulturart
Type akvakulturtillatelse
Formål <input type="checkbox"/> kommersiell <input type="checkbox"/> fiskepark <input type="checkbox"/> forskning <input type="checkbox"/> slaktemerd <input type="checkbox"/> undervisning <input type="checkbox"/> visning <input checked="" type="checkbox"/> utvikling
Produksjonsform <input checked="" type="checkbox"/> matfisk
Type søknad
Type søknad <input checked="" type="checkbox"/> klarering av ny lokalitet <input type="checkbox"/> endring av eksisterende lokalitet
Type anlegg <input checked="" type="checkbox"/> flytende anlegg <input type="checkbox"/> landbasert anlegg
Foreligger det tillatelsesnummer? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nei
Er det gitt tilsagn om tillatelse? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nei
Vedlegg
Vedlegg 1 Tilsagn-utviklingstillatelse.pdf
Samlokalisering
Søkes det samlokalisering med andre på lokaliteten? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nei
Omfatter søknaden andre tillatelsesnumre? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nei
Supplerende opplysninger
Her kan du legge inn ytterligere opplysninger Det planlegges uttesting av nytt, nedsenkbart merdkonsept for eksponerte lokaliteter.

Område/lokalitet			
Lokalitet			
Fylke Finnmark			
Kommune Måsøy			
Navn på lokalitet Kobbefjorden			
Fiskeridirektoratets region Nord			
Region			
Gjelder lokalitetsklareringsen annen region enn tildelt? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nei			
Klarering av ny lokalitet			
Omsøkt størrelse 5 990	tonn biomasse		
Anleggets midtpunkt			
Koordinater midtpunkt (grader og desimalminutter) 70	54,841	25	10,082
Anleggets ytterpunkt 1			
Koordinater (grader og desimalminutter) 70	54,820	25	10,900
Vedlegg			
Vedlegg 2 a Kobberfjorden_Komplettkartpakke_0519.pdf			

Søknaden			
Vedlegg			
Ingen vedlegg er lagt til			
Utviklingstillatelse			
Søkers redegjørelse for at de særskilte tildelingsvilkårene for tillatelse til utvikling er oppfylt Se vedlegg "Tilsagn utviklingstillatelser" punkt 6.6 Oppfyllelse av kompetansekrav			
Vedlegg			
Ingen vedlegg er lagt til			

Planstatus og arealbruk

Planstatus og vernetiltak

Er søknaden i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven?

- ja
 nei
 foreligger ikke plan

Eventuell merknad til spørsmålet over (du kan også bruke opplastingsboksen under)

Se kartutsnitt som viser tenkt plassering i forhold til avsatte arealer i kommunens arealplan

Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter naturmangfoldloven?

- ja
 nei
 foreligger ikke

Eventuell merknad til spørsmålet over (du kan også bruke opplastingsboksen under)

Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter kulturminneloven?

- ja
 nei
 foreligger ikke

Eventuell merknad til spørsmålet over (du kan også bruke opplastingsboksen under)

Vedlegg

Ingen vedlegg er lagt til

Arealinteresser

Behovet for søknaden (du kan i tillegg laste opp vedlegg i boksen under):

Lokaliteten et tiltenkt uttesting av teknologien og den tilfredsstillende fysiske kriterier som er lagt til grunn for uttestingen.

Hvilken annen bruk/interesser er det i området?

Søker er ikke kjent med andre interesser i området.

Vedlegg

Ingen vedlegg er lagt til

Helse- og velferdshensyn
Hensyn til folkehelse, ekstern forurensning
Avstand til utslipp fra kloakk, industri (eksisterende eller tidligere virksomhet, landbruk og lignende innenfor 5 km).
Hensyn til smittevern og dyrehelse 1
Stedsnavn 36099 Store Kobbøy
Virksomhet Matfiskproduksjon av laksefisk
Driftsform
Driftsform Se vedlegg 1 Tilsagn utviklingstillatelser. Lokaliteten skal drives slik det er beskrevet i tilsagnet fra Fiskeridirektoratet.
Vedleggskrav
Internkontrollsystem
Beredskapsplan
Spesielle vedlegg ved store lokaliteter
Vedlegg
Vedlegg 7p HAZID.PDF
Vedlegg 7o AOF Melding til Mattilsynet 091118.pdf
Vedlegg 7n Risikovurdering Smitte.pdf
Vedlegg 7m Risikovurdering Ytre miljø.pdf
Vedlegg 7l Beredskapsavtale med Rostein.pdf
Vedlegg 7k Trengoperasjoner ifm avlusing.pdf
Vedlegg 7j Risikovurdering rundt anløp til merd.pdf
Vedlegg 7i Svimerhandtering.pdf
Vedlegg 7h Avlusing og kapasitet.pdf
Vedlegg 7g Tap av luft fra luftlommer.pdf
Vedlegg 7f Trengoperasjoner.pdf
Vedlegg 7e Risikovurdering Mattrygghet.pdf
Vedlegg 7d Risikovurdering Rømming.pdf
Vedlegg 7c Risikoanalyse Arctic Offshore Ver01.pdf
Vedlegg 7b Risikovurdering Fiskevelferd.pdf
Vedlegg 7a NRS - Oversikt internkontroll.pdf
Vedlegg
Vedlegg 6f Tiltak og handlingsplan ved sykdom og massedød (1).pdf
Vedlegg 6e Beredskap_-_Varslingsplakat_-_NRS (3).pdf
Vedlegg 6d 2.linje - Beredskap DFU 5_ Akutt forurensning.pdf
Vedlegg 6c 2.linje - Beredskap DFU 4_ Sykdom og massedød av fisk.pdf
Vedlegg 6b 1.linje - Beredskap DFU 4_ Sykdom og massedød av fisk (NRS Finnmark).pdf
Vedlegg 6a 1.linje - Beredskap DFU 2_ Rømming_mistanke om rømming (NRS Finnmark).pdf
Vedlegg
Ingen vedlegg er lagt til

Miljøhensyn			
Informasjon			
Miljø			
Arlig planlagt produksjon i tonn			
5 990			
Forventet fôrforbruk i tonn			
6 600			
Miljøtilstand			
B-undersøkelse (iht. NS 9410)			
<input checked="" type="checkbox"/> ja			
<input type="checkbox"/> nei			
Tilstandsklasse jf. B-undersøkelse			
1			
C-undersøkelse (iht. NS 9410)			
<input checked="" type="checkbox"/> ja			
<input type="checkbox"/> nei			
Alternativ miljøundersøkelse			
<input type="checkbox"/> ja			
<input checked="" type="checkbox"/> nei			
Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann			
<input type="checkbox"/> ja			
<input checked="" type="checkbox"/> nei			
Undersøkelse av biologisk mangfold mm.			
<input type="checkbox"/> ja			
<input checked="" type="checkbox"/> nei			
Vedlegg			
Vedlegg 5a B-undersøkelse Kobbefjorden 0219.pdf			
Vedlegg			
Vedlegg 5b C AOF Kobbefjorden NY 0219_r1.pdf			
Strømmåling fra utslippspunktet			
Vannutskriftsstrøm			
4, 6			
Spredningsstrøm			
3, 7			
Bunnstrøm			
3, 7			
Vedlegg			
Vedlegg 4a SR-M-01419-Kobbefjorden0319-ver01.pdf			
Salinitet (ved utslipp til sjø)			
Maks			
34			
Dybde			
90			
Tidspunkt	dato		
	10.12.2018		
Min			
33, 4			
Dybde			
0			
Tidspunkt	dato		
	10.12.2018		

Hensyn til ferdsel og sikkerhet til sjøs
Minste avstand til trafikkert farled/areal 9 000
Rutegående trafikk i området Det er ikke rutegående trafikk i området
Kabler 1
Kabeltype Ingen kjente i området
Navn på eier
Fyr og lykter
Oppgi anleggets lokalisering i forhold til sektorer fra fyr og lykter <input checked="" type="checkbox"/> hvit <input type="checkbox"/> grønn <input checked="" type="checkbox"/> rød <input type="checkbox"/> ingen
Andre opplysninger
Oppgi andre relevante opplysninger Anlegget vil ligge i rød sektor for fyr på Store Kobbøy og i hvit sektor for Måsøy lykt på Torveneset.

Kart og anleggsskisse
Vedlegg
Ingen vedlegg er lagt til
Vedlegg
Ingen vedlegg er lagt til
Vedlegg
Ingen vedlegg er lagt til
Vedlegg
Ingen vedlegg er lagt til
Vedlegg
Ingen vedlegg er lagt til

Andre vedlegg
Vedlegg
Vedlegg 8 Kvittering gebyr utviklingskonsesjon Kobbefjorden.pdf
Andre vedlegg
Beskriv andre vedlegg Vedleggene beskriver flåte og anlegg Forundersøkelse
Vedlegg
Kortfattet beskrivelse av anlegg
Beskrivelse fôrflåte
GA-tegning fôrflåte
3D-skisse fôrflåte
Forundersøkelse

Merknad

Merknad

Her kan du legge inn eventuelle merknader

Merknad til valgt dyp for måling av spredningsstrøm på lokaliteten: lokaliteten skal benyttes til uttesting av ny teknologi, hvor blant annet notdybde og merdenes plassering i vannsøylen vil være en del av uttestingen. Valgt dyp for måling av spredningsstrøm er derfor ikke helt etter beskrivelsen i søknadsveilederen, men vil etter vår forståelse være dekkende. Det er også gjennomført komplette målinger i to punkter, som også vil bidra til å gi et godt beslutningsgrunnlag for vurdering av spredningsstrømmen. Ved en eventuell etablering på lokaliteten vil kontinuerlig overvåking av vannstrøm i vannsøylen gjennomføres som en del av dokumentasjonen under uttestingen.

Bekreftelse

Jeg bekrefter at alle opplysninger i søknaden og i vedlegg til søknaden er korrekte

Norway Royal Salmon ASA
Postboks 2608

7414 TRONDHEIM

Adm.enhet: Kyst- og havbruksavdelingen
Saksbehandler: Thorbjørnsen/Landhaug
Telefon: 90362725/97950941
Vår referanse: 16/4024
Deres referanse:
Dato: 08.03.2018

Norway Royal Salmon ASA og Aker ASA - tilsagn om utviklingstillatelser til halvt nedsenkbart offshore oppdrettsanlegg AOF

1. Innledning

Fiskeridirektoratet viser til søknad fra Norway Royal Salmon ASA (NRS) og Aker ASA (Aker) (heretter «NRS/Aker» eller «søker») datert 18. mars 2016. NRS/Aker søker om 15 tillatelser til akvakultur av laks, ørret og regnbueørret til utvikling av halvt nedsenkbart offshore anlegg «Arctic Offshore Farming»(heretter «AOF») i Troms/Finnmark.

Fiskeridirektoratets vedtak følger nedenfor i punkt 2. Videre følger en beskrivelse av bakgrunnen for saken og gjennomgang av søknaden i punkt 3 og punkt 4. I punkt 5 blir det rettslige grunnlaget for vurderingen gjennomgått. Fiskeridirektoratets vurdering av søknaden følger i punkt 6. Herunder fremgår dokumentasjon, kunnskapsdeling, framdriftsrapportering og målkriterier under punkt 6.7. Punkt 7 og punkt 8 omhandler henholdsvis tilsyn og klageadgangen på vedtaket.

2. Fiskeridirektoratets vedtak

Med hjemmel i laksetildelingsforskriften §§ 22, 23b og 28 gir Fiskeridirektoratet NRS/Aker tilsagn om syv tillatelser på 780 tonn maksimalt tillatt biomasse og én tillatelse på 530 tonn maksimalt tillatt biomasse, totalt 5990 tonn maksimalt tillatt biomasse. Tillatelsene gis med en varighet på syv år fra lokalitet er klarert og tillatelsesdokument er utstedt.

Vedtaket er fattet med følgende vilkår:

- Det er en forutsetning for å ta tilsagnet i bruk at lokalitet er klarert og tillatelsesdokument utstedt.
- Utviklingstillatelsene skal drives i henhold til søknad og det som er beskrevet i vedtaket her. Tillatelsene kan i henhold til dette kun benyttes i det omsøkte konseptet «AOF». Dette gjelder fram til en eventuell konvertering, jf. laksetildelingsforskriften § 23c.
- Biomasse fra utviklingstillatelser kan ikke benyttes på lokaliteter som ikke er klarert for utviklingstillatelser. Utviklingstillatelser er tillatelser som er tildelt til særlige formål, og kan ikke inngå i en selskapsbiomasse med ordinære kommersielle matfisktillatelser eller i konsernbiomasse, jf. akvakulturdriftsforskriften §§ 47 flg.

NRS/Aker er selv ansvarlig for å innhente de nødvendige offentlige tillatelser før tilsagnet tas i bruk. Fiskeridirektoratet tar ikke stilling til hvorvidt det er nødvendig å søke om tillatelse fra andre eller flere sektormyndigheter enn myndighetene som normalt behandler søknader om tillatelse til akvakultur.

3. Saksforløp

NRS/Aker søkte 18. mars 2016 om 15 utviklingstillatelser til utvikling av delvis nedsenkbar offshore anlegg – AOF.

Fiskeridirektoratet ba 3. oktober 2016 om at søker innbetalte korrekt gebyr for søknaden. Samme dato bekreftet søker at korrekt gebyr var betalt. Søker la ved kvittering for innbetalingen.

Fiskeridirektoratet ba om utfyllende opplysninger til søknaden i brev 30. november 2016. Opplysningene som ble etterspurt gjaldt prosjektets bidrag til å løse miljøutfordringer, prosjektplan og varighet, økonomisk dokumentasjon, undervannslufting, not, båtanløp, bevegelsesrespons i konstruksjonen, system for trenging av fisk og fri væskeoverflate.

Søker sendte inn svar på henvendelsen 6. februar 2017.

Fiskeridirektoratet sendte brev til søker 24. februar 2017 hvor vi orienterte søker om at vi vurderte at det omsøkte konseptet falt innenfor ordningen med utviklingstillatelser og at vi ville gå videre med behandling av søknaden med sikte på tildeling av én eller flere utviklingstillatelser. Fiskeridirektoratet ba videre om at søker fremla en prosjektbeskrivelse som tok høyde for bygging av én nedsenkbar offshore-merd og utarbeidet en designbasis for prosjektet.

Det ble avholdt et møte med søker 10. mars 2017 vedrørende blant annet den etterspurte informasjonen.

Fiskeridirektoratet veiledet videre søker over e-post vedrørende informasjonen som ble etterspurt.

Søker sendte inn etterspurt informasjon, og designbasis 2. juni 2017.

Fiskeridirektoratet fattet vedtak om delvis avslag på søknaden 7. juni 2017.

Fiskeridirektoratet fant etter en konkret helhetsvurdering at søker hadde behov for biomasse for uttesting av én nedsenkbar offshore-merd.

Det ble avholdt et møte med søker 17. august 2017 hvor søker gjorde rede for sitt syn på vedtaket om delvis avslag. Fiskeridirektoratet veiledet søker om klageadgang, og orienterte om at en evt. klage måtte sendes skriftlig.

Søker sendte en foreløpig klage 18. august 2017. Søker sendte inn presentasjon som ble holdt på møtet 17. august 2017 med den foreløpige klagen.

Klage ble innsendt 30. august 2017.

Fiskeridirektoratet fattet vedtak om delvis omgjøring av eget vedtak 6. desember 2017.

Fiskeridirektoratet fant etter en konkret helhetsvurdering at søker har behov for biomasse til uttesting av to enheter og ga delvis avslag på søknaden og orienterte søker om at vi ville gå videre med behandling av søknaden oppad begrenset til tillatelser tilsvarende 5990 tonn maksimalt tillatt biomasse. Dette tilsvarer syv tillatelser på 780 tonn maksimalt tillatt biomasse og én tillatelse på 530 tonn maksimalt tillatt biomasse.

Søker ga tilbakemelding 18. desember 2017 om at NRS/Aker ønsker å gå videre med prosessen med to enheter, og ba om møte for å drøfte målkriterier og tilpasninger til konseptet med to enheter.

Det ble avholdt møte om utarbeidelse av målkriterier og justeringer innenfor rammene i prosjektet 22. januar 2018.

Det har i tillegg til dette vært en del e-postutveksling med søker og veiledning pr. telefon.

Fiskeridirektoratet har mottatt søknad om dispensasjon fra forbudet i akvakulturdriftsforskriften § 47a om utsett av mer enn 200 000 fisk per produksjonsenhet i sjø. Søknaden er pr. vedtaksdato ikke behandlet.

Søknaden

4.1 Innledning

Artic Offshore Farming er et oppdrettsanlegg for lokaliteter i områder som er åpne mot hav og sjø. Anlegget er utformet slik at hele noten holdes nedsenket under normal drift. Fisken svømmer dermed ikke i overflatevann, for å begrense kontakt med lakselus. Prosjektet innebærer utvikling av et sirkulært halvt nedsenkbart oppdrettsanlegg som baserer seg på offshoreteknologi. Flytekragen er en sirkulær stålstruktur bestående av to sirkulære ringer (pontonger) ovenfor hverandre, holdt sammen og avstivet av søyler og stag. Pontongene har et rektangulært tverrsnitt mens søyler og stag har et sirkulært tverrsnitt. For å forenkle fabrikasjon og funksjonalitet vil konstruksjonen ikke være helt sirkulær, men manglekantet. Nedre pontong er inndelt i ballasttanker som gjør at konstruksjonen kan heves/senkes og flyte stabilt på ulike dypganger.

For at fisken skal kunne fylle luft i svømmeblæren når noten er nedsenket er det planlagt å tilføre luft i dedikerte volumer, såkalte lufteflater, under vann. Lufteflatene tilføres oksygen ved hjelp av en kompressor, ventiler, sensorer og kontroll-logikk etter hvert som bølger, strøm, samt konstruksjonens og fiskens bevegelser vasker ut luften i lommen. Notene vil henge under nedre pontong. Det vil også være et nottak mellom lufteflatene på nedre pontong som hindrer fisken i å bevege seg til vannoverflaten under normal drift. Lufteflatene vil derfor utgjøre en del av «taket» i det avgrensede området hvor fisken befinner seg. Søker opplyser at det i konseptet kan benyttes både enkeltnot og dobbelnot, men det er også nevnt at «basis konseptet» har en dobbelnot. Merdene skal plasseres i områder med mye bølger, noe som gjør entring av merd værbegrenset. Daglige operasjoner skal derfor kunne fjernstyres fra serviceflåte. Det opplyses om at dette stiller krav til føring og overvåking.

4.1.1 Flytekondisjoner

Merden skal dimensjoneres for å flyte på tre ulike dypganger: Service, ballastering og drift/operasjon. På servicedypgang er merden i hevet tilstand og flyter på nedre pontong. Man vil da ha tilgang til not og alt av utstyr som befinner seg på nedre pontong, eksempelvis fortøyningsinnfesting og kunstige lufteflater. Under ballastering - når merden heves eller senkes, vil vannlinjen være et sted på søyler og stag. Under normal drift/operasjon flyter merden med øvre pontong i vannoverflaten. Toppen av noten er da neddykket og befinner seg 10 meter under havoverflaten. Dette er gjort for å redusere fysisk belastning og redusere smittepress av lus, samt at noten vil være fjernet fra det området som er mest utsatt for sammenstøt, eksempelvis fra båtanløp eller drivved. Dette gir ifølge søker lavere risiko for rømming sammenlignet med dagens løsninger.

4.1.2 Utstyr på og i konstruksjon

På øvre pontong skal det plasseres fire fagverksmaster som støtter luftinntak, lufterør, antenner for kommunikasjon og signallys. Det skal være rekkverk på både øvre og nedre pontong for å ivareta sikkerheten til personer når de er ombord. Det vil være et område på

ringen som er dedikert for båtanløp. Her vil det være permanente fendre og fortøyningspunkter. Detaljdesign av disse skal sikre at krefter fra båt overføres sikkert inn i strukturen.

Det er tenkt at tilgjengelig plass inne i merdens neddykkede struktur (søyler og pontonger) skal kunne guide rør, ledninger og slanger ned i noten. Dette vil eksempelvis være slanger til luftflomme, undervannsfôring og fjerning av død fisk samt ledninger for lys, kamera og vaskerobot.

Merdene skal forankres individuelt og ha 3x3 fortøyningslinjer. Fortøyningslinjene er innfestet i fortøyningsbraketter på nedre pontong for å unngå interaksjon med båtanløp når merden ligger på operasjonsdypgang. Med en 3x3 fortøyningskonfigurasjon vil det være tre åpne sektorer mellom hvert fortøyningssett. I en av disse sektorene er det tenkt at fôrslange, strøm- og kommunikasjonskabler fra flåte kobles til merden, mens båter vil ha fri tilkomst i de to øvrige sektorene. En forutsetning søker har lagt til grunn i planleggingen er at fortøyningslinjer ikke skal spesialdesignes, det skal benyttes standardutstyr.

4.2 Ballastering

Nedre pontong vil ifølge søker være inndelt i ballasttanker. Søker skriver at det er et mål å redusere behovet for vedlikehold og inspeksjon innvendig i nedre pontong og innvendig i søylene. Ettersom entring av lukkede rom representerer et faremoment og krever gode systemer for luft og klimakontroll, rømningsveier, lys og drenering, har søker foreslått å benytte et ballastsystem som enten er lokalisert eller er tilgjengelig i øvre pontong. Søker skriver videre at det anses som god designpraksis å unngå gjennomføringer i skroget under vann når det er mulig. Alle rør, manifolder og ventiler vil plasseres på oversiden av et vanntett dekk som ligger over operasjonsvannlinjen. Denne designpraksisen gir ifølge søker mindre risiko for vannfylling av rom i flytekragen dersom det oppstår lekkasje i rørsystemer. På bakgrunn av dette er det ingen vanninntak i skrogveggene under vannlinjen. Ballastering-/de-ballasteringssystemet kan dimensjoneres slik at det er mulig å heve/senke konstruksjonen i løpet av tre timer eller raskere, noe som gjør det mulig å utføre inspeksjons- eller serviceoppdrag i løpet av en arbeidsdag.

4.3 Undervannslufting

Søker har som nevnt opplyst at det i prosjektet skal testes ut kunstige luftflommer under vann som sikrer laksen tilgang på luft til fylling av svømmeblæren når merden er nedsenket. Søker skriver videre at det er kompliserte sammenhenger med mange ukjente parametere som skal undersøkes der biologi og teknologi skal virke sammen under ulike forhold. Søker anser det å få luftlommene til å fungere for å være den viktigste og mest usikre teknologien som må utprøves for dette konseptet, og presiserer at dette er teknologi som fortsatt er på forskningsstadiet.

Søker har opprinnelig presentert tre alternativer for undervannslufting som det var ønskelig å teste ut, men iht. delvis avslag som tilsier biomasse til å fylle to enheter, ønsker søker å

utstyre begge merdene som det er planlagt å bygge med kunstige lufteflater langs nedre pontong. De to øvrige alternativene som opprinnelig var foreslått var en senterplassert luftelomme og bruk av én eller flere snorkler. Søker har informert om at uttesting av andre alternativer for undervannslufting vil bli vurdert på bakgrunn av resultatene fra den første uttestingen.

Søker refererer til lufteflater langs nedre pontong som deres «base-case» løsning. Søker anser det som mest sannsynlig at merdene vil opereres med denne typen luftesystem etter endt uttestingsperiode. Søker ønsker da å benytte fire symmetrisk lokaliserte lufteflater som er innebygget i flytekragen og plassert på innsiden av nedre pontong. Utformingen av lufteflatene tar utgangspunkt i fiskens naturlige svømmemønster, altså at den svømmer i ring. Søker argumenterer med at plasseringen av lufteflatene ut mot kantene av pontongen gjør det lettere for fisken å snappe luft. Luftehøyden i lommene er satt til 1 meter i operasjonskondisjon. Lufteflatene vil ha et totalt areal på 360 kvadratmeter, noe som utgjør 10% av arealet innenfor nedre pontong. De vil bygges i stål og kles med et materiale som hindrer kontaktskader på fisken dersom den støter i tak eller skott når den svømmer opp for å trekke luft. Det vil være et tilførselssystem for luft. Luftlommene vil utstyres med lys slik at fisken skal se hvor lommene er lokalisert, og de kan videre utstyres med fôringspunkter for å trene fisken til å trekke til luftlommene.

Lufteflatene vil også fungere som en arbeidsplattform for tilkobling av utstyr man trenger i forbindelse med både operasjon av anlegg og for temporære faser som tømning av fisk og ved vedlikehold når anlegget flyter i servicekondisjonen.

4.4 Fiskens inngjerding og valg av notkonsept

Det lukkede notvolumet rundt fisken vil bestå av tre elementer: notpose, innsiden av nedre pontong og taknett (og lufteflater). Innsiden av nedre pontong (vertikal stålvegg) fungerer som barriere for fisken mellom notpose og taknett, og gir samtidig rør, kabler og slanger enkel tilkomst til innsiden av noten uten at det lages sårbare penetrasjoner i notposen. Denne løsningen er også en forutsetning for å kunne integrere de fire utkragede lufteflatene i flytekragen. Taknettet vil være en egen enhet da det lett skal kunne fjernes i forbindelse med operasjoner i merden, eksempelvis inspeksjon, vedlikehold eller trenging av fisk. Det er også foreslått som en ekstra sikkerhet å sette inn et vertikalt nett mellom øvre og nedre pontong, samt et taknett på øvre pontong.

Dimensjonsklasse 0 iht. NS 9415 benyttes i notdesignet. Som nevnt vil både enkel- og dobbelnot kunne benyttes, men søker har presentert et notkonsept bestående av dobbelnot hvor det er planlagt å benytte kjente materialer. Dobbелnotkonseptet som søker har arbeidet lengst med er presentert i det følgende. Inner- og ytternot er festet i flytekragen på nedre pontong i hvert sitt avhengingsspor med en radiell avstand tilsvarende pontongbredden. Ytternoten skal holde vekten av bunnringen og innernoten skal utformes slik at den ikke under noen miljøtilstander kan komme i kontakt med ytternot. Bunnringen vil være stiv og tung. En foretrukket utforming er en fagverkstruktur som er kledd med not hvor det er

nødvendig. Den stive bunnringen skal ha tilstrekkelig vekt til å begrense bevegelser/unngå kollaps av not. Det er planlagt at innernoten skal kunne håndteres uavhengig av ytternoten. Det skal henge et senterlodd i ytternoten. Notdesignet skal utformes slik at spiss av ytternot og innernot ikke kommer i kontakt.

Søker nevner blant annet følgende utfordringer som må håndteres i et konsept med neddykkede enheter for eksponerte lokaliteter med bruk av dobbelnot: rømmingssikring, fiskevelferd, praktisk håndtering og levetid på not. Basert på disse utfordringene har søker rettet fokuset mot nøter av materialtypen Dyneema og EcoNet. Søker mener disse materialene kan benyttes hver for seg eller kombinert, og presiserer at videre analyser og uttesting vil avgjøre hva som er best egnet.

4.5 Fôring

Søker legger opp til at merdene skal betjenes av en felles serviceplattform, tilsvarende dagens flåter ved tradisjonelle oppdrettsanlegg. Det er hovedsakelig planlagt å benytte vannbårent fôr fra tilhørende serviceplattform. Da blandes fôret med vann på serviceplattformen og pumpes gjennom rør til merden. Det er ønskelig å holde fôringsrøret for vannbåren fôring på en viss dybde under vannoverflaten for å redusere laster fra bølger og strøm. Avhengig av avstand mellom serviceflåte og merd kan fôrslangen ligge på sjøbunnen eller holdes på en gitt dypgang vha. oppdrift og vekter. I tillegg kobles fôrslangen til merden ved nedre pontong og føres opp til øvre pontong gjennom et utvendig fôringsrør. Dette røret vil ifølge søker beskytte fôrtransportrøret i den bølgeutsatte sonen og gjør det mulig å ha en nesten vertikal tilkobling av rør til flytekragen, noe som reduserer belastningen på røret som følge av flytekragens bevegelser. Fra øvre pontong går fôret i rør ned gjennom søyle og nedre pontong, ut i slange som er festet til toppnettet og pumpes til slutt ut i fôringspunkt(er) i senter av merden.

4.6 Notvask

Søker har ikke avgjort hvilket rengjøringsystem som skal benyttes, men har beskrevet ulike alternativer. Eksempler på dette er:

- Skinneavhengte tradisjonelle notvaskere
- Fritt svømmende, ROV-opererte notvaskere, f.eks. AKVAgroups FNC8 «Flying net cleaner»
- Beltekjørende vaskere, f.eks. «Mic» eller «net cleaner» fra Østerbø.

For at vaskerne ikke skal skade nøtene ved betydelig sjø er det foreslått å enten hente dem ut av merden eller sjøsikre dem i noten. Søker opplyser om at nedre pontong har stort nok innelukket volum til å etablere «hangarer» for notvaskere og ROV. For at notvasker skal få tilkomst i notannulus (rom mellom indre- og ytre not) er det foreslått å legge inn gjennomføringer fra utside til innside av nedre pontong eller gjennom søyler fra øvre pontong. Entring av innernoten kan også skje gjennom luftflater når merden ligger på servicedypgang.

4.7 Dødfiskhåndtering

Det vil være permanent installert oppsamling for dødfisk fra trakt i bunn av not til topp av øvre pontong. System for dødfiskhåndtering skal ifølge søker baseres på bruk av kommersielle pumpesystemer, eksempelvis fra leverandørene AKVA group og LiftUP. Det skal kun være dødfisksystem i innernoten ettersom det ikke skal være fisk i notannulus under vanlig drift.

Når dødfisken er hentet ut av noten er det presentert flere alternativer for videre håndtering.

- Daglig henting ved hjelp av slangebom til fartøy (base-case)
- Pumpe dødfisk i slange til serviceplattform
- Ensilering i tank i flytekrage. Søker antar at en ensilasjemodul kan installeres uten å endre strukturen på konstruksjonen.

4.8 System for trenging av fisk

I forbindelse med slakting og eventuell avlusing vil det være behov for å trenge fisken i merden. Søker ønsker et system som trenger fisken mot toppen av noten for enklere å kunne suge fisken over til brønnbåt. Det nevnes videre at det vil være mulig å benytte tradisjonelle metoder for trenging av fisk, men søker har presentert en alternativ løsning som beskrives som en mulig forbedring av eksisterende metoder. Trengesystemet består i korte trekk av en «ekstrabunn» som kan senkes ned i bunnen av indre not for å trenge fisken mot overflaten. Søker mener det er liten risiko for at denne trenge-løsningen kan føre til rømming av fisk da den ikke innebærer penetrasjoner gjennom not eller håndtering av selve noten. Ved bruk av dobbelnot er det også planlagt at innernoten skal kunne håndteres uavhengig av ytternoten, eksempelvis skal innernoten da kunne heves for å trenge fisk.

4.9 Uttestinng av både hevet og senket merd

Søker har behov for å skille hvilke effekter på tilvekst og fiskevelferd som skyldes neddykking og hvilke som skyldes miljøforholdene på en eksponert lokalitet. Dette er noe av grunnen til at søker i første omgang ønsker å ha én merd i hevet tilstand (servicedypgang) der fisken har fri tilgang til vannoverflaten, og den andre merden nedsenket, og hvor det vil bli benyttet undervannslufting. Søker har informert om at dette gir mulighet til å enkelt foreta lusetelling i merden som er hevet og benytte dette som referanse også for lusetall i den nedsenkede merden. På denne måten behøver ikke den nedsenkede merden å heves til overflaten regelmessig på grunn av lusetelling.

4.10 Hoveddimensjoner og nøkkeldata

Søknaden og designbasisen inneholder karakteristiske parametere for merd-designet. Søker presiserer at dette er tall fra konseptstudien og at endringer kan forventes i løpet av utviklingsløpet. Noen dimensjoner er gjengitt her.

Beskrivelse	Verdi	Kommentar
Antall merder [-]	2	2 merder er i henhold til delvis avslag. Opprinnelig beskrevet antall merder er 4 stykk.
Merdens høyde [m]	17	
Areal pusteflater [m ²]	360	10% av areal innenfor nedre pontong
Dimensjonerende Hs [m]	6.5	Minimumsverdi
Dim. strømhastighet [m/s]	0.51	Minimumsverdi
Fisketetthet [kg/m ³]	25	
Produksjonskapasitet per merd [tonn]	3000	Biomasse
Antall fisk per merd [-]	600 000	Krever dispensasjon fra akvakulturdriftsforskriften §47a
Gjennomsnittlig størrelse på fisk ved utsett [gram]	~1000	Endelig valg av smoltstørrelse bestemmes i samråd med Mattilsynet.
Fortøyningskonfigurasjon [-]	3 x 3	Planlagt konfigurasjon
Designlevetid flytekrage [år]	20	
Des.lev. fortøyning (liner og anker) [år]	20	

4.11 Status for prosjektet

4.11.1 Dialog med søker

Det har vært dialog med søker i form av e-postkorrespondanse og telefoner i forbindelse med informasjon som har blitt oversendt Fiskeridirektoratet. Det har også vært avholdt et møte mellom Fiskeridirektoratet og søker 10. mars 2017, der søker presiserte sine tanker rundt enkeltelementer i søknaden, samt at direktoratet forklarte hva som var ønskelig av ytterligere informasjon, deriblant en designbasis og en beskrivelse av konseptet dersom det skulle utvikles én enhet.

I forbindelse med klage på det delvise avslaget hvor Fiskeridirektoratet mente at tildeling av biomasse til å fylle én enhet var tilstrekkelig, ble det avholdt et møte i Trondheim. I etterkant av omgjøringen av det delvise avslaget der man tok sikte på tildeling av biomasse til å fylle to enheter ble det 22. januar 2018 avholdt et møte om målkriterier og justeringer i prosjektet som søker mente var nødvendige. Endringene som ble presentert er vurdert til å være innenfor rammene av prosjektet. Kjernen i konseptet – dets utforming og virkemåte, er uforandret.

4.11.2 Søknaden og ettersendt informasjon

Søknaden og tilhørende dokumentasjon har gitt Fiskeridirektoratet en god oversikt over konseptet søker ønsker å utvikle. Enkelte elementer, slik som notkonsept, trengesystem, alternativer for rengjøring av nøter, prosjektplan og ønsket varighet på tillatelsene, er blitt mer konkretisert i supplerende informasjon til søknaden. Etter det Fiskeridirektoratet er kjent med har ikke søker foretatt et endelig valg av rengjøringssystem, trengesystem, notkonsept (dobbel eller enkelnot) eller notmateriale. Dette gjelder også fôringssystem

ettersom én merd vil driftes i hevet posisjon og den andre i nedsenket posisjon. Søker har informert om at det er ønskelig å justere konseptet slik at det er tilpasset testlokaliteten. Anlegget skulle opprinnelig dimensjoneres for en signifikant bølgehøyde på 15 meter og en strømhastighet på 1.5 m/s. Basert på det delvise avslaget og rammene som da ble satt, fremla søker i møtet 22. januar 2018 at de nå ønsket å dimensjonere konseptet for miljølastene på den aktuelle testlokaliteten. Dette betyr at en signifikant bølgehøyde på 6.5 meter og en strømhastighet på 0.51 m/s vil benyttes som innledende prosjekteringsgrunnlag. Dette vil blant annet omfatte tilpasninger knyttet til:

- Innfesting av not og notdesign. Tilstrekkelig rømmingssikkerhet iht NYTEK-regimet blir uansett ivaretatt.
- Fortøyning og fôrslanger
- Fôrlager, distribusjon og øvrige installasjoner på flåte
- Nedjustering av nedloddingsringens vekt
- At det kan benyttes kommersielt tilgjengelige fôrflåter som tåler bølgetilstanden på testlokaliteten. Det er her snakk om betongflåter med skrog (baug). Flere alternativer vurderes. Det må ikke utvikles en egen, ny flåte.

4.11.3 Designbasis og lokalitetsrapport

I møte med søker 10. mars 2017 ble en design basis etterspurt. Dette er i ettertid levert sammen med strømrapport og lokalitetsrapport for den aktuelle testlokaliteten. Søkens designbasis tar blant annet for seg konstruksjonens hoveddimensjoner, systemer, lastkondisjoner, materialer, funksjonskrav, relevante regelverk og standarder som skal benyttes i prosjekteringen, hvordan standardene skal anvendes og hvorfor de er valgt.

4.11.4 Modellering, preliminare analyser og tilhørende resultater

På søknadstidspunktet var det utført innledende stabilitetsberegninger som tilsa at konstruksjonen, slik den var planlagt, ville ha tilfredsstillende intaktstabilitet og tilstrekkelig ballastkapasitet for de tre flytekondisjonene. Søker har også modellert flytekrage, not og fortøyning, og gjennomført innledende analyser der globale krefter i- og bevegelse av flytekragen på operasjonsdypgang, linestrek i fortøyninger, krefter i not og redusert notvolum som følge av bølger og strøm er blitt vurdert. I supplerende dokumentasjon har søker utført analyser av båtanløp og sett på under hvilke værforhold man kan legge til med et større fartøy. Det er også utført mer utførlige analyser av dobbelnotkonseptet med Dyneema nøter hvor samspill mellom inner- og ytternot er blitt studert. Oppsummert viser de innledende analysene at konseptet har potensiale til å fungere på en eksponert lokalitet, men at det i det videre arbeidet må utføres mer grundige analyser og designoptimalisering. Søker opplyser om at de vil gjennomføre tanktester i modellskala på det foreslåtte anlegget. Tanktestene skal brukes til å verifisere design og forutsetninger, noe som vil være med å legge grunnlaget for utarbeidelse av detaljspesifikasjoner og byggetegninger.

4.12 Investeringer

I søknaden 18. mars 2016 oppga NRS/Aker den totale investeringskostnaden til 897,2 millioner kroner. Kostnadene var da basert på utvikling av fire enheter og tildeling av 15 utviklingstillatelser. Investeringskostnadene var oppgitt å skulle dekke konseptutvikling, ferdigstillelse av engineering-dokumenter, bygging- og byggeoppfølging, transport til lokalitet og installasjon av pilotanlegget. Søker opplyste at prisen på kostnadskomponentene ikke var basert på formelle tilbud ettersom konseptet ikke var tilstrekkelig modent til å kunne innhente dette og var derfor delvis basert på estimer, tidligere innhentede priser og kjente og innhentede markedspriser.

I den supplerende informasjonen sendt inn 3. februar 2017 oppga søker at det totale forventede investeringsbehovet i utviklingsperioden var estimert til 1 188 millioner kroner for fire merder og 451 millioner kroner for én merd i utviklingsperioden, frem til første slakteperiode. Dette var inkludert arbeidskapital. Basert på nye estimer oppga søker de forventede investeringskostnadene til å være på 960 millioner kroner. Økningen skyldtes ifølge søker høyere fabrikasjon og systemkostnader. Investeringskostnadene for utvikling av én merd ble oppgitt å være 377 millioner kroner.

Søker sendte også inn en kontantstrømanalyse sammen med den supplerende informasjonen. Her går det fram av søkers beregninger at ved utvikling av fire enheter vil prosjektet i utviklingsperioden generere en negativ kontantstrøm etter investeringer på 754 millioner kroner, men med et positivt netto resultat på 20 millioner kroner. For utvikling av én merd viser budsjettet en negativ kontantstrøm etter investeringer på 348 millioner kroner etter endt prosjektperiode og negativt netto resultat med 59 millioner kroner totalt.

4. Regelverk

Bestemmelser om utviklingstillatelser og hjemmel for tildeling finnes i FOR-2004-12-22 nr. 1798: Forskrift om tillatelse til akvakultur med laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften) kapittel 5:

§ 22. Særlige formål

(...)

Akvakultur av matfisk til utvikling skal bidra til å utvikle teknologi som kommer akvakulturnæringen til gode.

§ 23. Generelle vilkår for tildeling og fornyelse

Fiskeridirektoratet kan gi tillatelse til og fornyelse av tillatelse til akvakultur av matfisk til særlige formål etter en faglig vurdering. Varighet av tillatelse til særlige formål fastsettes etter en konkret behovsvurdering. (...) Utviklingstillatelse gis for inntil 15 år.

For tidsbegrensede tillatelser skal søknad om forlengelse være Fiskeridirektoratets regionkontor i hende minimum ett år før tillatelsen går ut (...).

§ 23b. Særskilte tildelingsvilkår for tillatelse til utvikling

Søker kan få tildelt tillatelse til akvakultur av matfisk til prosjekter som kan bidra til å utvikle teknologi og som innebærer betydelig innovasjon og betydelige investeringer. Formålet er å legge til rette for at ny kunnskap, eksisterende kunnskap fra forskning eller praktisk erfaring kan brukes til å utvikle teknologi som kan bidra til å løse en eller flere av miljø- eller arealutfordringene som akvakulturnæringen står overfor, blant annet ved konstruksjon av prototyper og testanlegg, industriell design, utstyrsinstallasjon og fullskala prøveproduksjon.

Utviklingsarbeidet skal skille seg vesentlig fra tidligere kunnskap og teknologi på akvakulturområdet som er i alminnelig kommersiell bruk og kan ikke bare være en naturlig videreføring av det som er benyttet tidligere.

Søker skal dokumentere hvordan virksomheten vil ivareta den faglige kompetansen som er nødvendig for å oppfylle formålene i § 1 og § 22, herunder kompetansekrav gitt i forskrift 17. juni 2008 nr. 833 om drift av akvakulturanlegg. Prosjektet må inneha relevant faglig kompetanse for å gjennomføre prosjektet.

Utviklingsprosjektet skal dokumenteres på en metodisk forsvarlig måte. Kunnskapen skal deles slik at den kommer hele næringen til gode.

Ved tildeling av tillatelse skal det fastsettes, etter dialog med søker, hvordan innehaver av tillatelsen skal rapportere til Fiskeridirektoratet om fremdriften i utviklingsprosjektet. Det skal fastsettes målkriterier for når prosjektet anses gjennomført.

Det skal fastsettes en varighet for tillatelsen. Ved vurdering av varigheten av tillatelsen, skal tidsperspektivet for utviklingsaktiviteten tillegges vekt.

Fiskeridirektoratet kan ut fra behovet som den enkelte søknad reiser innhente råd og vurderinger fra kompetente rådgivere med egnet spesialkompetanse.

§ 28b. Maksimal tillatt biomasse per tillatelse til særlige formål

Maksimalt tillatt biomasse per tillatelse fastsettes etter en konkret vurdering hvor det blant annet skal tas hensyn til søkers behov. Maksimalt tillatt biomasse per tillatelse skal ikke overstige 780 tonn (...).

(...)

Ved avgrensning av tillatelse til utvikling, skal det blant annet tas hensyn til hva som er nødvendig for å kunne gjennomføre prosjektet.

6. Fiskeridirektoratets vurdering

6.1. Innledning

Avgjørelsen av om det skal innvilges utviklingstillatelse bygger, jf. bestemmelsen gjengitt over, på en skjønnsmessig, faglig vurdering. Det følger av retningslinjene for behandling av søknader om utviklingstillatelse¹ at det er opp til forvaltningens skjønn å vurdere prosjektet og om kriteriene for tildeling er oppfylt. Søker har ikke rettskrav på å få tildelt utviklingstillatelse selv om prosjektet innebærer betydelige investeringer og innovasjon. Det stilles strenge krav for å få utviklingstillatelse og listen for å få slik tillatelse ligger høyt.

Hovedformålet med tillatelse til akvakultur til matfisk av laks, ørret og regnbueørret til utviklingsformål er å bidra til å utvikle teknologi som kommer akvakulturnæringen til gode, jf. laksetildelingsforskriften § 22 annet ledd. Ifølge retningslinjene er formålet også å stimulere til økt bærekraft, ønsket omstilling og innovasjon og økt samlet verdiskaping i næringen. Videre skal utviklingstillatelse legge til rette for et teknologiløft i næringen ved at det gis akvakulturtillatelse til prosjekter som innebærer utvikling av nye teknologiske løsninger.

6.2 Teknologiutvikling

Utviklingstillatelse kan tildeles til prosjekter som kan bidra til å «utvikle teknologi», jf. laksetildelingsforskriften § 22 annet ledd. Ifølge retningslinjene er ordningen avgrenset til produksjonsteknologisk utstyr/installasjoner og omfatter derfor ikke prosjekter som for eksempel dreier seg om utvikling av nye driftsformer, vaksiner, fôr med mer.

Det omsøkte prosjektet innebærer utvikling av ny anleggs- og utstyrsteknologi og faller dermed innenfor virkeområdet som oppstilles i retningslinjene. Fiskeridirektoratet legger etter dette til grunn at vilkåret om at prosjektet kan bidra til å «*utvikle teknologi*» er oppfylt.

6.3 Prosjektets bidrag til å løse miljø- og arealutfordringene

Utviklingstillatelsene skal legge til rette for utvikling av teknologi som kan bidra til å løse en eller flere av miljø- og arealutfordringene som akvakulturnæringen står overfor, jf. laksetildelingsforskriften § 23b første ledd. Ifølge retningslinjene vil dette blant annet kunne dreie seg om utvikling av oppdrettsanlegg som kan brukes lenger til havs og innerst i fjorder. Begrunnelsen er at dette kan bidra til at tidligere uegnede arealer kan benyttes til oppdrett og at arealutnyttelsen i kystsonen totalt sett blir mer effektiv.

6.3.1 **Arealutfordringer**

En arbeidsgruppe ledet av SINTEF peker i rapporten² *Verdiskaping basert på produktive hav i*

¹ Retningslinjer for behandling av søknader om utviklingstillatelse til oppdrett av laks, ørret og regnbueørret, Nærings- og fiskeridepartementet

² Olafsen Trude, Winther Ulf, Olsen Yngvar, Skjermo Jorunn (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*.

2050 på at det i fremtiden må forventes en diversifisering av produksjonsformer og at en viktig del av det vil være å ta i bruk nye og mer eksponerte områder til oppdrett. Dette konseptet er konstruert for et slikt formål.

Søker mener deres konsept vil bidra til å løse næringens arealutfordringer ettersom man kan ta i bruk nytt areal som ikke er anvendelig for akvakultur med dagens teknologi. Konseptet skal kunne operere både ytterst i skjærgården (eksponert område for vær direkte fra havet). Konseptet skal også med enkle modifikasjoner kunne operere offshore (helt eksponert for havet).

Merden skal også kunne anvendes som en konvensjonell merd på mindre eksponerte lokaliteter dersom konseptet under prøving viser seg å ikke være tilstrekkelig modent for oppdrettsvirksomhet på en eksponert lokalitet. I den sammenheng bør søker etter Fiskeridirektoratets vurdering gjøre de nødvendige betraktninger som skal til for å sannsynliggjøre at konseptet vil kunne operere under de forholdene det er lagt opp til, og dermed hindre at man kommer i en situasjon der anlegget må tas inn på en skjermet lokalitet. Med tanke på arealutfordringer legger Fiskeridirektoratet særlig vekt på at det er prosjektets mål å utvikle et konsept for eksponerte forhold. Ordningen med utviklingstillatelser er ikke etablert for at man i et prosjekt for eksempel skal teste konstruksjonsstyrken til de omsøkte konseptene, dette skal være beregnet og sannsynliggjort på forhånd.

I utgangspunktet skulle konseptet mtp. strukturell integritet og bevegelser i merd og not dimensjoneres for å kunne operere i bølgetilstander med en signifikant bølgehøyde (Hs) på opptil 15 meter. Det å realisere et konsept der produksjonsenheten/anlegget tåler miljøkrefter i denne størrelsesordenen, vil gi akvakulturnæringen i Norge og verden for øvrig et betydelig større tilgjengelig areal å produsere fisk på, gitt at fisken tåler miljøkreftene og fiskevelferden ivaretas. Uttesting på en så eksponert lokalitet har derimot aldri vært en del av prosjektomfanget, og vil i så fall foregå etter prosjektperiodens slutt. Som beskrevet i delvis avslag til Midtnorsk Havbruk på prosjektet Aquatraz³ gir det «...ingen gevinst hva angår teknologiutvikling å teste konseptet på en lokalitet med betydelig roligere sjø enn det konseptet er designet for». Det vil altså være eksponeringsgraden på testlokaliteten som legger grunnlag for vurderingen av prosjektets bidrag til å løse næringens arealutfordringer.

Det er planlagt å teste konseptet på en lokalitet med signifikant bølgehøyde på 6.5m, og basert på det delvise avslaget som foreligger ønsker søker å dimensjonere konseptet for miljøtilstanden på testlokaliteten. Dette fordi søker mener at to enheter og tillatelser tilsvarende 5990 tonn maksimalt tillatt biomasse ikke er tilstrekkelig risikoavlastning for å utvikle konseptet og teknologien videre til reelt åpent hav (opp til 15m Hs) slik som beskrevet i opprinnelig søknadstekst. Søker har i den sammenheng opplyst om at

³ <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Saertillatelser/Utviklingstillatelser/Brev-og-vedtak>

tekniske/konstruksjonsmessige justeringer er i henhold til oversendt designbasis og at kjernen i prosjektet er uendret. Fiskeridirektoratet deler denne oppfatningen. Det kan videre nevnes at det ikke eksisterer oppdrettsanlegg i Norge i dag som er designet for sjøtilstander med Hs på 6.5 m (basert på innmeldte NYTEK-skjemaer) og prosjektet har derfor potensiale til å bidra til å løse næringens arealutfordringer både dersom konseptet fungerer som planlagt, og fordi erfaringer fra prosjektperioden uansett vil være nyttige for videre utvikling av anlegg som er tiltenkt slike eksponerte lokaliteter. Direktoratet har i den sammenheng kommet frem til at konseptet innebærer et betydelig forbedringspotensiale sammenliknet med allment tilgjengelig oppdrettsteknologi på dette området. Det forutsettes at dersom planlagt testlokalitet ikke godkjennes, så skal søker finne en annen lokalitet med tilsvarende eller mer krevende miljøforhold (altså høyere verdier for vind, bølger og strøm). Det kan nevnes at lokaliteten er eksponert for havbølger fra åpent hav. Søker har presisert at dette er viktig for å se hvordan fisken vil håndtere miljøkreftene når den står i merden.

6.3.2 Miljøutfordringer

Etter Fiskeridirektoratets vurdering er noe av det sentrale i søkers konsept at noten skal være neddykket under normal operasjon. Det presiseres i søknaden at søkers utgangspunkt er å heve konstruksjonen annenhver uke for å gi fisken tilgang på luft.

Fiskeridirektoratet vurderer ikke nedsenking i korte perioder som et tilstrekkelig bidrag til å løse næringens miljøutfordringer knyttet til lakselus. Fisken vil da til stadighet løftes opp i lusebeltet. Søker har imidlertid som vist over, presisert at de vil utvikle undervannslufting, noe som åpner for å holde fisken neddykket over lengre tid. Denne løsningen bidrar til å holde fisken borte fra området med antatt størst eksponering mot lus i mye større grad, noe som etter Fiskeridirektoratets syn kan ha en positiv effekt på utfordringene med lakselus. Fiskeridirektoratet ser altså på kontinuerlig neddykket produksjon som et viktig moment ved behandlingen av søknaden fra NRS/Aker. Dersom prosjektet realiseres med et system for undervannslufting vil man kunne få mindre lusepåslag på fisken og dermed bidra til å redusere en av næringens miljøutfordringer.

Søker mener også at konseptet bidrar til å løse næringens miljøutfordringer ettersom prosjektet kan etableres i områder som er lite utsatt for lusepress, sykdom og andre biologiske utfordringer. I tillegg vil plassering av oppdrettsanlegget på mer eksponerte områder sørge for et større spredningsareal av organisk materiale.

Søker argumenterer for at det omsøkte konseptet er designet med tanke på å skulle ha en bevegeselskarakteristikk og respons som er antatt gunstig for fiskevelferd på eksponerte lokaliteter. Sammen med neddykking av noten i seg selv, bidrar ifølge søker en stiv flytekrage som ikke deformerer seg i bølger og en notløsning med tilstrekkelig nedlodding og stiv nedloddstring til at fasong og notvolum i stor grad opprettholdes ved store bølger og sterk strøm (De preliminare analysene viser at noten maksimalt reduseres 26%). Søker mener at sammenliknet med et konvensjonelt anlegg vil konstruksjonens utforming ha følgende to fordeler: den er lite påvirket av små/korte bølger, og for store, lange bølger vil den følge bølgebevegelsene og redusere relativ bevegelse mellom vannpartikler og notvegg.

Fiskeridirektoratet betviler ikke søkers argumentasjon hva gjelder bevegelse i not, men etter direktoratets syn er ikke sammenfolding av not (reduisert notvolum) blant næringens hovedutfordringer. For å ligge på en eksponert lokalitet forutsettes det at konstruksjonen er solid nok til å håndtere aktuelle miljølaster. I tillegg må konstruksjonens utforming og virkemåte sannsynliggjøre at fiskevelferd ivaretas. Fiskeridirektoratet mener søker har sannsynliggjort at fiskevelferden er ivaretatt i konseptet, blant annet fordi man sikrer tilgang på luft og tar fisken bort fra de øverste vannmassene hvor bølgebevegelsen er størst og hvor risikoen for markante lusepåslag er størst.

6.3.3 Rømming

En av akvakulturnæringens største miljøutfordringer er genetisk påvirkning på villaks som følge av rømming fra oppdrettsanlegg.

Den stive konstruksjonen gjør det ifølge søker mulig å benytte stivere og mer robuste notmaterialer som antas å være mer motstandsdyktig mot påkjenninger som gnag og rengjøring. I tillegg har søker planlagt å sette notlin mellom øvre- og nedre pontong både horisontalt og vertikalt. Dersom søker beslutter å benytte et dobbelnotkonsept vil det skape en dobbeltsikring dersom noe skulle gå galt med indre not eller nottak. På en annen side, kan det være feilmoder med dobbelnotkonseptet som ikke er lett å forutse. Ettersom valg av notkonsept ikke er avgjort, kan ikke konseptet sies å bidra til økt rømmingssikring pga. konseptets notsystem. Prosjektet må uansett hvilken not og not-design som velges, etterleve sikkerhetsnivået som kreves i NYTEK-regimet.

Søker nevner at en fordel ved å senke ned noten er at man da fjerner den fra det området som er mest sannsynlig for sammenstøt, eksempelvis båtanløp og drivved, noe som ifølge søker fører til lavere risiko for rømming sammenliknet med dagens løsninger. Rømming fra akvakulturanlegg har flere ulike årsaker. Registrerte rømmingshendelser hos Fiskeridirektoratet har blant annet hatt bakgrunn i

- **Strukturelle årsaker** som gnag, sprekker, materialbrudd, fortøyning/ innfestning, ekstrautstyr
- **Operasjonelle årsaker** som utspilingssystem (eks. håndtering av lodd), propell, håndtering, fortøyningssystem, dødfisksystem
- **Eksterne årsaker** som drivgods, kollisjon og predatorer

Propell i not, gnag og kollisjon er eksempler på årsaker som har vist seg å kunne føre til rømming av betydelige mengder fisk. Fiskeridirektoratet vurderer derfor neddykking av not for å være en faktor som kan bidra til å redusere faren for rømming sammenliknet med tradisjonelle åpne overflatemerder.

Fiskeridirektoratet finner etter en konkret helhetsvurdering at søknaden fra NRS/Aker oppfyller vilkåret om at prosjektet kan bidra til å utvikle teknologi som kan bidra til å løse en eller flere av miljø- og arealutfordringene som akvakulturnæringen står overfor, jf.

laksetildelingsforskriften § 23b første ledd. Det er ved vurderingen særlig lagt vekt på at konseptet skal utvikles for å kunne benyttes på eksponerte lokaliteter.

6.4 Innovasjon

Utviklingstillatelse kan videre kun tildeles prosjekter som innebærer «*betydelig innovasjon*», jf. laksetildelingsforskriften § 23b første ledd.

Retningslinjene for behandling av søknader om utviklingstillatelse slår fast at hva som skal anses som betydelig innovasjon er en skjønnsmessig vurdering. Ifølge retningslinjene skal det ved vurderingen tas utgangspunkt i definisjonen av utviklingsarbeid. Retningslinjene viser til Statistisk Sentralbyrå (SSB) sin definisjon av utviklingsarbeid som: «*...systematisk virksomhet som anvender eksisterende kunnskap fra forskning eller praktisk erfaring, og som er rettet mot: å framstille nye eller vesentlig forbedrede materialer, produkter eller innretninger.*» I retningslinjene fremheves det at utviklingsarbeid skal inneholde et *nyhetselement* og at det skal være knyttet en viss form for *usikkerhet* til resultatet.

Ifølge SSBs definisjon av utviklingsarbeid tar utviklingsarbeid utgangspunkt i eksisterende kunnskap, men den eksisterende kunnskapen må anvendes til å fremstille noe nytt. I laksetildelingsforskriften § 23b annet ledd presiseres det at «*(u)tviklingsarbeid skal skille seg vesentlig fra tidligere kunnskap og teknologi som er i alminnelig kommersiell bruk og kan ikke være en naturlig videreføring av det som er benyttet tidligere.*» Vurderingstema vil etter dette være i hvilken grad det er redegjort for at eksisterende kunnskap er satt sammen på en måte som gir potensiale for å utvikle produksjonsteknologi. Teknologien som utvikles må være ny eller vesentlig forbedret i forhold til det som er i alminnelig kommersiell bruk på akvakulturområdet.

For at direktoratet skal komme til at prosjektet innebærer betydelig innovasjon må det være sannsynliggjort at konseptet vil kunne designes, bygges og fungere med et tilstrekkelig sikkerhetsnivå, i tillegg til å løse de utfordringene konseptet er designet for å løse.

Søker har gjort en overordnet sammenlikning med dagens utprøvde teknologi og øvrige kjente konsepter som hadde søkt om utviklingstillatelse på søknadstidspunktet. Søker har da sett på hva som skiller deres konsept fra disse. Prosjektet skiller seg blant annet fra Ocean Farming sitt konsept «Havmerden» ved at noten er avhengt under konstruksjonen og ikke innlemmet i selve strukturen. Søker skriver også at utformingen av de fire rigide luftflatene langs nedre pontong i dette konseptet skiller seg vesentlig fra det som har vært testet tidligere ettersom det i kjente forsøk⁴ er benyttet senterplasserte luftelommer.

Søker hevder at prosjektet knyttet til den halvt nedsenkbare merden er helt unikt og uprøvd i norsk havbruksnæring. Fiskeridirektoratet er ikke kjent med at det finnes anlegg med halvt

⁴ www.imr.no/filarkiv/2013/03/kan_vi_sikre_nedsenket_laks_noytral_oppdrift.pdf/nb-no

nedsenkbare merder som har liknende utforming som konseptet som presenteres i denne søknaden, og mener derfor at prosjektet i sin helhet inneholder nyhetselementer.

Fiskeridirektoratet finner at søkers prosjekt innebærer utvikling av et konsept som vil kunne muliggjøre produksjon av laks der hele notvolumet holdes kontinuerlig under det antatte lusebeltet. Fiskeridirektoratet vurderer selve konseptets utforming og virkemåte for å være det største nyhetselementet i konseptet og det mest sentrale i innovasjonsvurderingen. Angående utforming legges det da vekt på en flytende konstruksjon som baserer seg på prinsippene for en halvt nedsenkbar plattform («semi-submersible»), som har en lukket not avhengt under seg og som er utstyrt med integrerte luftflater. Når det gjelder virkemåte legger Fiskeridirektoratet da spesielt vekt på på muligheten for kontinuerlig neddykket drift som følge av ballastering/hev- og senkesystem, nottak, luftlommer og undervannsføring, og et konstruksjonsdesign som sikrer god stabilitet og lave relative bevegelser mellom konstruksjon (flytekrage) og tilhørende not på en eksponert lokalitet.

Ballastering og hev- og senkesystem

Konstruksjonens hev/senk-system er basert på fylling og tømning av ballasttanker plassert i nedre pontong. Dette systemet gir også mulighet til å justere eventuelle trim- og krengevinkler. Inndeling i flere tanker gir også redundans med tanke på oppdrift dersom det skulle trenge inn vann i deler av konstruksjonen. Videre indikerer søkers preliminare analyser at strukturen oppfyller GM-krav for samtlige flytekondisjoner da initialmetasenterhøyden (GM) er på henholdsvis 45m, 4.7m og 331m, for kondisjonene *operasjon*, *halvveis ballastering* og *service*. Det er derimot ikke nevnt noe i søknaden om øvrige stabilitetsbetraktninger. Dette er ikke problematisk for direktoratets vurdering. Søker har presisert i designbasisen at DNV GL sin offshorestandard DNVGL-OS-C301 Stability and Watertight Integrity skal anvendes i den grad det er praktisk mulig utover krav i NS 9415, da kravene i NS9415 alene er vurdert å ikke gi et tilstrekkelig sikkerhetsnivå for den type merd som her skal utvikles. Beskrivelsene i søknaden og resultatene som er lagt frem så lang virker lovende og Fiskeridirektoratet er av den oppfatning at ballasteringssystemet og konstruksjonsdesignet i konseptet er gjennomtenkt, og at forutsetningene ligger til rette for at dette er et design som kan fungere i fullskala.

Undervannslufting

Fiskeridirektoratet er kjent med at det er gjort/foregår forsøk med undervannslufting^{5,6} og søker har blant annet referert til ett av disse forsøkene⁷.

Søker har i utgangspunktet presentert tre ulike alternativer for å gi fisken tilgang på luft når nottaket er neddykket. Ettersom søker har gitt uttrykk for at det er løsningen med de rigide

⁵ <https://www.forskningsradet.no/prosjektbanken> Prosjekt: 256326, FØRDOM: Luftkuppel, not-tak og undervannsføring for oppdrett av laks unna overflatevannet

⁶ www.imr.no/filarkiv/2013/03/kan_vi_sikre_nedsenket_laks_noytral_oppdrift.pdf/nb-no

lufteflatene montert langs nedre pontong de har mest tro på, og deretter informert om at begge produksjonsenhetene som nå skal bygges vil være utstyrt med denne «base-case»-løsningen, har direktoratet kun drøftet dette alternativet. Etter Fiskeridirektoratets vurdering vil denne løsningen kunne gi betydelige fordeler sammenliknet med alternative løsninger fra allmennkjente forsøk. Ettersom luftlommene er innlemmet i flytekragen og ikke behøver egen oppdrift, så unngår man blant annet stabiliserings- og oppdrifts krav, eksempelvis krav i NS 9415 kapittel 7.6.1. Samtidig er luftarealet betydelig større enn hva som er uttestet i FÔRDOM-prosjektet, noe som mest sannsynlig vil gjøre det lettere for fisken å få tilgang. Fisken trenger sannsynligvis ikke avvike nevneverdig fra det tradisjonelle sirkelformede svømmemønsteret og trekke inn mot senter for å snappe luft. Etter hva Fiskeridirektoratet kjenner til er ingen av de tre luftløsningene som søker har presentert testet ut på en eksponert lokalitet. Fiskeridirektoratet er for øvrig ikke kjent med at det eksisterer løsninger for undervannslufting som likner på de rigide lufteflatene verken i småskala eller fullskala. Direktoratet vurderer den fremlagte dokumentasjonen for lufteflatene som tillitsvekkende og mener dette alternativet inneholder et nyhetselement og utgjør en forbedring sammenliknet med eksisterende teknologi.

Søker informerer i supplerende informasjon til søknaden at de ønsker å gjennomføre uttesting med én merd i overflatestilling og én merd nedsenket slik at ønskede og uønskede effekter kan kobles til riktig del av teknologien. Det er for eksempel ifølge søker usikkert om neddykking er en forutsetning eller et hinder for å drive havbruk på så eksponerte lokaliteter. Videre skriver søker at *«Etter tilstrekkelig uttesting for å avklare forhold rundt neddykking eller ikke, vil man operere begge enhetene på samme måte (neddykket eller i overflaten) og gå videre med uttesting av de andre parameterne rundt konseptet»*.

Direktoratet har forståelse for søkers argumentasjon for å drive uttesting av konseptet med én merd nedsenket og én merd hevet i en periode. Det er derimot problematisk fra direktoratets ståsted at prosjektet vil åpne for å potensielt drive produksjon med begge merdene i hevet tilstand til enhver tid. Fiskeridirektoratet anser det å få et system for undervannslufting til å fungere som en helt sentral del av konseptet, og legger derfor til grunn, basert på prosjektets opprinnelige formål og søknadens beskrivelse, at det i løpet av hele prosjektperioden skal foretas uttesting av undervannslufting.

Konstruksjonsvalg

Søker har gjort konstruksjonsmessige valg som etter Fiskeridirektoratets vurdering bidrar til å øke sikkerhet mot havari og samtidig forenkler både drift og vedlikehold. Et eksempel på dette er plassering av rør, manifolder og ventiler over et vanntett dekk over vannoverflaten for å i størst mulig grad hindre/begrense skadeomfang ved vanninntrenging. Et annet eksempel er at alt utstyr vil være tilgjengelig fra øvre pontong, noe som forenkler inspeksjoner og vedlikehold, samt begrenser faremomenter ved entring av lukkede rom i nedre pontong og søyler.

Videre gir den halvt nedsenkbare flytekragen oppdretter muligheten til å ha direkte kontakt med det neddykkede lukkede produksjonsvolumet fra havoverflaten når merden ligger på operasjonsdyppgang. Fiskeridirektoratet mener dette vil kunne forenkle daglige prosesser som overvåking av fisk, føring og dødfiskhåndtering ettersom innsiden av flyteenheten kan benyttes til plassering av nødvendig sensorikk, teknisk utstyr, rør- og slangegjennomføringer og eventuelle lagringskammer.

Fiskens tredelte inngjerding består som nevnt av not, innside av nedre pontongvegg og nottak. Dette designvalget skaper enkel tilkomst til innsiden av noten for rør, kabler og slanger ettersom notpose og nottak ikke er sydd i hverandre. Slanger kan føres gjennom den nedre pontongens sideflate uten at det lages sårbare penetrasjoner i posen. I tillegg gjør føringsrør, fra pontongens sideflate og opp til øvre pontong, det mulig å ha kontinuerlige slanger fra innsiden av not og opp til over vannoverflaten. Dette anser Fiskeridirektoratet som fordelaktig ettersom man kan begrense kompleksiteten og kan redusere antall skjøter og koblingspunkt for eventuelle slanger.

Søker har også presentert et system for trenging av fisk ved bruk av en ekstrabunn som beskrives som en mulig forbedring av eksisterende metoder. Dersom dette systemet fungerer slik det er beskrevet, så er dette ulikt noe Fiskeridirektoratet kjenner til fra tidligere og kan derfor anses å være et nyhetselement. Ifølge søker kan systemet, dersom det fungerer, brukes på alle tradisjonelle merder og det vil da ha et vesentlig potensiale for kommersialisering. Søker har presisert at dersom det nye trengesystemet ikke fungerer så vil det være mulig å benytte tradisjonelle metoder for å trengje fisken.

Oppsummering

Beskrivelsene som foreligger gir, etter Fiskeridirektoratets vurdering, et godt bilde av løsningene søker vil benytte seg av. Videre underbygger dokumentasjonen som søker har lagt frem at prosjektet er tatt videre fra idéstadiet og at prosjekteringsgrunnlaget for hele konseptet er såpass omfattende og ferdigstilt at det er mulig å ta stilling til gjennomførbarheten av prosjektet. De preliminare analysene som er gjennomført tilsier at det er mulig å bygge og drifte et slikt konsept. Søker har i designbasen presentert en rekke regelverk som skal etterleves. Utover NYTEK og NS 9415 kan det blant annet refereres til eurokode 0, 1 og 3, NORSOK N-N003 Action and Action Effects (laster og lastvirkning) og DNV-GLs offshorestandarder for stabilitet og vanntett integritet, fortøyning, miljølaster og marine operasjoner. Sett i et helhetsperspektiv mener Fiskeridirektoratet at prosjektet gjennom dokumentasjonen som foreligger og beskrivelsene som er gitt har sannsynliggjort at det omsøkte konseptet kan fungere som tiltenkt, at det er nytt og kan innebære en vesentlig forbedring sammenlignet med dagens kommersielt tilgjengelige teknologi.

Fiskeridirektoratet vurderer derfor vilkåret om at prosjektet skal innebære betydelig innovasjon å være oppfylt, jf. laksetildelingsforskriften § 23b første og annet ledd.

6.5 Investeringer

Det er et vilkår for tildeling av utviklingstillatelser at det omsøkte prosjektet innebærer «*betydelige investeringer*». Ordlyden gir en klar anvisning på at de estimerte prosjektinvesteringene må være av en vesentlig størrelse. I tilknytning til dette vilkåret er det i retningslinjene presisert at ordningen med utviklingstillatelser som utgangspunkt omfatter de store prosjektene som næringen selv ikke vil/kan ta risikoen ved å realisere på egen hånd. Ved vurderingen av hva som er en betydelig investering kan det derfor tas hensyn til den reelle størrelsen på investeringen. Det er ifølge retningslinjene også en viss adgang til å ta hensyn til søkers evne til å foreta investeringene.

Søker har anslått samlet investeringskostnad for produksjon, installasjon og testing i utviklingsperioden til 960,1 millioner kroner ved utvikling av fire enheter og 376,5 millioner for utvikling av én enhet. Fiskeridirektoratet har på bakgrunn av søkers angivelse av enhetspriser for én og fire enheter, beregnet investeringskostnad for to enheter til 655,7 millioner kroner. Kostnadene omfatter lokalitetsundersøkelse, konseptfase, landfasiliteter, engineering og management, fabrikasjon, innkjøp av not, fortøyning og systemer, installasjon, slep, ferdigstillelse og fôrflåte. Fôrflåten er for prosjektgjennomføring med to AOF-enheter er ifølge våre beregninger basert på søkers innsendte tall ca. 219 millioner. Etter Fiskeridirektoratets kjennskap er innkjøp av «alminnelige» flåter til kommersielle akvakulturanlegg kostbare. Likevel er de beregnede investeringskostnadene til anskaffelse av flåte tilpasset konseptet etter Fiskeridirektoratets vurdering meget høye.

For å vurdere om de estimerte investeringskostnadene er betydelige har Fiskeridirektoratet sett nærmere på investeringer i næringen. Fiskeridirektoratets statistikkundersøkelse samler inn opplysninger om årlige investeringer (kjøp av nytt utstyr) i næringen. Ifølge statistikkundersøkelsen var samlet investering i sjøanlegg 1 227 millioner kroner for matfiskprodusenter av laks, ørret og regnbueørret i 2016.

NRS/Akers totale investeringskostnad ved utvikling av to enheter utgjør 30,7 prosent av de totale investeringene i sjøanlegg i næringen i 2016.

Aker ASA og NRS ASA er to store konsern. Fiskeridirektoratet kjenner ikke til at Aker ASA er innehaver av akvakultur tillatelser. NRS er gjennom sine datterselskap innehaver av tillatelser for matfiskproduksjon av laks, ørret og regnbueørret. Produksjonen av fisk foregår i datterselskapene. Det betyr at investeringer knyttet til matfiskproduksjon foregår i datterselskapene. NRS har 100% eierskap i selskapene NRS Finnmark AS, NRS Feøy AS og NRS Troms AS. I tillegg er selskapet inne på eiersiden i Wilsgård Fiskeoppdrett AS og Nor Seafood AS. NRS var gjennom NRS Finnmark AS, NRS Feøy AS og NRS Troms AS innehaver av i alt 26 tillatelser i 2016. Total investeringskostnad for disse datterselskapene var på 110,4 millioner kroner i 2016. Det gir en investeringskostnad per tillatelse på 4,26 millioner kroner. Investeringskostnadene for utvikling av to enheter i AOF-prosjektet er beregnet til 85,4 millioner kroner per utviklingstillatelse á 780 tonn maksimalt tillatt biomasse.

Søker har sendt inn kontantstrømanalyse for utvikling av én enhet og for utvikling av fire enheter. Fiskeridirektoratet har med utgangspunkt i disse beregnet en kontantstrømanalyse for utvikling av to enheter. Netto kontantstrøm for utvikling av to enheter gir etter dette et negativt resultat med 583,2 millioner kroner for en prosjektperiode på åtte år. Beregningen er foretatt med åtte år på bakgrunn av det innleverte fra søker. Prosjektperioden er blitt justert til syv år, og vi har ikke funnet grunnlag til å foreta nye beregninger etter dette. Prosjektet vil oppnå en positiv kontantstrøm (driftsoverskudd) etter seks år. Beregninger gjort fram til 2028 har ikke klargjort tilbakebetalingstidspunktet. Høye investeringskostnader fører til at investeringskostnaden ikke blir nedbetalt i beregnet periode.

Fiskeridirektoratet peker på at endringer i innsatsfaktorene vil føre til endringer i prosjektets kontantstrøm, for eksempel vil høyere salgspriser slå positivt ut i prosjektets totale kontantstrøm. I budsjettet opererer søker med en salgpris pr. kg. sløyd vekt mellom kr. 39-40 (rund vekt mellom kr. 32-33). Fiskeridirektoratets statistikk viser gjennomsnittlig salgpris pr. kg. rundvekt var 48,73 pr. kg. for laks i 2016. Det er imidlertid verken for Fiskeridirektoratet eller søker mulig å anslå noe nøyaktig om fremtidige laksepriser. Fiskeridirektoratet legger likevel til grunn at søker har lagt seg på en forsiktig vurdering av lakseprisene. En høyere salgpris pr. kg. enn budsjettet vil kunne føre til en bedre kontantstrøm for prosjektet og raskere inntjening av investeringskostnadene. På den andre siden er det også en risiko for at kostnadene i prosjektet blir høyere enn beregnet. Denne risikoen er det søker selv som må bære.

Som nevnt over kan det ved vurderingen tas hensyn til søkers evne til å foreta investeringene.

Søkerne er to store konsern hvor produksjonen av fisk foregår i datterselskapene til ett av konsernene. En indikator for å måle et selskaps soliditet er egenkapitalandel. Som det fremkommer av tabellen nedenfor er egenkapitalandelen i NRS ASA høyere enn gjennomsnittet i næringen. Egenkapitalandelen i begge selskap må sies å være høy, og viser at selskapene har rom for investeringer.

Tall fra Statistisk sentralbyrå viser at gjennomsnittlig egenkapitalandel for alle selskap i Norge var 43,8% i 2016.

		NRS ¹⁾	Aker ¹⁾	Gjennomsnitt ²⁾
Egenkapitalandel	%	55,1	43,2	41,8
Rentedekningsgrad	%	6 175,7	68,5	3 748,3

1) Tall for 2016

2) Kilde: Lønnsomhetsundersøkelse for laks og regnbueørret, foreløpige tall for 2016

Rentedekningsgrad viser i hvilken grad det resultat som er skapt i perioden (2016) er i stand til å dekke finanskostnadene. I 2016 hadde NRS ASA god rentedekningsgrad som viser at generert resultat har rom for dekke høyere finanskostnader.

NRS ASA har lagt ved erklæring fra Danske Bank som bekrefter NRS ASA sin betalingsevne gjennom egenfinansiering og trekk på eksisterende kredittrammer.

Fiskeridirektoratet finner ikke grunn til å tvile på søkerens evne til å foreta prosjektets anslåtte investeringer.

Fiskeridirektoratet finner etter en konkret helhetsvurdering det klart at NRS/Akers prosjekt oppfyller vilkåret om «betydelige investeringer» i laksetildelingsforskriften § 23b første ledd, både sammenlignet med investeringene i næringen og investeringene i selskapene i 2016. Dette gjelder selv om vi skulle beregnet investeringskostnadene uten de svært høye kostnadene til utvikling av fôrflåten.

6.6 Oppfyllelse av kompetansekrav

Det går fram av laksetildelingsforskriften § 23b tredje ledd at søker skal dokumentere hvordan virksomheten vil ivareta den faglige kompetansen som er nødvendig for å oppfylle formålene med utviklingstillatelse. Retningslinjene viser til at i tillegg til å oppfylle vilkårene i akvakulturdriftsforskriften § 6 må prosjektet inneha relevant faglig kompetanse til å gjennomføre prosjektet og søker må dokumentere i søknaden at personer med tilstrekkelig kompetanse er engasjert i prosjektet slik at prosjektet styres på en forsvarlig måte.

Opprinnelig sto NRS ASA og AKER ASA som søker i prosjektet. Etter at Fiskeridirektoratet fattet vedtak om delvis avslag, er det informert fra søkerne om at NRS potensielt vil stå som eier av prosjektet alene, men at samarbeidet med AKER er uforandret.

NRS ASA med sine datterselskaper skal ha det driftsmessige ansvaret for utviklingstillatelsene. Selskapet driver med oppdrett og salg/marked, har ca. 180 ansatte og ble børsnotert på Oslo Børs i 2011. Vi viser for øvrig til gjennomgangen av tillatelse og eierandeler under punkt 6.5.

Aker ASA er et industrielt investeringsselskap som skaper verdier gjennom aktivt eierskap. Selskapet har fokus på industrier hvor man har opparbeidet seg kunnskap og kompetanse, industrier som har en sterk tilhørighet i Norge. Selskapet opererer innenfor olje og gass, oljeservice, maritime eiendeler, sjømat, bioteknologi, eiendom og finans. Aker ASA er deleier i flere selskaper som kan bidra med kompetanse innen offshore og havbruk. Et av selskapene, Aker Solutions ASA, bidrar med kompetanse innen offshore konstruksjoner og erfaring med halvt nedsenkbare konstruksjoner. De har hittil hatt ansvar for beregning og prosjektering av teknologien knyttet til prosjektet.

Nofima AS skal blant annet bidra for å ivareta miljøvurderinger og se på muligheter for biologisk prestasjon. Aker BioMarine AS skal bidra med kompetanse innenfor bærekraft, fôr, forskning og innovasjon. I prosjektet deltar også Havfisk ASA og Norway Seafoods (NWS), men det er uklart hvilken rolle disse to aktørene vil ha.

Mørenot Aquaculture AS («MA») /Aqua Knowledge («AK») har gjort en vurdering av den tenkte notløsningen. MA er en del av Mørenot-gruppen. Selskapet produserer blant annet notlin og oppdrettsnøter, og leverer skreddersydde fortøyninger, avlusningspresenninger, taknett og dødfiskhåver. AK som er et datterselskap i Mørenot-gruppen tilbyr tekniske tjenester for sjøbasert oppdrett, herunder fortøyningsanalyser, prosjektering og dimensjonering av komponenter og analyser. Selskapet har utført foreløpige tekniske analyser av tenkt notløsning.

Multiconsult har stått for utarbeidelsen av lokalitetsrapport for testlokaliteten. Det opplyses også om at søker vil engasjere en uavhengig tredjepart for å verifisere detaljprosjekteringen av anlegget.

Prosjektdeltakernes CV-er som er vedlagt søknaden viser til bred arbeidshistorikk og faglig kompetanse innen teknikk, akvakultur, prosjektstøtte og investering. Selskapene som er involvert i prosjektet har et bredt nedslagsfelt når det gjelder deres vinkling inn i oppdrettsnæringen.

Fiskeridirektoratet vurderer de involverte aktørene til å ha tilstrekkelig kompetanse til å gjennomføre sine respektive oppgaver i prosjektet, jf. laksetildelingsforskriften § 23b tredje ledd.

6.7 Dokumentasjon og kunnskapsdeling, fremdriftsrapportering og målkriterier

Etter laksetildelingsforskriften § 23b fjerde ledd er det en forutsetning for tildeling av utviklingstillatelse at utviklingsprosjektet dokumenteres på en metodisk forsvarlig måte og at kunnskapen fra prosjektet skal deles slik at den kommer hele næringen til gode. I henhold til laksetildelingsforskriften § 23b femte ledd skal det ved tildeling av tillatelse fastsettes hvordan innehaver av tillatelsen skal rapportere fremdriften i utviklingsprosjektet til Fiskeridirektoratet. Det skal også fastsettes målkriterier for når prosjektet anses gjennomført.

Etter dialog mellom Fiskeridirektoratet og søker er en tabell med målkriterier, leveranser og plan for kunnskapsdeling utarbeidet: Målkriterie 1 Prosjektinformasjon		
1.1 Informasjonsdeling	Leveranse	Kunnskapsdeling
Prosjektet skal utarbeide en hensiktsmessig plattform for deling av kunnskap og erfaringer som spesifisert under aktuelle målkriterier.	Prosjektet skal informere Fiskeridirektoratet når plattformen er i drift.	Prosjektet skal vedlikeholde plattformen i henhold til vilkår om kunnskapsdeling i de spesifiserte målkriteriene.
1.2 Fakta om prosjektet	Leveranse	Kunnskapsdeling
Prosjektet skal så snart prosjekteringen er ferdigstilt utarbeide et fakta-ark med nøkkelinformasjon om prosjektet som for eksempel hoveddimensjoner, funksjonalitet og leverandører.	Fakta-arket skal oversendes Fiskeridirektoratet.	Fakta-arket skal publiseres av både Fiskeridirektoratet og prosjektet på en hensiktsmessig måte.
Målkriterie 2 Prosjektering		
2.1 Designverifikasjon	Leveranse	Kunnskapsdeling
Det skal utføres en designverifikasjon av konseptet av tredjepart for å sikre at anlegget er designet i henhold til regler og standarder som beskrevet i Design Basis. Verifikasjonen skal baseres på gjennomgang av designrapporter, tegninger, uavhengige beregninger, alt etter hva som er hensiktsmessig vurdert ut ifra kvalitative risikovurderinger og dialog med tredjepart. Tredjepart skal ha nødvendig kompetanse og erfaring til å utføre verifikasjon av konseptet.	Designverifikasjonsrapport fra tredjepart oversendes til Fiskeridirektoratet.	Ikke relevant.
2.2 Modelltest	Leveranse	Kunnskapsdeling
Det skal gjennomføres hydrodynamiske modelltester i basseng for å korrelere analyser, bestemme hydrodynamiske koeffisienter og eventuelt avdekke dynamiske effekter som ikke har fremkommet i analysene.	Modelltestspesifikasjon, testrapport og korrelasjonsrapport oversendes Fiskeridirektoratet.	Prosjektet skal lage og publisere et sammendrag av hovedelementene fra modelltestene som film, presentasjon eller lignende.

Parameterstudier f.eks. for luftflomme vil bli vurdert. Det skal utarbeides en spesifikasjon for modelltestene og gjøres en korrelasjon av analysemodell basert på resultatene.		Eventuelle resultater som kan gi ny innsikt på fagfeltet publiseres på egnet måte i samråd med Fiskeridirektoratet (f.eks. vitenskapelig artikkel).
Målkriterie 3 Konstruksjon		
3.1 Konstruksjon av anlegget	Leveranse	Kunnskapsdeling
Konstruksjon av anlegget skal følges opp av tredjepart for å sikre at anlegget bygges i henhold til gjeldende regelverk og standarder som beskrevet i designbasisen. Tredjepart skal ha relevant kompetanse.	Dokumentasjon av samsvar skal leveres til Fiskeridirektoratet.	Ikke relevant.
3.2 Sertifikater og dokumentasjon	Leveranse	Kunnskapsdeling
Produsenten av anlegget skal ved ferdigstillelse utstede et verftssertifikat for anlegget samt vedlegge produktsertifiseringsbevis/produktsertifikat på alle komponenter hvor det kreves i henhold til NYTEK-forskriften kapittel 4. Tredjepart skal ved ferdigstillelse av anlegget utstede en bekreftelse på at anlegget er bygget og testet i henhold til verifiserte tegninger, gjeldende regelverk og standarder.	Verftssertifikat og bekreftelse fra tredjepart på at anlegget er bygget i henhold til gitte spesifikasjoner oversendes til Fiskeridirektoratet. Produktsertifiseringsbevis/produktsertifikater leveres i forbindelse med anleggssertifikat (Målkriterie 6).	Ikke relevant.
Målkriterie 4 Installasjon		
4.1 Transport til lokalitet	Leveranse	Kunnskapsdeling
Metode og arrangement for transport fra produsent/sammenstillingssted til lokalitet og installasjon skal godkjennes av kvalifisert tredjepart (f.eks. Marine Warranty Surveyor).	Plan for transport og installasjon skal leveres til Fiskeridirektoratet.	Ikke relevant.
Målkriterie 5 Funksjonstesting		
5.1 Funksjonstesting av merd	Leveranse	Kunnskapsdeling
Før merd tas i bruk med fisk skal funksjonstesting av anlegget uten	Testperioden avsluttes med en rapport som	Rapporten skal publiseres av

fisk være gjennomført i henhold til forhåndsdefinert testplan.	inkluderer resultater. Rapporten skal leveres til Fiskeridirektoratet.	Fiskeridirektoratet og prosjektet på en hensiktsmessig måte.
Målkriterie 6 NYTEK		
6.1 Anleggssertifikat	Leveranse	Kunnskapsdeling
Før anlegget kan brukes til akvakultur skal det foreligge et anleggssertifikat i henhold til NYTEK-forskriften kapittel 7.	Anleggssertifikatet skal rapporteres til Fiskeridirektoratet via AltInn på kjent måte.	Ikke relevant.
Målkriterie 7 Driftsplanlegging		
7.1 Måleparametere	Leveranse	Kunnskapsdeling
Prosjektet skal senest 3 måneder før utsett av fisk i anlegget fremlegge et program for å kunne dokumentere resultater i driftsfasen. Programmet skal beskrive hvilke målinger og parametere som vil inngå og hvordan disse data vil lagres og kunne bearbeides videre.	Fiskeridirektoratet skal kunne påvirke og godkjenne programmet for alle utsett i AOF i prosjektperioden.	Programmets disposisjon og innholdsfortegnelse skal publiseres av Fiskeridirektoratet og prosjektet på en hensiktsmessig måte.
Målkriterie 8 Driftsplanlegging		
8.1 Produksjonssyklus	Leveranse	Kunnskapsdeling
Prosjektet skal dokumentere alle produksjonssykluser i anlegget fra utsett til slakt i prosjektperioden. Produksjonen skal dokumenteres i henhold til avtalt måleprogram (Målkriterie 7.1)	Prosjektet skal levere halvårslige sammendragsrapporter av produksjonen i henhold til avtalt måleprogram til Fiskeridirektoratet.	Sammendragsrapportene skal publiseres av Fiskeridirektoratet og prosjektet på en hensiktsmessig måte.
Målkriterie 9 Sluttrapport		
9.1 Sluttrapport	Leveranse	Kunnskapsdeling
Prosjektet skal utarbeide en sluttrapport før eventuell søknad om konvertering. Rapporten skal inneholde en evaluering av prosjektet med basis i resultatene fra måleprogrammet samt interne suksesskriterier og anleggets virkemåte med tanke på kommersialisering av konseptet. Erfaringer fra drift som vil føre til endrede prosedyrer eller vesentlige designendringer/modifikasjoner før	Rapporten skal oversendes til Fiskeridirektoratet.	Et sammendrag av rapporten skal utarbeides av prosjektet og publiseres av Fiskeridirektoratet og prosjektet på en hensiktsmessig måte.

anlegget kan testes videre på en mer værhard lokalitet skal inkluderes i sluttrapporten.		
--	--	--

Det forventes at søker legger til rette for tilsyn i hele utviklingsfasen, fra tilsagn er gitt, gjennom prosjektering og konstruksjon av anlegget, og frem mot kommersiell drift hvor ordinært tilsyn følger.

6.8 Antall tillatelser

Maksimalt tillatt biomasse per tillatelse skal ikke overstige 780 tonn, jf. laksetildelingsforskriften § 28 første ledd. Det er ikke fastsatt en grense for hvor mange tillatelser som kan tildeles. Det følger av § 28 sjette ledd at det ved avgrensning av tillatelse til utvikling «*blant annet (skal) tas hensyn til hva som er nødvendig for å kunne gjennomføre prosjektet*». Uttrykket «blant annet» viser at også andre hensyn kan være relevante. I henhold til § 28b syvende ledd kan det i motsetning til hva som gjelder ved tildeling av for eksempel forskningstillatelser også tas hensyn til økonomien i prosjektet ved fastsettelse av antall tillatelser til utvikling. Retningslinjene slår fast at dette likevel ikke innebærer at det skal tildeles flere tillatelser enn det som er driftsmessig nødvendig for å kunne gjennomføre utviklingsprosjektet. Det kan altså ikke tildeles flere tillatelser enn det som kreves for å kunne foreta tilstrekkelig uttesting.

Fiskeridirektoratet fattet vedtak om delvis avslag på søknaden 7. juni 2017.

Fiskeridirektoratet fant etter en konkret helhetsvurdering at søker hadde behov for biomasse for uttesting av én nedsenkbar offshore-merd. Fiskeridirektoratet la blant annet til grunn at økonomien i prosjektet ikke kunne tilsi tildeling av mer biomasse.

Etter klage fra NRS/Aker fattet Fiskeridirektoratet vedtak om delvis omgjøring av eget vedtak 6. desember 2017. Fiskeridirektoratet foretok i henhold til regelverket en ny gjennomgang av behovet for biomasse som prosjektet reiser. Fiskeridirektoratet pekte videre på at utviklingstillatelsene kun skal redusere risiko, men ikke nødvendigvis eliminere den for søker. Søkerne må dermed i prosjektet og ved utarbeidelsen av søknaden vurdere hvilken driftsmessig risiko de selv er villige til å ta. Videre la Fiskeridirektoratet til grunn at det i utgangspunktet anses som tilstrekkelig med biomasse nok til å fylle én produksjonsenhet for å kunne gjennomføre en «fullskala prøveproduksjon» og at Fiskeridirektoratet i denne sammenheng mener at det er tilstrekkelig biomasse til å kunne foreta en teknologisk uttesting i tråd med formålet med ordningen. Fiskeridirektoratet opprettholdt vurderingen i det delvise avslaget 7. juni 2017 om at det er søker som har foretatt et valg av hvor prosjektet er planlagt lokalisert og at det er søkerne selv som har best forutsetninger for å velge hvor prosjektene best bør gjennomføres, men det ble lagt noe vekt på de økonomiske forutsetningene ved drift i Troms og Finnmark. Det ble i omgjøringsvedtaket videre lagt avgjørende vekt på hensynet til at prosjektet tar sikte på å utvikle et anlegg som skal ligge mer eksponert enn tidligere tildelte utviklingstillatelser. Fiskeridirektoratet pekte særlig på den begrensede kunnskapen som finnes om akvakulturdrift på eksponerte lokaliteter, og at

risikoen sannsynligvis er høyere enn for prosjekter som skal gjennomføres i farvann nærmere land og hvor det finnes mye kunnskap om i næringen i dag. Det ble også lagt vekt på at den forhøyede risikoen også gjelder biologien i prosjektet, og at denne igjen kan ha stor betydning for prosjektets økonomi. Det ble i motsatt retning lagt vekt på at søkerne er store aktører og bør være i stand til å bære betydelig risiko selv.

Fiskeridirektoratet fant at søker hadde større behov for risikoavlastning for å kunne gjennomføre prosjektet. Det ble her særlig lagt vekt på risikoen for utvikling av konseptet på eksponerte lokaliteter. Fiskeridirektoratet fant etter en konkret helhetsvurdering at søker har behov for biomasse til uttesting av to enheter og ga tilsagn om syv tillatelser på 780 tonn maksimalt tillatt biomasse og én tillatelse på 530 tonn maksimalt tillatt biomasse. Fiskeridirektoratet la til grunn at tildelingen av tillatelser til å teste ut to AOF merder i prosjektet gir søker mulighet til å teste flere komponenter, blant annet løsninger for undervannslufting og valg av notmateriale, samt at klager kan studere eventuelle samvirkeeffekter som kan oppstå mellom to enheter.

Fiskeridirektoratet opprettholder vurderingene foretatt i vedtaket. Vi viser for øvrig til vedtaket 6. desember 2017.

6.9 Varighet

Utviklingstillatelser kan gis for inntil 15 år, jf. laksetildelingsforskriften § 23 første ledd. Varighet av tillatelse til særlige formål skal fastsettes etter en konkret behovsvurdering. Ved vurderingen av varighet for utviklingstillatelser skal tidsaspektet for utviklingsaktiviteten tillegges vekt, jf. § 23b sjette ledd. Ifølge retningslinjene til sistnevnte bestemmelse vil varigheten bero på det konkrete prosjektet og hvor lang tid som er nødvendig for å utvikle prosjektet og foreta uttesting. Det følger videre at prosjekter kan innebære blant annet konstruksjon av prototyper og testanlegg og fullskala prøveproduksjon.

NRS/Aker søkte opprinnelig om utviklingstillatelser for en periode på 5 år fra utsett av fisk i merdene. Dersom utviklingen går som forventet og målkriteriene er oppfylt vil søker søke om konvertering til kommersielle tillatelser etter at to produksjonssykluser er gjennomført.

Prosjektet er planlagt gjennomført i følgende faser:

- konseptfase
- detaljprosjektering og pilottest
- Investeringsbeslutning
- bygging og leveranse av komponenter
- Installasjon og kommisjonering
- Driftsforberedelser og drift

Ved en tildeling i tråd med søknaden ser søker for seg at anlegget vil være ferdig bygget, installert og klar til driftsoppstart etter omtrent to år.

Tilsagn om utviklingstillatelser kan ikke tas i bruk før lokaliteten er klarert og tillatelsesdokument utstedt. Det vil si at varigheten av tillatelsen begynner å løpe når tillatelsesdokumentet er utstedt. Søker har lagt til grunn en varighet på fem år fra utsett av fisk i merdene. Søknaden er senere justert til en varighet på syv år fra vedtak om tilsagn. Fiskeridirektoratet finner på denne bakgrunn at tillatelsene kan gis for syv år.

Fiskeridirektoratet viser for øvrig til at det kan søkes om forlengelse av tillatelse, jf. laksetildelingsforskriften § 23, dersom det skulle vise seg å bli nødvendig. Søknad om forlengelse må være Fiskeridirektoratet i hende minimum ett år før tillatelsen går ut.

6.10 Særlig om miljø

Miljøpåvirkningen av akvakulturproduksjon vil være avhengig av anleggets lokalisering, og bæreevnen til den enkelte lokaliteten vil bli vurdert av de relevante myndighetene før eventuelt lokalitet kan klareres. Uten å gjøre lokalitetsspesifikke vurderinger har Fiskeridirektoratet kommet til at det er i overensstemmelse med akvakulturlovens formål og miljønorm, samt de retningslinjene som følger av naturmangfoldloven å gi tilsagn om tillatelser til AOF prosjektet.

Innføringen av utviklingstillatelser med laks, ørret og regnbueørret er politisk vedtatt og Fiskeridirektoratet er gitt myndighet til å tildele utviklingstillatelser til prosjekter som oppfyller vilkårene for dette. Akvakultur vil etter sin art innebære en påvirkning av miljøet. Tillatelse til akvakultur innebærer at myndighetene har akseptert en viss påvirkning av det omkringliggende miljø, se Ot. prp. nr. 61 (2004-2005) s. 65. Kravet til miljømessig forsvarlighet, jf. akvakulturloven §§ 6 og 10 setter imidlertid grensen for akseptert påvirkning ved skadelige konsekvenser. Også formålet med akvakulturloven som er å fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, vil kunne sette grenser. Ved tildeling av utviklingstillatelser vil akvakulturregelverket ligge i grunn og skal sørge for at driften av utviklingstillatelsene skjer på en miljømessig forsvarlig måte.

Fiskeridirektoratet vurderer at saken er opplyst, jf. naturmangfoldloven § 8. Direktoratet vurderer videre at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig og at føre-vår prinsippet, jf. naturmangfoldloven § 9, ikke kommer til anvendelse. Økning i samlet belastning, jf. naturmangfoldloven § 10, er vurdert av Nærings- og fiskeridepartementet i høringsnotat 12. juni 2015 ved innføringen av ordningen:

Formålet med å etablere ei ordning med utviklingsløyve er å legge til rette for å kunne drive fram løysningar som utviklar næringa vidare, mellom anna løysningar som tek vare på miljøet. Tildeling av slike løyve vil kunne gi auka totalproduksjon, men verknaden av dette vil vere avgrensa i og med at utnytting krev klarert lokalitet. Det er då gjort ei vurdering av bæreevna til den aktuelle lokaliteten av relevante myndigheiter.

Prinsippet i naturmangfoldloven § 11 om at tiltakshaver betaler og kravet i naturmangfoldloven § 12 om miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder er hensyntatt gjennom akvakulturloven og tilhørende forskriftsverk.

Etter Fiskeridirektoratets vurdering er tildeling av utviklingstillatelser til AOF prosjektet miljømessig forsvarlig, jf. akvakulturloven §§ 6 og 10 og i tråd med tildelingsbestemmelsene for utviklingstillatelser, jf. laksetildelingsforskriften § 23b.

7. Særlig om tilsyn

Ifølge retningslinjene for behandling av søknader om utviklingstillatelser skal det føres alminnelig tilsyn i utviklingsfasen. Tilsynsstrategien vil følge utviklingen i prosjektet med utgangspunkt i prioriterte områder. Det vil medføre at tilsynet i prosjekteringsfasen kan dreie seg om dokumentkontroll. I byggefasen ser Fiskeridirektoratet for seg å delta på tilsyn i hovedsak av to hensyn; for å følge opp målkriterier, og sekundært for å få en forståelse for prosessen. Det vil si at representanter fra direktoratet kan høste erfaring fra et kompetent organ på denne type tilsyn ved å fungere som observatør under inspeksjonene.

Fiskeridirektoratet ser for seg at tilsyn basert på de nevnte hensyn vil komme til nytte ved andre prosjekter av tilsvarende karakter. I driftsfasen vil det bli ført alminnelig tilsyn helt til utviklingsprosjektet er avsluttet. Resultatene fra tilsynet i hver fase skal oppsummeres/diskuteres og forbedringstiltak skal vurderes/implementeres.

8. Klagerett

Vedtaket kan påklages, jf. forvaltningsloven § 28, se vedlagte orientering. Klagefristen for Fiskeridirektoratets vedtak 6. desember 2017 om delvis avslag på søknaden sammenfaller med fristen for å påklage dette vedtaket.

Med hilsen

Øyvind Lie
direktør

Anne B. Osland
seksjonssjef

Brevet er godkjent elektronisk og sendes uten håndskreven underskrift

Mottakerliste:

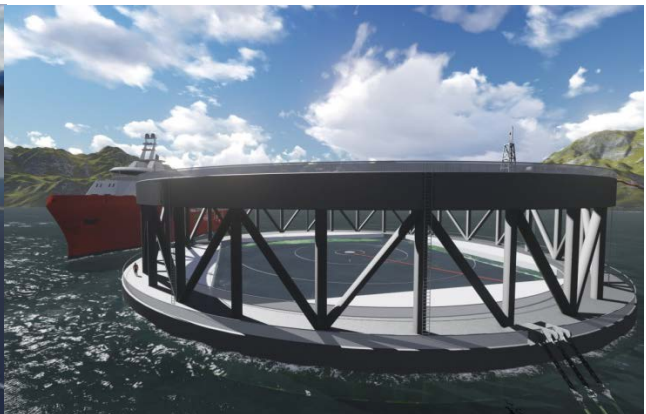
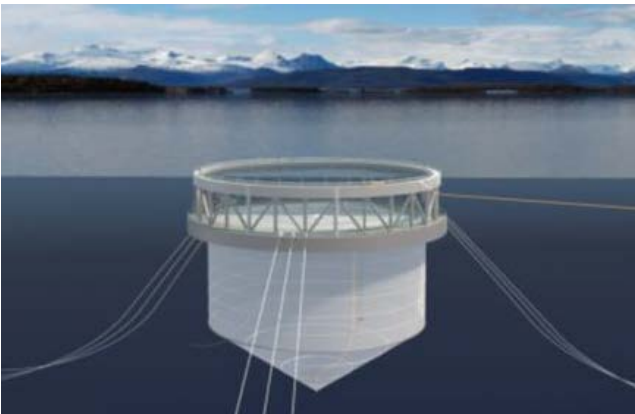
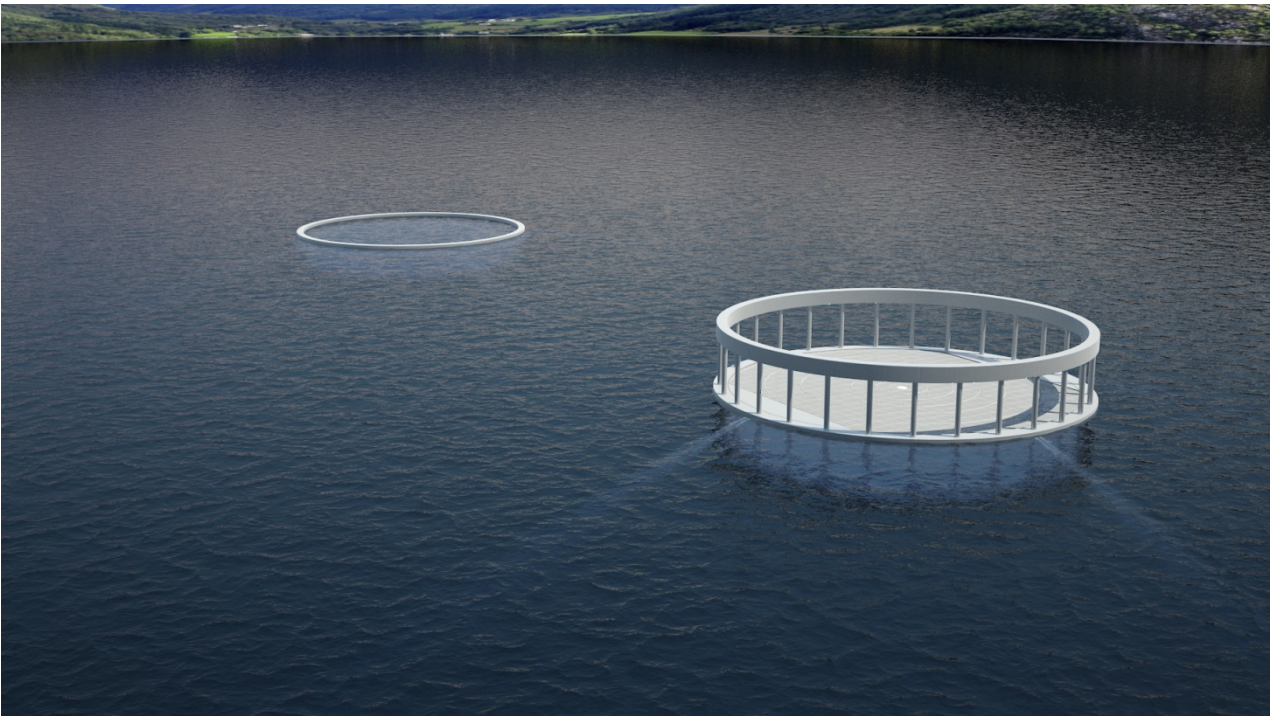
Aker ASA	Postboks 243	1326	LYSAKER
Norway Royal Salmon ASA	Postboks 2608	7414	TRONDHEIM

Kopi til:

Nærings- og fiskeridepartementet	Postboks 8090 Dep	0032	OSLO
----------------------------------	-------------------	------	------

Vedlegg

Klageskjema NRS-Aker



Arctic Offshore Farming | Kort beskrivelse av anlegg



Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	4
1.1	Hensikt	4
2	Beskrivelse Arctic Offshore Farming (AOF)	5
2.1	Bakgrunn	5
2.2	Tidsplan	5
2.3	AOF Nøkkelinformasjon.....	5
2.4	Konseptbeskrivelse.....	7
2.4.1	Flytekondisjoner.....	7
2.4.2	Ballastering	7
2.4.3	Undervannslufting.....	8
2.4.4	Not	9
2.4.5	Fôringssystem	10
2.4.6	Dødfiskhåndtering.....	11
2.5	Drift og overvåking.....	12
2.5.1	Utsett av fisk	12
2.5.2	Lusetelling.....	12
2.5.3	Avlusing	13
2.5.4	Slakting	13
2.5.5	Overvåkning av konstruksjon i drift.....	13
2.5.6	Adkomst med skip og lettboat	13
2.6	Funksjonskrav.....	14
2.7	Flåte	15
2.7.1	Miljøforhold	15
2.7.2	Fasiliteter for operatører	15
2.7.3	Kapasiteter.....	16
2.7.4	Kabler og slanger.....	16
3	Regelverk og Standarder.....	17
3.1	Gjeldende regelverk og Standarder.....	17
3.2	Krav om produktsertifisering.....	17
4	Helse, miljø og sikkerhet.....	18
4.1	HMS i design og risikovurdering.....	18
5	Referanser	20
6	Revisjonsstatus.....	21

1 Introduksjon

1.1 Hensikt

Arctic Offshore Farming (AOF) er et halvt nedsenkbart oppdrettsanlegg designet for værharde områder.

Dette dokumentet gir en kortfattet beskrivelse av konseptet Arctic Offshore Farming (AOF) og generell informasjon om prosjektet .

2 Beskrivelse Arctic Offshore Farming (AOF)

2.1 Bakgrunn

Konseptet er utviklet basert biologisk ekspertise og operasjonell erfaring fra Norway Royal Salmon (NRS), industriell erfaring fra Aker ASA og erfaring med utvikling og realisering av konsepter for værutsatte miljøer fra Aker Solutions. Hensikten er å finne en løsning for å øke tilgjengelig areal for oppdrett i Norge og samtidig unngå/ redusere de negative effektene fra lakselus. Arbeidet startet i 2015. I mars 2016 søkte Norway Royal Salmon sammen med Aker ASA om utviklingskonsesjoner for utprøving av konseptet. Utviklingstillatelse ble gitt for to merder i mars 2018.

Det er planlagt å teste konseptet på en lokalitet med signifikant bølgehøyde (Hs) på 6.5 m. Det eksisterer ikke oppdrettsanlegg i Norge i dag som er designet for sjøtilstander med Hs på 6.5 m. Dette viser at konseptet har potensiale til å bidra å løse næringens arealutfordringer.

Konseptet er utformet slik at hele nettposen er nedsenket under normal drift. Dermed vil fisken ikke svømme i vannoverflaten og sannsynlighet for påslag av lakselus reduseres. Luftlommer med kontinuerlig tilførsel av frisk luft i den nedsenkete del av konstruksjonen gir laksen mulighet til å justere svømmeblæren under langvarig nedsenket drift.

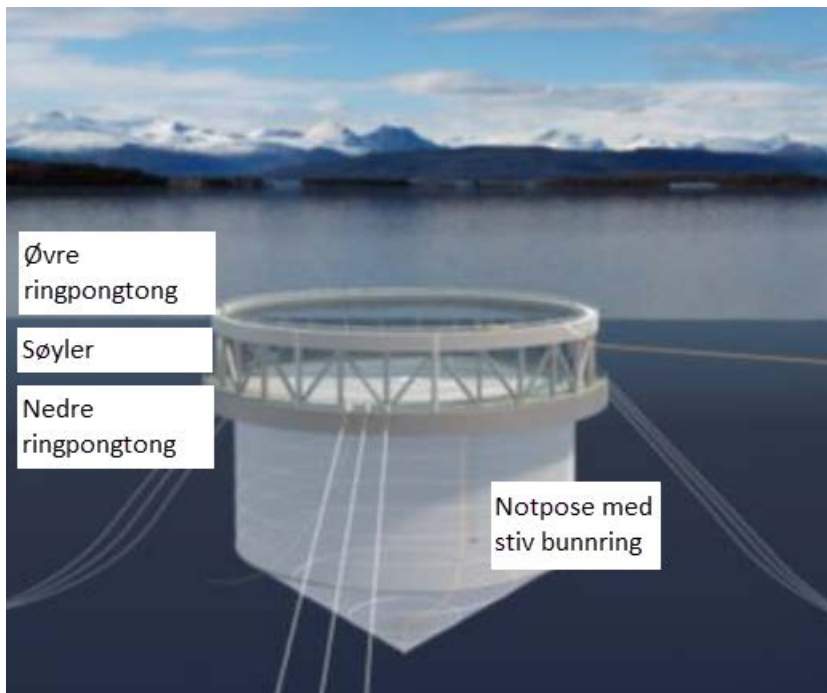
2.2 Tidsplan

Det er planlagt at AOF skal ha utsett av fisk i løpet av andre halvår (Q3) 2020. Forprosjekteringen med modelltesting er godt i gang og fabrikasjon av AOFs flytende konstruksjon er planlagt igangsatt Q1 2019.

2.3 AOF Nøkkelinformasjon

Oppdrettsanlegget består av to merder, fortøyning og en felles flåte. Anlegget er utformet for lokaliteter i områder eksponert for bølger og strøm fra havet. Merden består av en halvt nedsenkbar flytende stålkonstruksjon med en fastmontert notpose. To ringpongtonger ovenfor hverandre med søyler mellom utgjør flytekragen. Ringpongtongene vil enten være sirkulære, - eller mangedekantet.

Notposen er nedsenket under normal drift, og topp av notpose er da 10 m under havoverflaten hvilket gir meget god beskyttelse både for notposen og fisken. Luftflater monterte langs innsiden av nedre ringpongtonng vil sørge for at fisken kan fylle svømmeblæren selv om notposen er nedsenket. Det vil også være et taknett/nottak mellom luftflatene på nedre ringpongtonng som hindrer fisken i å bevege seg til vannoverflaten under normal drift.



Figur 2-1 Beskrivelse konsept

Ringpongtongene har god plass til utstyr, systemer og lagerkapasitet for effektiv og sikker drift av anlegget. I øvre pongtong er det foreslått 4 fagverksmaster som støtter luftinntak, lufterør, antenner for kommunikasjon og signallys. Det er rekkverk på øvre og nedre pongtong for å ivareta sikkerheten til personell når de er om bord

Konseptet er designet med en bevegelsesstatistikk og respons som er antatt gunstig for fiskevelferd på eksponerte lokaliteter. Bevegelsene vil bli ytterligere dokumentert gjennom forsøk i modelltestbasseng.

Hver merd vil forankres uavhengig av hverandre i et fortøyningslinesystem. Merdene vil være forankret enten til havbunnen, mot land eller ved en kombinasjon av disse.

Følgende hoveddimensjoner for flytekragen ble brukt som grunnlag for søknad om utviklingstillatelse:

Ytre diameter ringpongtonger: 79 [m]

Tverrsnitt øvre ringpongtong: 2 x 3 [m] (b x h)

Tverrsnitt nedre ringpongtong: 4 x 6 [m] (b x h)

Tverrsnitt av søyler mellom ringpongtonger: 1.5 [m] diameter (Høyde 7 [m])

Stålvækt: ca. 2250 [tonn]

Fribord i operasjons, - og servicedypgang: 2 [m]

Designlevetid flytekrage og fortøyning (liner og anker): 20 [år]

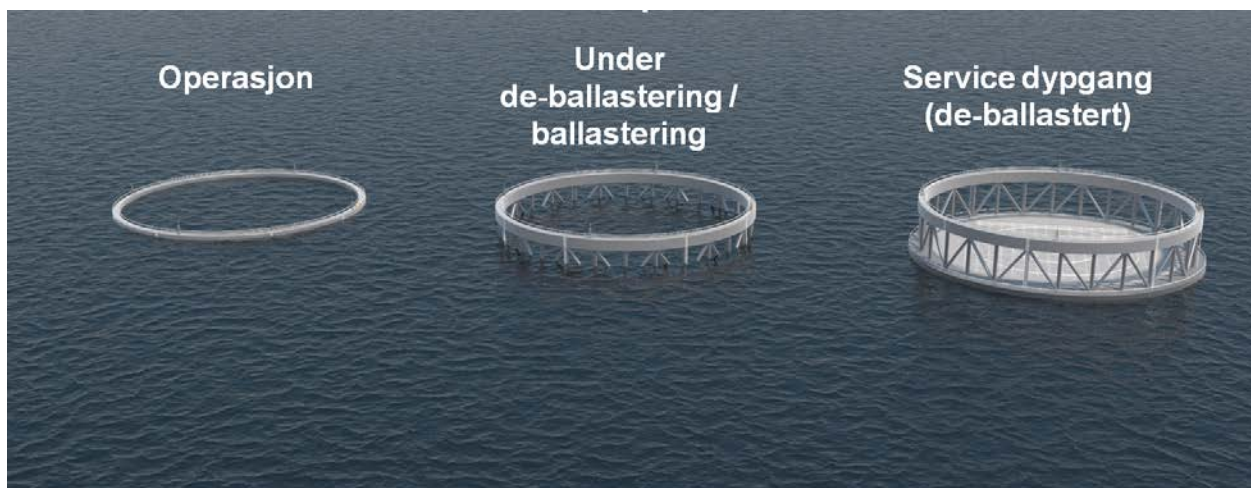
2.4 Konseptbeskrivelse

2.4.1 Flytekondisjoner

Flytekragen er ballasterbar ved at ringpongtongene kan fylles (ballasteres) og tømmes (de-ballasteres) for vann. Den vil kunne flyte stabilt ved tre dypganger, Figur 2-2

- Service dypgang (som vist til høyre i figuren)
- Temporær dypgang under ballastering – flytekragen flyter på vertikale søyler
- Operasjonsdypgang – flytekragen flyter på øvre ringpongtong som vist i Figur 2-2

Topp av not er festet på nedre ringpongtong, og vil befinne seg 10 meter under havoverflaten når flytekragen ligger på operasjonsdypgang. Dette innebærer at en reduserer sannsynlighet for påslag av lakselus.



Figur 2-2 Konseptet ved ulike dypganger

Konseptet skiller seg fra andre presenterte konseptet ved at det er en separat merd med halvt nedsenkbar flytekrage og nedsenkbar not.

Man vil under operasjon kunne bruke tilgjengelig plass i konstruksjonen for å guide rør/ledninger/slanger ned i noten gjennom øvre ringpongtong og søyler. Typisk vil dette være slanger for luft til luftelommer, slanger for undervannsføring, fjerning av død fisk, ledninger for lys, kamera og vaskerobot.

Når man i temporære faser ønsker å de-ballastere flytekragen til servicedypgang vil man ha tilgang til not og alt utstyr som befinner seg på nedre ringpongtong.

2.4.2 Ballastering

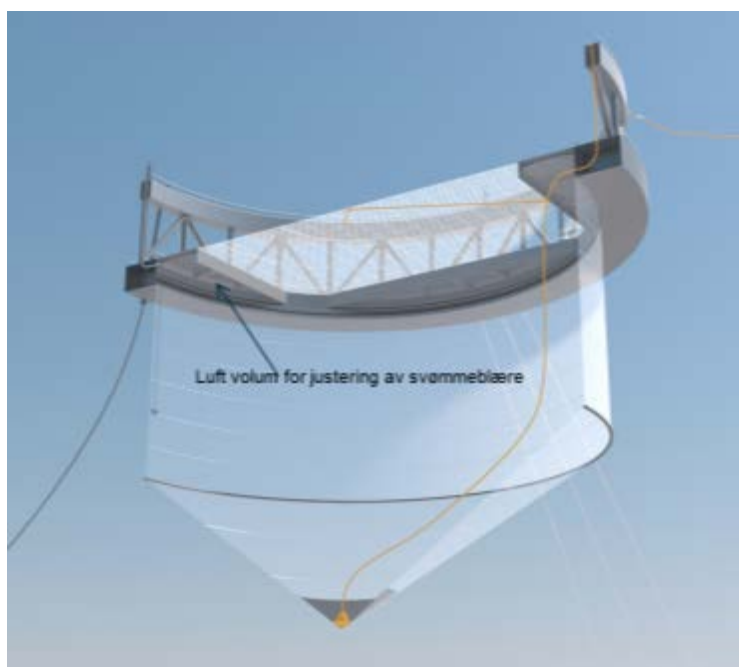
Nedre ringpongtong vil være inndelt i ballasttanker. For å redusere behovet for vedlikehold og inspeksjon innvendig i nedre ringpongtong foreslås et ballastsystem hvor utstyret er lokalisert eller tilgjengelig i øvre

ringpongtong. Det er ingen vanninntak i skrogveggene under vannlinjen. Dette for å minske risikoen for vannfylling av rom i flytekragen dersom det skulle oppstå lekkasje i rørsystemer. Alle rør, manifolder og ventiler vil plasseres på oversiden av et vanntett dekk som ligger over operasjonsvannlinjen.

Det er tenkt at tilgjengelig plass inne i den neddykkede delen av merden (søyler og pongtonger) skal kunne guide rør, caissoner for ballastsystem ledninger og slanger ned i noten. Dette vil eksempelvis være slanger til luftlomme, undervannsføring og fjerning av død fisk samt ledninger for lys, kamera og vaskerobot.

2.4.3 Undervannslufting

Figur 2-3 viser luftlommer plassert langs innsiden av nedre ringpongtong. Fire symmetrisk plasserte luftlommer vil være integrert i nedre ringpongtong. Dette er konstruksjonsmessig gunstig og antatt gunstig i forhold til fiskens svømmemønster (svømmer i ring).



Figur 2-3 Luftlommer

Med luftlommene vil det ikke være nødvendig å de-ballastere flytekragen for at fisken skal kunne justere svømmeblæren.

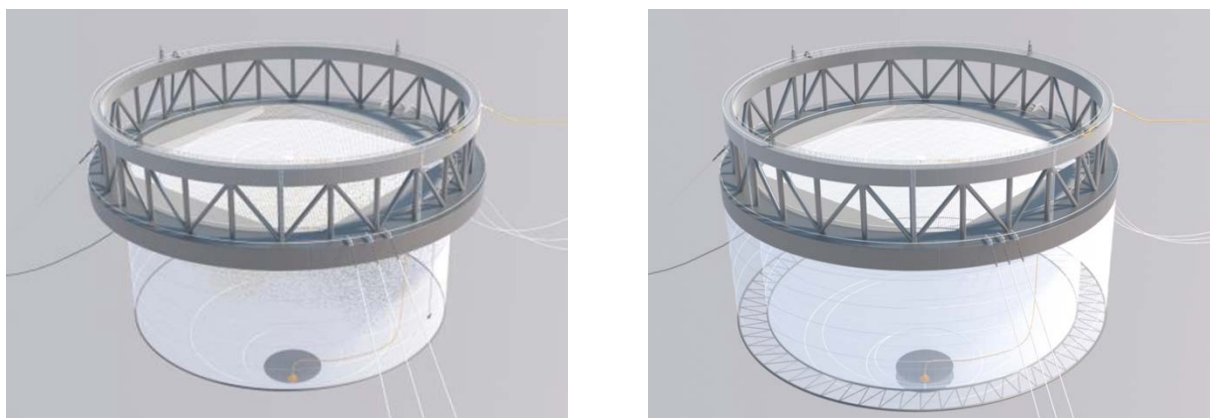
Luftflatene vil utrustes med lys for at fisken skal se hvor luftflatene og luftflatens skott er lokalisert. Luftflatene kan videre utstyres med temporære eller permanente føringpunkter under luftflatene for å trene fisken til å trekke til luftflatene for å justere svømmeblæren.

For å opprettholde luftvolumet er merden utstyrt med et tilførselssystem for luft bestående av luftinntak plassert høyt over vannivå, en kompressor/vifte lokalisert i øvre pongtong, ventiler, sensorer og kontroll-logikk som vil sørge for at luftlommen etterfylles med luft etter hvert som bølger, strøm og fiskens bevegelser vasker ut luften fra luftlommen. Et enklere alternativ kan være å la en kompressor blåse luft kontinuerlig i de kunstige luftlommene og la overflødig luft stige opp til overflaten.

Luftelommene vil være neddykket under operasjon. I grunnlaget for søknaden om utviklingstillatelser ble høyden på luftlommene satt til 1 m i operasjonsdypgang, og det samlede pustearialet for fisken vil være ca. 10 % av horisontaldelt notareal.

2.4.4 Not

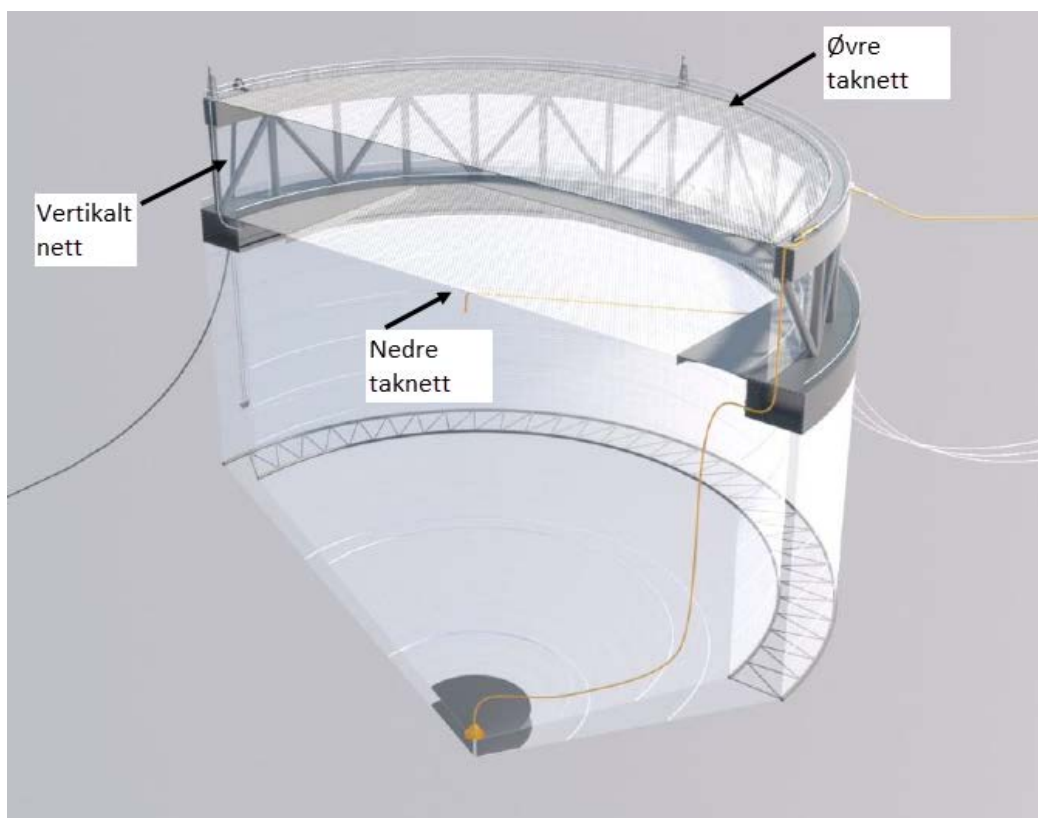
Både enkel og dobbel not er antatt som mulige arrangementer for merden, Figur 2-4. Bruk av samme system for innfestning mot flytekragen er ønsket uavhengig av hvilket arrangement man velger.



Figur 2-4 Merd med dobbel not (høyre) og enkel not (venstre)

Enkelnoten har en diameter på 67 m og er 34 m dyp. Dette tilsvarer et volum på ca. 120 000 m³. Med en fisketetthet på 25 kg/m³ tilsvarer det en kapasitet på 3000 tonn fisk per merd (500 000 laks av 6 kg)

Horisontalt taknett i notmateriale vil være spent opp over nedre ringpengtong og fungere som et tak på noten under operasjon. Dette vil hindre fisken i å bevege seg til vannoverflaten under normal drift. En alternativ løsning er å i tillegg ha et taknett spent opp over den øvre ringpengtongen, og et vertikalt nett på innsiden av flytekragen.



Figur 2-5 Taknett

2.4.5 Fôringssystem

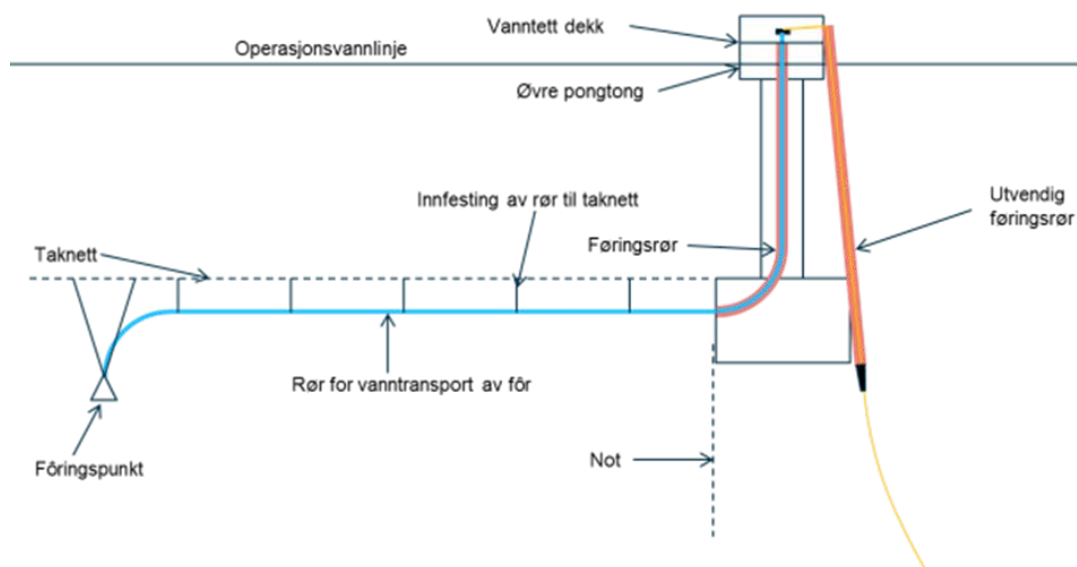
Base case fôringssystem for anlegget er en sentralt fôringssystem på flåte med vanntransport mellom flåte og merd med undervanns utforingspunkt i merden.

Ved vandndistribusjon blandes fôret med vann på serviceplattformen og pumpes gjennom slanger til merden frem til utforingspunkt.

Det er ønskelig å ha røret en viss dybde (10m) under vannflaten for å redusere belastningen fra bølger og strøm. Oppdrift, vekter og eventuelt forankring brukes til å kontrollere dypgang av slanger.

Rør for vanntransport av fôr fra serviceplattform vil være være tilkoblet merden ved nedre pongtong. Her kan det enten gå direkte i en gjennomføring til notvolumet eller føres opp til øvre pongtong gjennom et utvendig føringsrør som vist i figuren under. Gjennomføring i skrog for fôrtransportrør vil være i øvre del av øvre pongtong for å redusere sannsynlighet for vannlekkasje i gjennomføringen. Det utvendige føringsrøret beskytter fôrtransportrøret i den bølgeutsatte sonen og muliggjør en nær vertikal tilkobling av rør til flytekrage som er gunstig for å redusere belastning på rør fra bevegelse av flytekrage.

I øvre pongtong er fôrtransportrør tilkoblet videre distribusjon i merden gjennom søyle og nedre pongtong.



Figur 2-6 Prinsipp for vanntransport og undervannsføring på merd

2.4.6 Dødfiskhåndtering

Konseptet for nedsenkbar merd baserer seg på innvendige pumpesystemer for opphenting av dødfisk fra noten. Systemet har en oppsamlerhatt med slange til overflaten som er plassert i bunnen av den koniske delen av noten. Komprimert luft tilføres i øvre del av hatten eller i slangen, slik at det skapes en vannstrøm i slangen. Vannstrømmen er kraftig nok til å suge dødfisk inn i oppsamlerhatten og transportere den videre til overflaten.

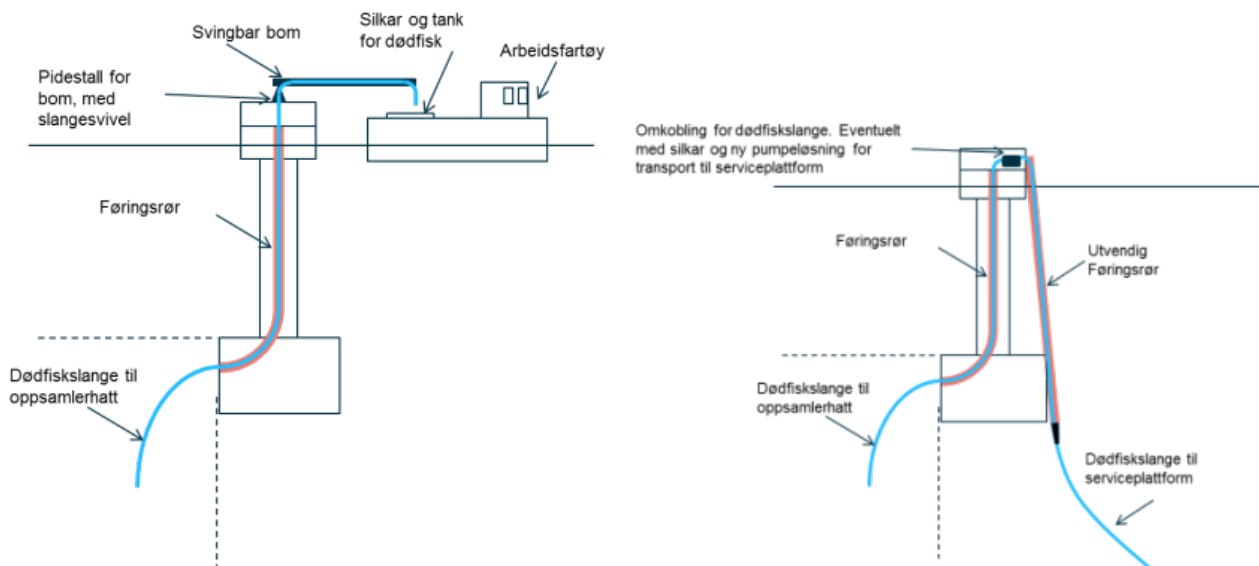
For at merden skal kunne operere neddykket over lang tid er det nødvendig at oppsamlerhatten er permanent i bunnen av nota. For å unngå gnag mellom oppsamlerhatt og not er det tenkt at innsiden av nota forsterkes med duk eller en konisk plastkopp. Oppsamlersystemet er vist i orange i Figur 2-5.

I flytekrage er det arrangert et føringsrør for dødfiskslange som starter i side av nedre pongtong mellom innfesting av not og innfesting av taknettet. I nedre pongtong har føringsrøret et 90 graders bend med svak krumning før det går vertikalt gjennom søylen og avsluttes på vannrett dekk over operasjonvannlinjen, eller over pongtongtopp (øvre pongtong).

Som vist i figuren under går dødfiskslange fra oppsamlerhatt og inn i flytekragen gjennom føringsrør før det ender på vannrett dekk inni øvre pongtong, eller over pongtongtoppen. Dødfiskslangen er arrangert med overlengde i merden, slik at noten kan deformeres i bølger og strøm uten det fører til overlast på dødfiskslange eller at oppsamlerhatten dras ut av det forsterkede området.

Slange for lufttilførsel kan bundles med dødfiskslange eller legges separat, med eget føringsrør i flytekrage. Kompressor for lufttilførsel kan være et eget system, eller integreres sammen med andre systemer, f.eks. for lufttilførsel til luftlommer. Kompressor henter luft fra luftinntak montert i instrumenttårn.

Fra øvre flytekrage transporteres fisken enten til et arbeidsfartøy, eller gjennom en dødfiskslange til flåte. Systemet er også tenkt å ha et lokalt nødlager for dødfisk i hver merd.



Figur 2-7 Dødfisksystem. Overføring til arbeidsfartøy (venstre) eller overføring i slange til flåte (høyre)

2.5 Drift og overvåking

2.5.1 Utsett av fisk

Ved utsett av fisk heves merden til servicedyppgang og taknett åpnes delvis. En brønnbåt kan nå pumpe fisk inn i merden. Ved å holde merden på servicedyppgang vil det være mulig å håndføre fisken den første tiden etter utsett, hvis ønskelig.

2.5.2 Lusetelling

Det er i dag krav om uttak av fisk fra merd hver 7 dag for telling av lus, for å ta ut tilfeldig fisk for telling av lus vil det være nødvendig å bringe merden til servicedyppgang. Dette vil medføre at fisken bringes inn i de øverste 5-10 meterne av vannsøylen, hvor det er større eksponering for lakselus. Det virker u hensiktsmessig å eksponere fisken for lus for å tilfredsstill et regelverkskrav som har til hensikt å redusere utbredelsen av lakselus. Alternative og mer hensiktsmessige løsninger for lusetelling kan være.

- Sjeldnere telling, f.eks. en gang hver måned, eventuelt. basert på sjøtemperatur og estimert lusepåtrykk i området
- Lusetelling på referansemerd i overflaten

- Det er kjent at det finnes optiske systemer for lusetelling og avlusing (f.eks. Stingray). Det forventes at disse løsningene vil gi en tilstrekkelig god lusetelling i god tid før anlegget installeres
- Inspeksjon av dødfisk for lus
- Kombinasjon av elementer ovenfor

2.5.3 Avlusing

Om det skulle bli behov for avlusing av fisken i en merd vil det være mulig å få gjennomført dette. Følgende løsninger kan være aktuelle:

- Bruk av renseskiv
- Trenging av fisk til overflaten og reduksjon av notvolum for bruk av avlusningsmidler i merd
- Trenging av fisk til overflaten, avlusing i brønnbåt
- Bruk av optiske avlusningssystemer (f.eks. Stingray)

2.5.4 Slakting

Ved slakting trenges fisken til overflaten, før en brønnbåt suger opp fisken og frakter den til slakteri.

2.5.5 Overvåkning av konstruksjon i drift

Konstruksjonen kan overvåkes på følgende måte:

- Bevegelser og akselerasjoner av konstruksjon vil logges.
- Strekk i forankringslinjer vil bli målt ved å bruke en lastbolt i forankringsbrakett
- Akselerasjoner av utstyr som står permanent i merd kan bli logget ved hjelp av akselerometer som installeres på utstyr.
- Video og bilder kan tas av kameraer installert
- Strekkklapper kan også installeres i konstruksjonen for å måle spenninger i denne
- Dypgangsmålere for å måle neddykking av flytekrage
- Lekkasjedetektorer for å få tidlig varsling om vanninntrenging i flytekrage

2.5.6 Adkomst med skip og lettboat

Det vil på dedikerte steder på nedre pongtong lages fenderingsanordninger slik at større fartøyer (brønnbåter) kan legge seg inntil.

Det vil lages «landingsplattformer» for arbeidsbåter og lettboat på flere steder på øvre og nedre pongtong for å gi sikker tilkomst til merd i både operasjons og servicedypgang.

2.6 Funksjonskrav

Konseptet skal oppfylle normale funksjonskrav for flytende akvakulturanlegg beskrevet i NS:9415, ref. /2/

Utover de normale funksjonskrav for oppdrettsanlegg skal AOF tåle åpent hav, vind, bølger og strøm.

Prosjektspesifikke funksjonskrav for AOF:

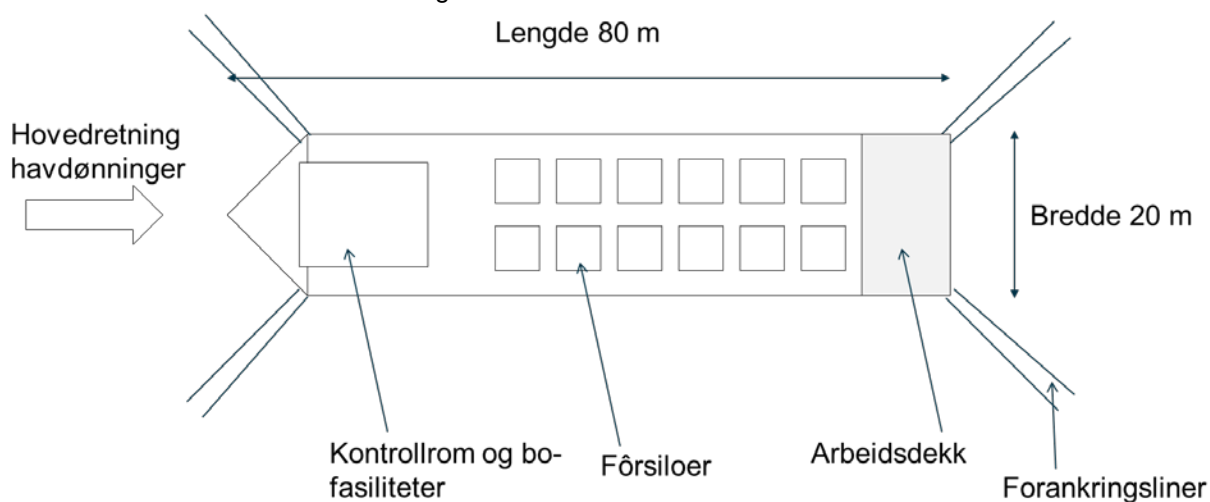
- Lastene på flytekragen vil være av en annen størrelsesorden enn for etablerte anlegg. Disse vil beregnes på samme måte som offshore plattformer. Tilsvarende krav vil gjelde fortøyningen.
- Bølgelaster på notposen. Fordi notposen er neddykket vil lastene reduseres, men deformasjonen må beregnes for å opprettholde tilstrekkelig tilgjengelig notvolum innelukket vannvolum
- For å redusere lusepress på fisken vil notposen plasseres under overflaten. Samtidig vil fisken trenge adgang til luft for å fylle svømmeblæren. Dette krever utforming av luftelommer under vann
- Fordi merdene vil være plassert i områder med mye bølger vil entring være værbegrenset. Derfor må de daglige operasjonene også være fjernstyrte. Dette stiller krav til føring og overvåkning.

2.7 Flåte

Anlegget planlegges med en bemannet flåte for fjernoperasjon av de ubemannede merdene.

En typisk flåtekonfigurasjon for den eksponerte lokaliteten er vist nedenfor.

Flåten vil forankres med 4-8 forankringslinjer.



Figur 2-8 Typisk flåtekonfigurasjon

2.7.1 Miljøforhold

Designes for signifikant bølgehøyde (H_s) med 50 års returperiode på 6.5m.

Lokaliteten er utsatt for store havdønninger fra en liten sektor, og med lokal vindsjø fra andre retninger. Det planlegges derfor for at flåten kan fastforankres med en kortsida opp mot retningen for havdønninger. Langsidene av flåten vil da være eksponert for lokal perpendikulær vindsjø med signifikant bølgehøyde på 2.1 m.

2.7.2 Fasiliteter for operatører

- Boforhold og fasiliteter for 8 personer. Det er planlagt for fast sengekapasitet om bord for 4 personer
- Kontorplasser 2stk
- Kontrollrom med plass til tre operatørstasjoner
- Møterom nært tilknyttet kontrollrom, plass til 8 personer
- Minilaboratorium/vetrinærrom
- Lite mekanisk verksted

2.7.3 Kapasiteter

Funksjoner	Krav	Kommentarer
Operasjonstid uten forsyninger av fôr	15 dager	
Lagerkapasitet fôr	800 tonn	Volumfaktor 1,2 – 1,5 liter/kg
Antall fôr siloer	10	Avklares
Lagerkapasitet spesialfôr	40 tonn	Volumfaktor 1,2 – 1,5 liter/kg
Antall siloer spesialfôr	1	Avklares
Maks utforing pr merd	30 tonn pr dag	50 kg/minutt. 15-20 kg/minutt pr. foringspunkt ved 3 foringspunkt pr merd.. Anta 10 timers foringstid pr dag
Sekkelagerkapasitet	60 tonn	Antar fôr for en dag ved maks utforing på to merder
Lagerkapasitet ensilasje	80 tonn	Foreløpig estimat
Lagerkapasitet maursyre	minst 150 %	I forhold til lagerkapasitet ensilasje.
Lagerkapasitet diesel	1 måneds drift	
Lagerkapasitet ferskvann	1 måneds drift	Drikkevann lagres i flasker/portable drikkevannstanker (typ 20 l). Ingen produksjon/tank for drikkevann ombord
Lagerrom for orkastnot etc		Innendørs lager

Flåten skal videre ha 40 kvm arbeidsdekk for tørking av utstyr etc.

2.7.4 Kabler og slanger

Mellom flåte og merder vil det ligge kontroll-, - og elektriske kabler, fôringslanger og eventuelt dødfiskslange.

3 Regelverk og Standarder

3.1 Gjeldende regelverk og Standarder

Anlegget skal tilfredsstillе **Forskrift om krav til teknisk standard for flytende akvakulturanlegg (NYTEK-forskriften)**, ref. /1/

Som definert i NYTEK forskriften er hoveddokument for design **NS 9415:2009 «Flytende oppdrettsanlegg – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift»**.

Fordi Arctic Offshore Farming avviker fra normale oppdrettsanlegg vil det være behov for noen tillegg. Disse vil typisk bli hentet fra regler og praksis relatert til flytende konstruksjoner i olje og gass sektoren på norsk sektor.

3.2 Krav om produktsertifisering

Produktsertifisering i henhold til NYTEK-forskriften, ref. /1/

§ 13. *Krav om produktsertifisering*

Not, flytekrage, flåte skal være produktsertifisert av akkreditert sertifiseringsorgan, jf. § 6, og i samsvar med krav fastsatt i NS-9415:2009.



Konstruksjonsdeler som inngår i fortøyning og kan ha betydning for rømmingsfaren, skal være produktsertifisert av akkreditert sertifiseringsorgan jf. § 6 og i samsvar med krav fastsatt i NS-9415:2009. Dette gjelder kun for konstruksjonsdeler som leveres ny fra leverandør og tas i bruk etter 1. januar 2013

Det er et vilkår for produktsertifisering at det foreligger brukerhåndbok som samsvarer med krav fastsatt i NS-9415:2009.

Hovedkomponenter som vanskelig lar seg sertifisere etter NS-9415:2009 skal ha produktsertifikat med samme sikkerhetsnivå som NS-9415:2009 eller bedre.

4 Helse, miljø og sikkerhet

Aker Solutions «HSE policy» er vedlagt i Figur 4-1. Aker Solutions er sertifisert i henhold til OHSAS 18001:2007 og ISO 14001:2004, i tillegg til ISO 9001 sertifikat.

Health, Safety and Environment Policy

In Aker Solutions, HSE is a core value expressed in our HSE mindset:

- All incidents can be prevented. We strive continuously for zero harm to personnel, material and non-material assets.
- We focus on employee health and on continuously improving the work environment
- We conduct our operations through efficient use of materials and energy, with minimum waste and damage to the environment
- We design products and services to have no undue environmental impact, to be safe and to be efficient in consuming energy and natural resources. We seek to ensure that our products can be recycled or disposed of safely.

To live up to our HSE mindset, we will:

- Require every employee to take personal responsibility for HSE by focusing on own behaviour
- Apply a systematic and measurable approach to continually improve our HSE culture and performance
- Bring with us our high HSE standards wherever we do business. Complying with applicable laws and regulations is only the minimum.
- Openly communicate HSE issues and performance, and share and learn from HSE best practices, internally and externally
- Include HSE performance in the selection, appraisal and reward of our staff
- Integrate HSE in all business processes
- Require line management to provide HSE leadership and implement this policy

Our values

- Customer drive**
Building customer trust is key to our business
- HSE mindset**
We take personal responsibility for HSE because we care
- People and teams**
All our major achievements are team efforts
- Open and direct dialogue**
We encourage early and honest communication
- Hands-on management**
We know our business and get things done
- Delivering quality results**
We deliver consistently and strive to beat our goals

Luis Araujo
CEO

02/2016

Figur 4-1 Aker Solutions HSE Policy Statement

4.1 HMS i design og risikovurdering

Det vil utarbeides en HMS plan for prosjektet som blant annet beskriver de ulike HSE aktivitetene som skal utføres.

Alle nødvendige studier og aktiviteter vil bli utført i løpet av prosjektet for å sikre et anlegg med god personellsikkerhet og arbeidsmiljø. Dette vil typisk være:

- HMS plan
- Fareidentifikasjon
- Risikoanalyser
- Arbeidsmiljøanalyser
- Vurderinger/studier knyttet til anleggets påvirkning på det ytre miljø
- Designgjennomganger
- Utarbeide HMS filosofier og design dokumenter.

Se også standardens tillegg B, ref. /2/

I følge standarden skal det gjennomføres en risikovurdering for anleggets prosjektering, utførelse leveranse og drift. To verktøy fra vil bli anvendt i denne sammenheng:

En fareidentifikasjon (HAZID - Hazard Identification) vil gjennomføres tidlig i designfasen. Denne vil oppdateres utover i prosjektet ved behov. En fareidentifikasjon er en strukturert og systematisk gjennomgang av anlegget med hensikt å identifisere og evaluere forhold som kan utgjøre en fare for personellsikkerhet. Alle relevante operasjonelle faser av anlegget vurderes i en slik gjennomgang.

En HAZard and OPerability study (HAZOP) er en strukturert og systematisk gjennomgang av en prosess eller operasjon for å identifisere forhold som kan utgjøre en fare for personell, utstyr, miljø eller effektiv drift.

5 Referanser

- /1/ FOR-2011-08-16-849 Forskrift om krav til teknisk standard for flytende akvakulturanlegg (NYTEK-forskriften)
- /2/ Norsk Standard 9415:2009 – Flytende oppdrettsanlegg

6 Revisjonsstatus

Rev. 01	Foreløpig rapport for kommentarer fra kunde
Rev. 02	Utgitt for informasjon
Rev. 03	Utgitt for informasjon

Kartpakke

Søknad om etablering av anlegg

For

Kobberfjorden



Arctic Offshore Farming AS

Rapportdato: 27.05.2019



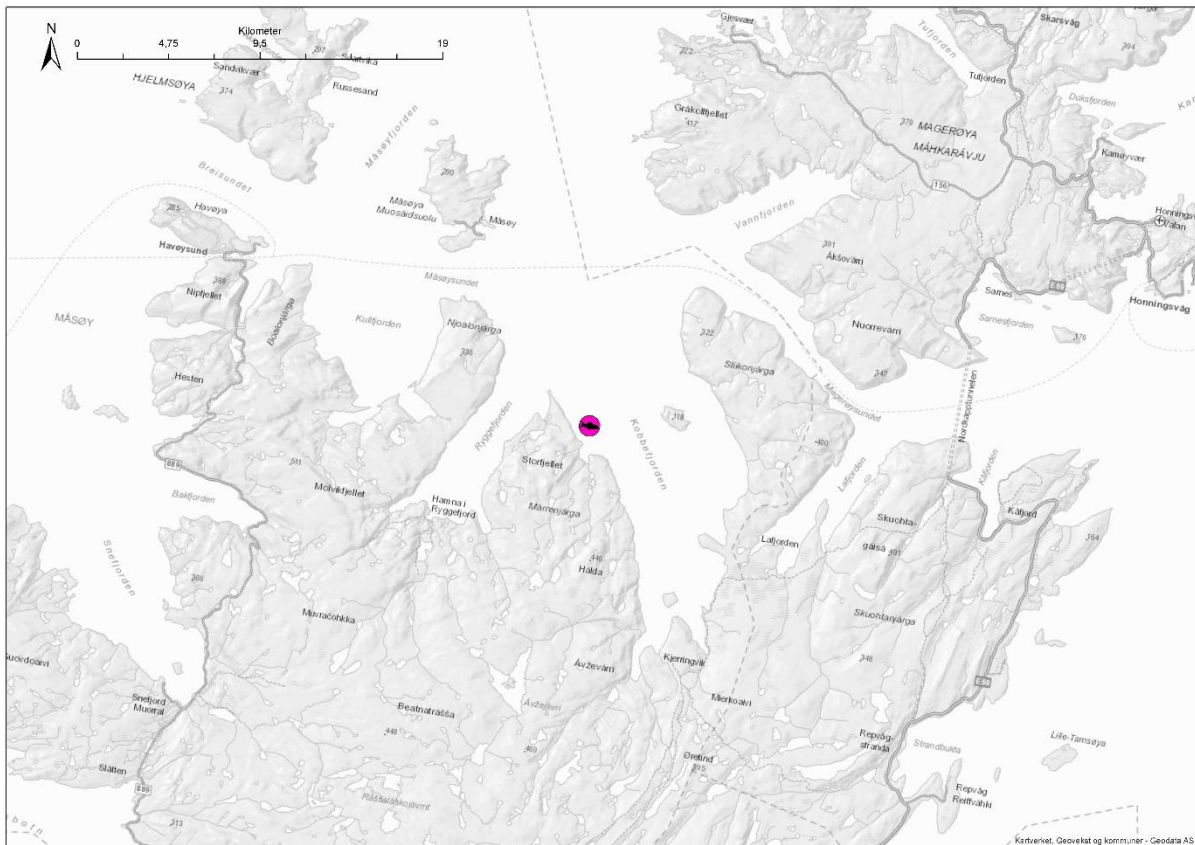
Innhold

Introduksjon	2
Vedleggsinformasjon	3
Målestokk	3
Sidestørrelser	3
Vedlegg 1 – Kartvedlegg.....	4
Vedlegg 2 - Vedlegg til planstatus og arealbruk	7
Vedlegg 3 – Sjøkart [1:50 000] – Lyktesektorer og farled	9
Vedlegg 4 – Sjøkart [1:50 000] – Dybder, kabler og utslipp	11
Vedlegg 5 – Kommunen sin arealplan.....	13
Vedlegg 6 – Kart i N-5-serie	15
Vedlegg 7 – Anleggsskisse	17
Vedlegg 8 – Undervannstopografi	19
Vedlegg 9 – Signeringsdokument	23
Vedlegg 10 – Lokalitetsoversikt	25

Introduksjon

Kartpakken sin hensikt er å tilfredstille krav til vedleggssett som presenteres i «*Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*» utgitt av fiskeridirektoratet i 2005.

Lokaliteten Kobberfjorden ligger i Måsøy kommune i Finnmark (figur 1).



Figur 1. Oversiktskart; plassering av lokaliteten, markert med lilla sirkel. Kilder: Geodata AS (2018) bakgrunnskart; Olex AS (2019) programvare og Åkerblå AS (2019) design og plan

Vedleggsinformasjon

Oppsummert dekkes følgende krav i veilederen i gitt vedlegg (tabell 1). Mer utfyllende informasjon om hva de ulike vedleggene dekker er oppgitt i kapitlene under.

Tabell 1. Innholdet i hvert vedlegg og hvilke krav de dekker i veilederen.

Vedlegg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Krav										
Andre Akvakulturlokaliteter			X	X						
Kabler, rørledninger				X						
Terskler og andre forhold av betydning for vannutskifting				X						
Anlegget avmerket (inkl. evt. flåte etc)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lakseførende vassdrag		X								
Kommunens arealplan					X					
Annen planstatus (verneområder etc)		X								
Utslipp fra kloakk og industri				X						
Oppdatert kystkontur				X		X				
Koordinatfestede anleggspunkter	X					X				
Plassering av strømmåler	X					X				
Anlegget skissert med f.eks. fortøyingssystem, krager, lys							X			
Farled og lyktesektorer			X							
Egenmålte bunndata (olex)								X		
Oversikt over disponible lokaliteter										X

Målestokk

Hva som illustreres på en gitt målestokk er avhengig av hvilken størrelse bakgrunnen har: mye mer vises på en A3 flate enn A4 med samme målestokk. Derfor bør ikke målestokk være førende for hvordan figurer illustreres. Derfor oppgis dette, men er ikke dette nødvendigvis vektlagt i denne kartpakken.

Sidestørrelser

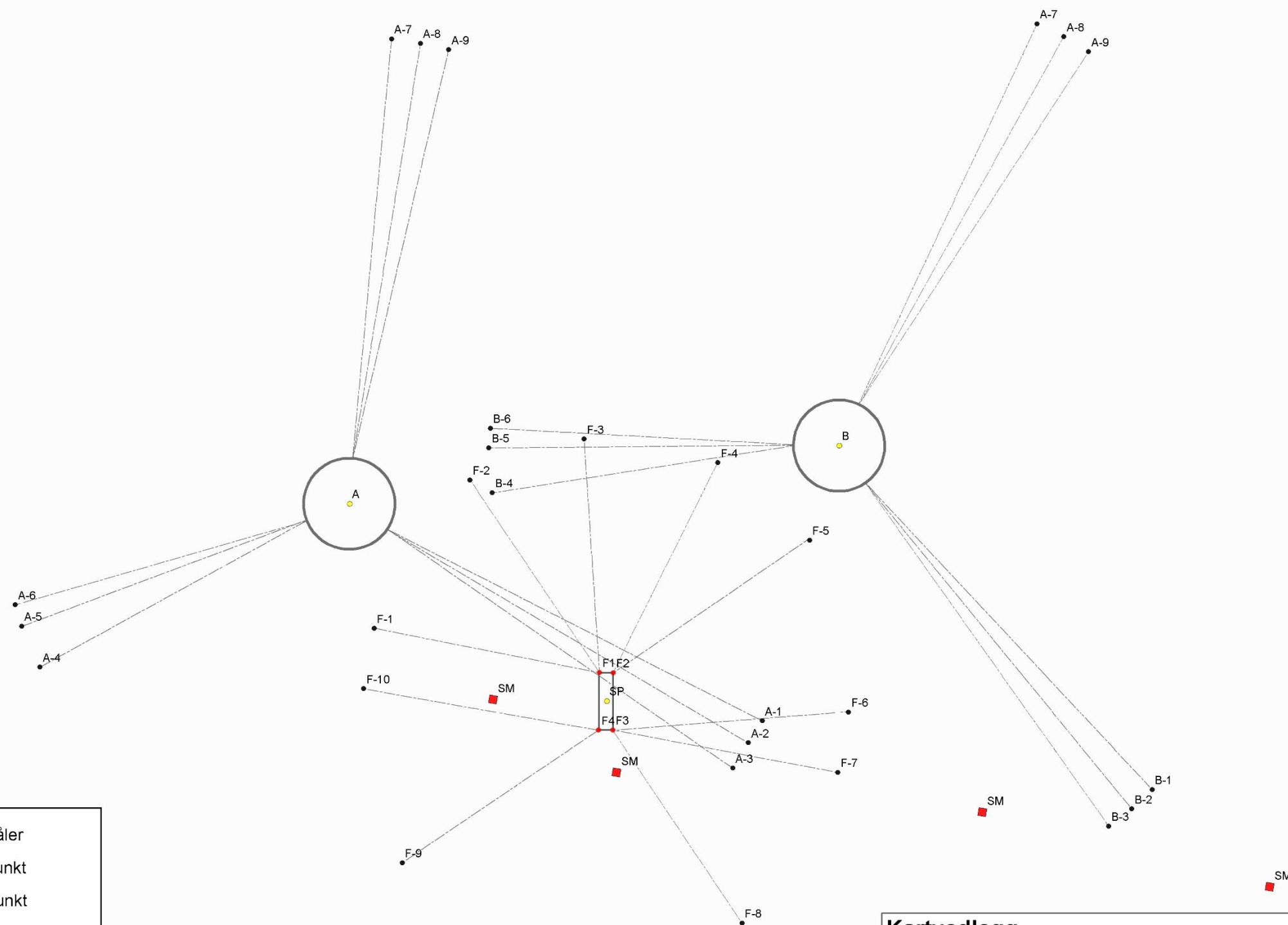
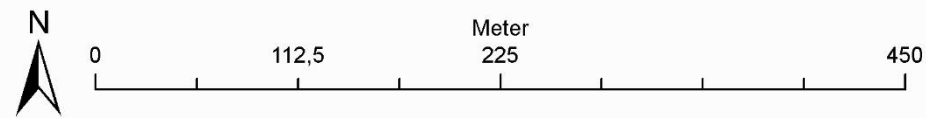
I dette dokumentet er sidene justert som både A4 og A3, i liggende eller stående format. Dette er for å kunne illustrere gjeldende figurer mest hensiktsmessig og med tilstrekkelig høy oppløsning.

Vedlegg 1 – Kartvedlegg

Innhold: En figur som illustrerer anlegget med et bilde av anlegget med en tilhørende liste over koordinatene.

Utfyller krav: Presisering under pkt. 1.3.5 Geografiske koordinater om at «*Det skal her oppgis koordinater for midtpunktet av det planlagte anlegget med geografisk datum WGS84/Euref-89.*» og «*Søknaden/kartbillag skal også inneholde koordinatfestede ytterpunkt av anlegget i overflaten ...*» og «*Det samme gjelder i noen grad koordinater for fortynningssystemets festepunkter*». Videre oppgis strømmålerposisjon etter pkt. 4.3.4 Strømmåling om at «*Strømmålerens posisjon skal tegnes inn i forhold til anleggets plassering...*».

Kilder: Geodata AS (2018) bakgrunnskart; Olex AS (2018) programvare og Åkerblå AS (2018) design og plan.



- strømmåler
- senterpunkt
- hjørnepunkt
- anker og boltepunkt
- fortøyninger
- flåteramme
- merd

Kartvedlegg		
Firma: Arctic Offshore Farming AS		
Målestokk 1:3 500		Filnavn: Kobberfjorden 0519
Dato: 23.05.2019	Prosjektnr.:	Vedlegg 1
Tegner: EØ	Revidert:	
Format : A3	Godkjent: DBS	

Tabell V.1 Koordinater fra anleggs- og fortøyningsplassering. **SM** viser til Strømmålere, se Vedlegg 1 strømmålerposisjoner. **A og b** henviser til ankerpunkt eller bolt for anleggsvarp for merd A og B. **F-** henviser til ankerpunkt eller bolt for flåtevarp, mens **F** henviser til hjørnekoordinater for flåten Koordinater har datum WGS84.

Hva	Nummer / Merking	Koordinater	
		Nord	Øst
Strømmåler	SM, 5m 15 m vest	70°54.865	025°09.982
	SM, 5m 15 m øst	70°54.778	025°11.083
	SM, spredning og bunn vest	70°54.824	025°10.152
	SM, spredning og bunn øst	70°54.812	025°10.676
Senterpunkt	SP, A	70°54.9570	025°09.7764
	SP, B	70°54.9840	025°10.4706
	SP, flåte	70°54.8652	025°10.1400
Anleggsankerpunkt	A-1	70°54.8562	025°10.3614
	A-2	70°54.8448	025°10.3416
	A-3	70°54.8340	025°10.3200
	A-4	70°54.8814	025°09.3366
	A-5	70°54.9000	025°09.3114
	A-6	70°54.9102	025°09.3018
	A-7	70°55.1730	025°09.8358
	A-8	70°55.1712	025°09.8772
	A-9	70°55.1682	025°09.9168
	B-1	70°54.8238	025°10.9152
	B-2	70°54.8154	025°10.8858
	B-3	70°54.8070	025°10.8528
	B-4	70°54.9618	025°09.9780
	B-5	70°54.9828	025°09.9744
	B-6	70°54.9924	025°09.9762
	B-7	70°55.1796	025°10.7520
	B-8	70°55.1736	025°10.7898
	B-9	70°55.1670	025°10.8246
	Flåteankerpunkt	F-1	70°54.8988
F-2		70°54.9684	025°09.9468
F-3		70°54.9870	025°10.1088
F-4		70°54.9762	025°10.2990
F-5		70°54.9402	025°10.4292
F-6		70°54.8598	025°10.4838
F-7		70°54.8316	025°10.4688
F-8		70°54.7620	025°10.3332
F-9		70°54.7902	025°09.8508
F-10		70°54.8706	025°09.7962
Flåteramme	F1	70° 54.879	25° 10.131
	F2	70° 54.878	25° 10.150
	F3	70° 54.852	25° 10.150
	F4	70° 54.852	25° 10.130

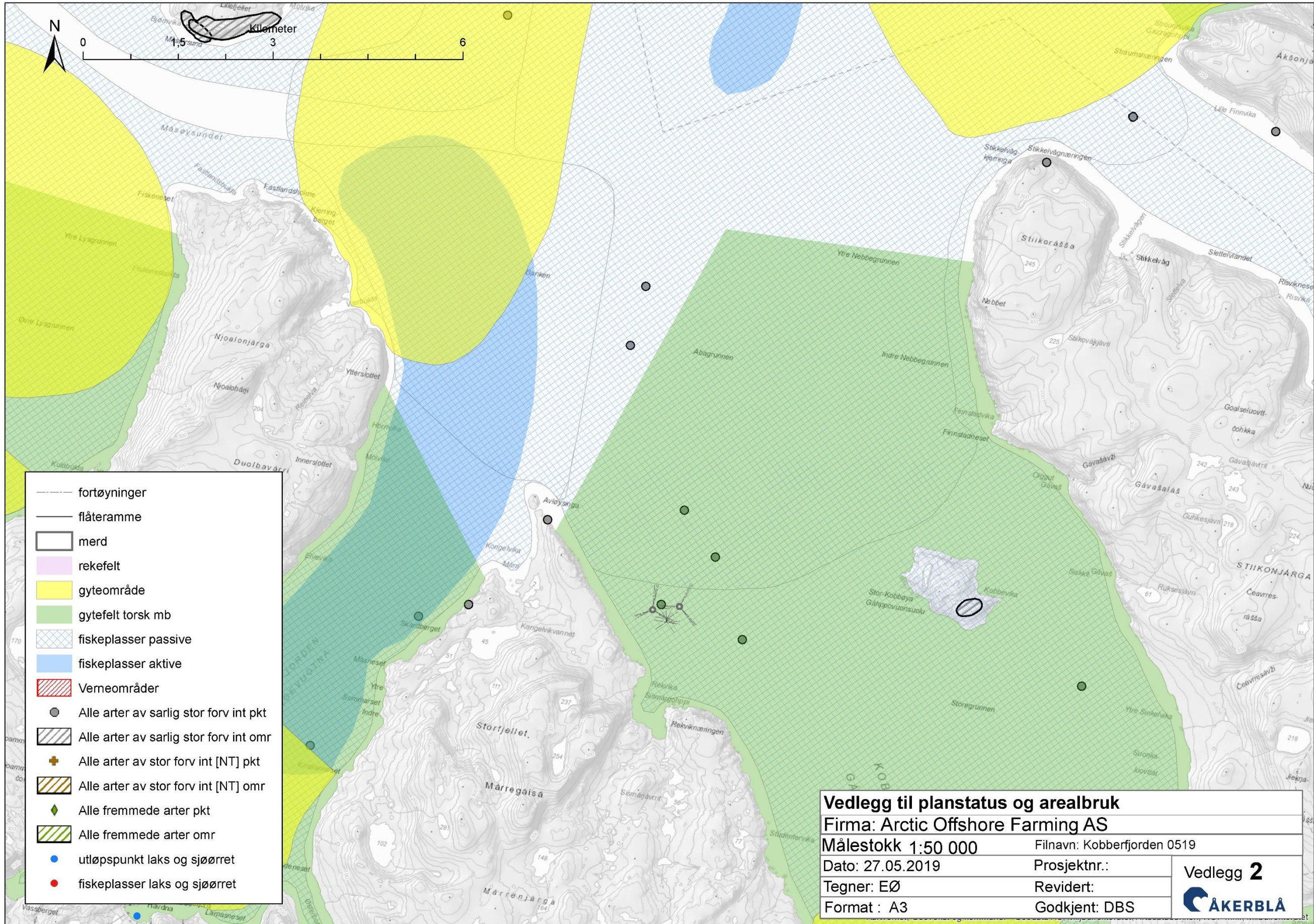
Vedlegg 2 - Vedlegg til planstatus og arealbruk

Innhold: Figur som illustrerer anlegget sammen med kystnære fiskeri- og vernedata.

Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i nærheten til områder definert av det offentlige (utenom kommuneplanen) som gytefelt, fiskeplasser, områder for sårbare arter etc. I tillegg skal anlegget ligge 5 km eller lengre borte fra villakssteder. Dette omfattes av Pkt. 2 Planstatus og arealbruk som verneinteresser, eksisterende fiskeriinteresser, friluftsliv, nasjonal laksefjord og nærheten til nasjonale laksevasdrag (og sjøørret). I tillegg oppgis andre interesser for området om denne informasjonen er tilgjengelig.

Utfyller ikke: Annen akvakultur (dekkes av vedlegg 3 og 4), annen næringsvirksomhet (dekkes av vedlegg 4).

Kilder: Fiskeridirektoratet (2018) Nasjonale laksefjorder, Rekefelt-aktive redskap, Gyteområde, Gyteområde torsk MB, Fiskeplasser aktive redskap og Fiskeplasser passive redskap; Geodata AS (2018) bakgrunnskart; Miljødirektoratet (2018) Laksekart WMS, naturvernområder og Vern og forvaltningsinteresse; Olex AS (2018) programvare og Åkerblå AS (2018) design og plan.



- fortøyninger
- flåteramme
- merd
- rekefelt
- gyteområde
- gytefelt torsk mb
- ▨ fiskeplasser passive
- ▨ fiskeplasser aktive
- ▨ Verneområder
- Alle arter av sarlig stor forv int pkt
- ▨ Alle arter av sarlig stor forv int omr
- ⊕ Alle arter av stor forv int [NT] pkt
- ▨ Alle arter av stor forv int [NT] omr
- ◆ Alle fremmede arter pkt
- ▨ Alle fremmede arter omr
- utløpspunkt laks og sjørret
- fiskeplasser laks og sjørret

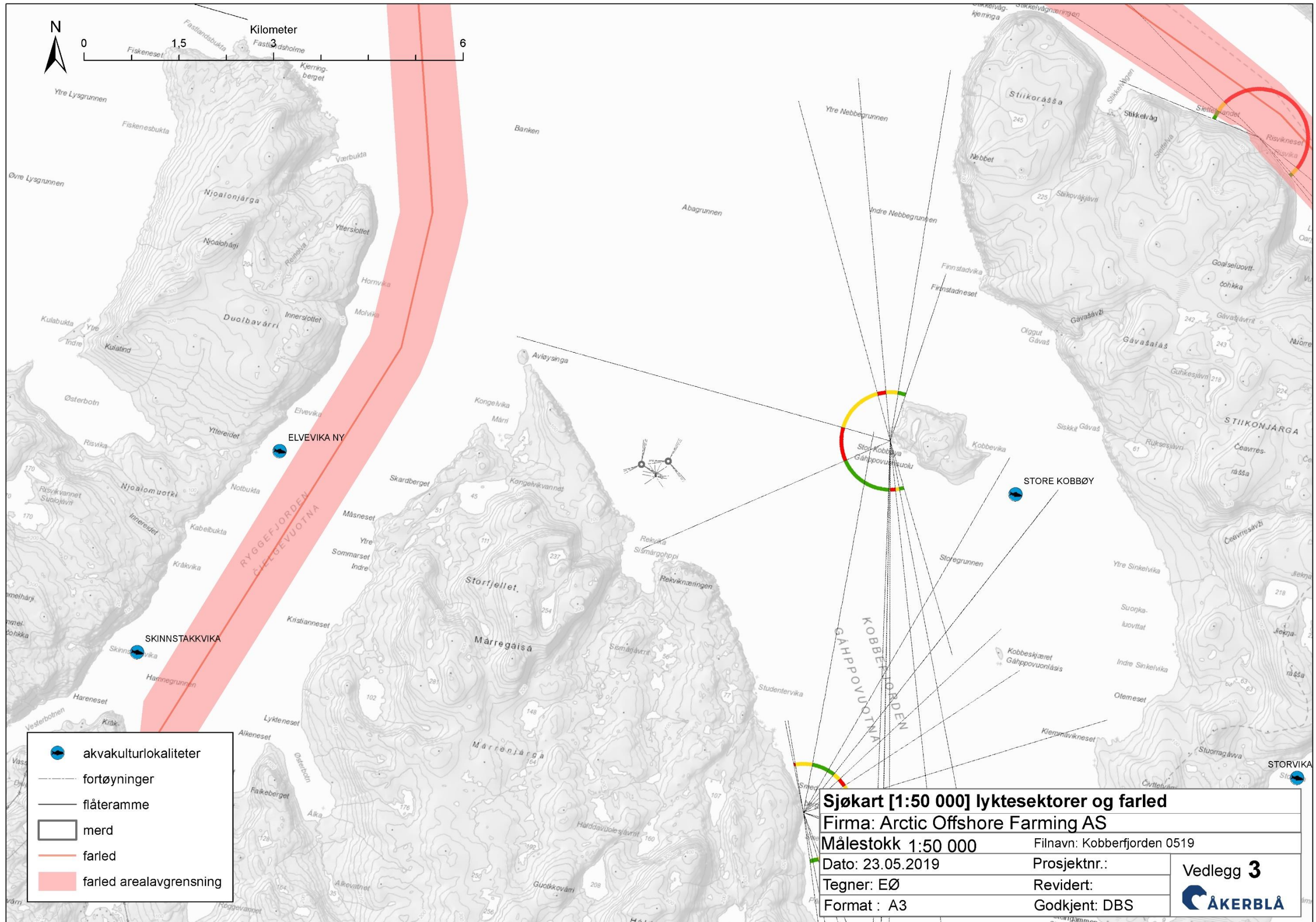
Vedlegg 3 – Sjøkart [1:50 000] – Lyktesektorer og farled

Innhold: Figur som i hovedsak illustrerer anlegget sammen med andre lyktesektorer, farled og andre akvakulturlokaliteter.

Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i forhold til kartobjekter som i hovedsak forvaltes av kystverket; farleder og lyktesektorer. Kartet oppgir derfor informasjon i henhold til veilederens Pkt. 4.4 Hensyn til ferdsel og sikkerhet til sjøs. Spesielt ihht. Pkt.4.4.1 Minste avstand til trafikkert led/Areal og Pkt. 4.4.4 Anleggets lokalisering i forhold til sektorer fra fyr og lykter. Anlegg skal ikke ligge innenfor blanksektor eller farleder.

Utfyller ikke: Egenmålte bunndata (dekkes av vedlegg 8), men offentlige bunndata dekkes av sjøkartet i vedlegg 4, sjøkabler, vann- avløps og andre rørledninger dekkes også i hovedsak av vedlegg 4.

Kilde: Fiskeridirektoratet (2018) akvakulturlokaliteter; *Geodata AS* (2018) bakgrunnskart; Kystverket (2018) Hoved- og biled og Navigasjonsinstallasjoner; Olex AS (2018) programvare og Åkerblå AS (2018) design og plan.



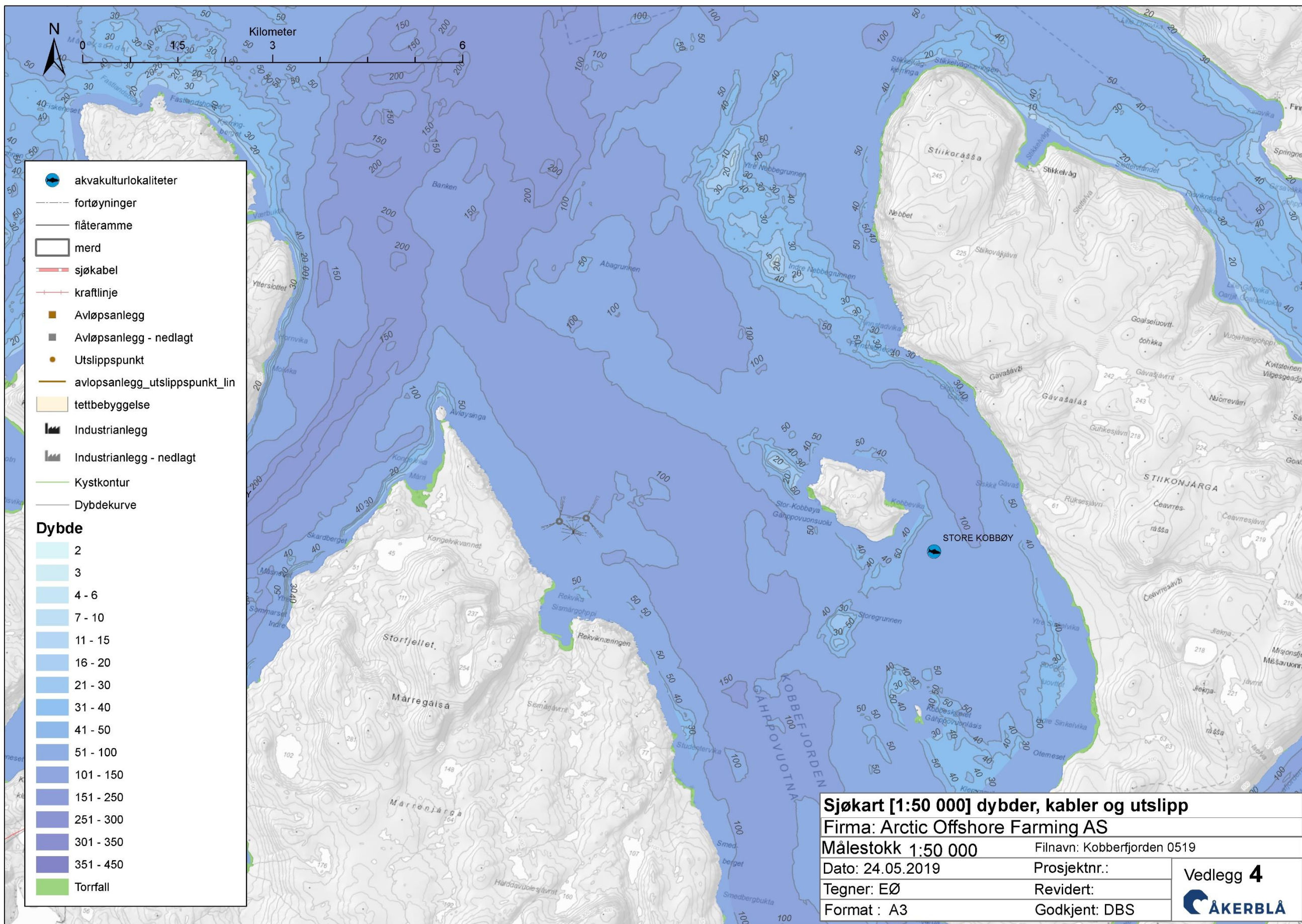
Vedlegg 4 – Sjøkart [1:50 000] – Dybder, kabler og utslipp

Innhold: Figur som illustrerer anlegget sammen med offentlige dybde­data og oppdatert kystkontur, kabler, utslipp og andre akvakulturlokaliteter.

Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i nærheten til andre lokaliteter, utslippsområder og om det er terskler som kan «lukke» anlegget inn (bunntopografi). Kartet oppgir derfor informasjon i henhold til veilederens Pkt. 4.4 Hensyn til ferdsel og sikkerhet til sjøs. Spesielt ihht. Pkt.4.4.3 som omhandler kraft og sjøkabler i tillegg til avløp og utslipp i hht Pkt. 4.1 Hensyn til folkehelse; ekstern forurensing. I hovedsak gjelder sistnevnte punkt et areal 5km rundt anlegget (Pkt. 6.1.3).

Utfyller ikke: Egenmålte bunndata (dekket av vedlegg 8), farleder og sektorer fra fyr og lykter.

Kilde: Fiskeridirektoratet (2018) akvakulturlokaliteter; *Geodata AS* (2018) bakgrunnskart; Kartverket (2018) dybde­data og kystkontur; Miljødirektoratet (2018) avløpsdata; Norges vassdrags- og energidirektorat (2018) sjøkabler og kraftlinjer; Olex AS (2018) programvare og Åkerblå AS (2018) design og plan.



- akvakulturlokaliteter
 - fortøyninger
 - flåteramme
 - merd
 - sjøkabel
 - kraftlinje
 - Avløpsanlegg
 - Avløpsanlegg - nedlagt
 - Utslippspunkt
 - avlopsanlegg_utslippspunkt_lin
 - tettbebyggelse
 - Industrianlegg
 - Industrianlegg - nedlagt
 - Kystkontur
 - Dybdekurve
- Dybde**
- 2
 - 3
 - 4 - 6
 - 7 - 10
 - 11 - 15
 - 16 - 20
 - 21 - 30
 - 31 - 40
 - 41 - 50
 - 51 - 100
 - 101 - 150
 - 151 - 250
 - 251 - 300
 - 301 - 350
 - 351 - 450
 - Torrfall

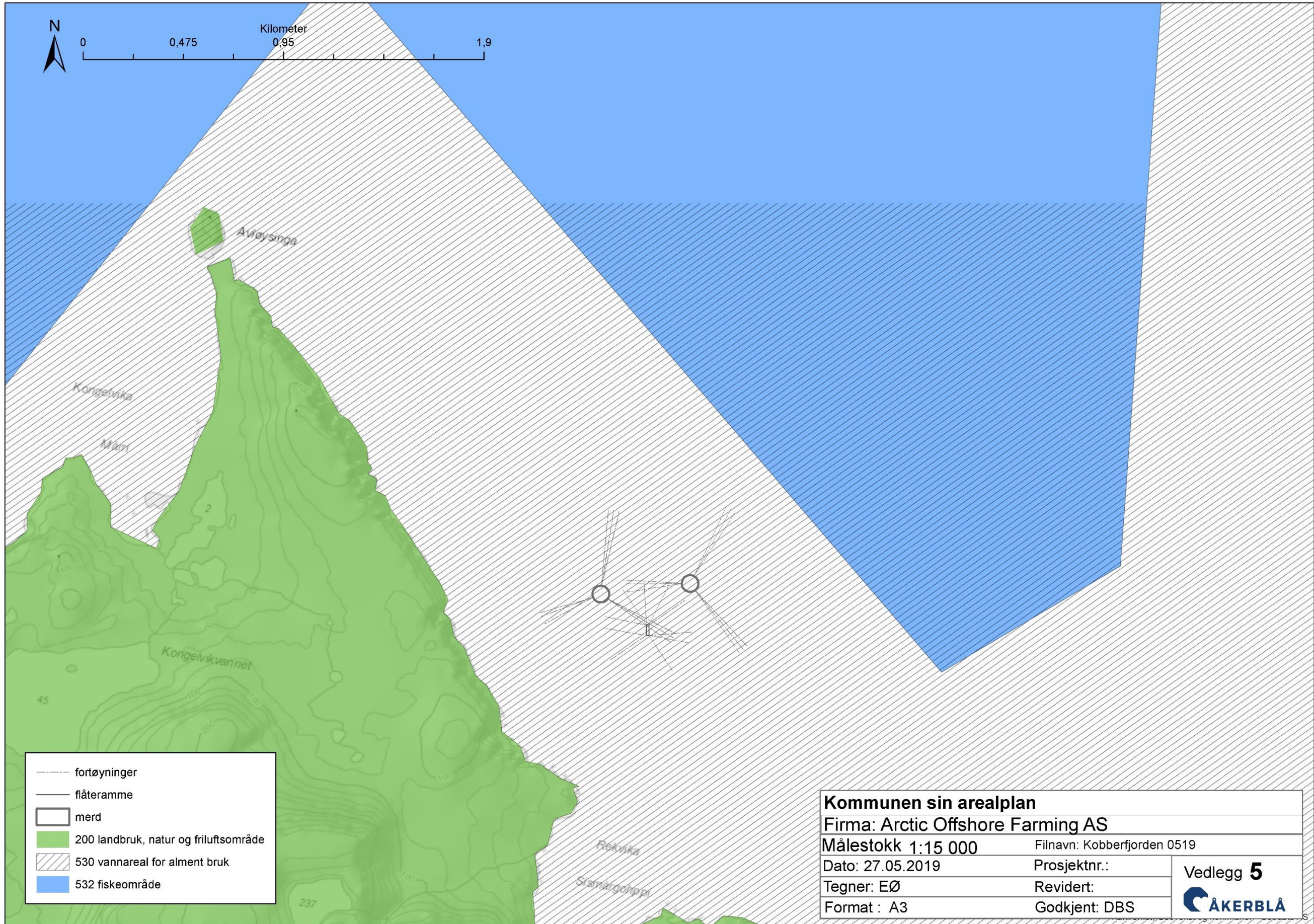
Sjøkart [1:50 000] dybder, kabler og utslipp		
Firma: Arctic Offshore Farming AS		
Målestokk 1:50 000	Filnavn: Kobberfjorden 0519	
Dato: 24.05.2019	Prosjektnr.:	Vedlegg 4
Tegner: EØ	Revidert:	
Format : A3	Godkjent: DBS	

Vedlegg 5 – Kommunen sin arealplan

Innhold: Figur som illustrerer anlegget sammen med kommunens arealplan.

Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i forhold til kommunens egne soner etter veilederens Pkt. 2 Planstatus og arealbruk. For eksempel kan dette være kommunens definerte akvakultursoner, fiskerisoner osv.

Kilde: *Geodata AS (2018)* bakgrunnskart; *Kartverket (2018)* dybde data; *Kommunen (2018)* arealplan; *Olex AS (2018)* programvare og *Åkerblå AS (2018)* design og plan.



- fortøyninger
- flåteramme
- merd
- 200 landbruk, natur og friluftsområde
- ▨ 530 vannareal for alment bruk
- 532 fiskeområde

Kommunen sin arealplan		
Firma: Arctic Offshore Farming AS		
Målestokk 1:15 000	Filnavn: Kobberfjorden 0519	
Dato: 27.05.2019	Prosjektnr.:	Vedlegg 5 ÅKERBLÅ
Tegner: EØ	Revidert:	
Format : A3	Godkjent: DBS	

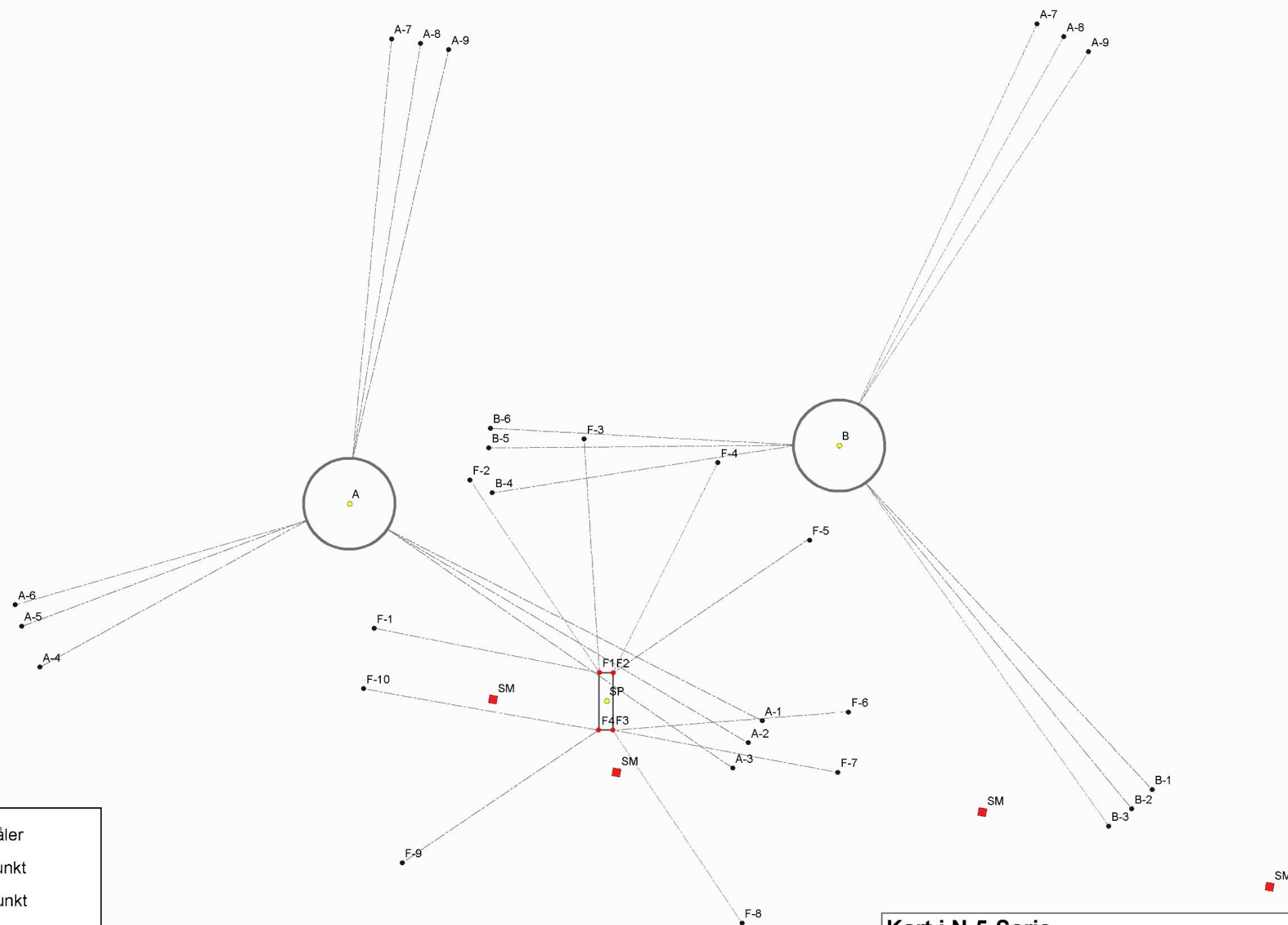
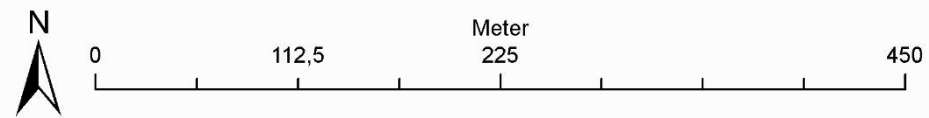
Vedlegg 6 – Kart i N-5-serie

Innhold: Figur som illustrerer anlegget (med evt. flåte) skissert med festepunkt, rammepunkt, senterpunkt etc sammen med oppdatert kystkontur.

Utfyller krav: I hovedsak vise anlegget (med flåte etc) slik det er tiltenkt å ligge, nært nok til å kunne identifisere individuelle ankerpunkt for eksempel. Skal generelt vise litt av nærliggende landkonturer iht. Pkt. 6.1.3.

Utfyller ikke: Koordinater (dekkes i vedlegg 1), Utslipp fra kloakk etc (dekkes i vedlegg 4), kabler etc (dekkes i vedlegg 4).

Kilde: Geodata AS (2018) bakgrunnskart; Kartverket (2018) kystkontur; Olex AS (2018) programvare og Åkerblå AS (2018) design og plan.



- strømmåler
- senterpunkt
- hjørnepunkt
- anker og boltepunkt
- fortøyninger
- flåteramme
- merd

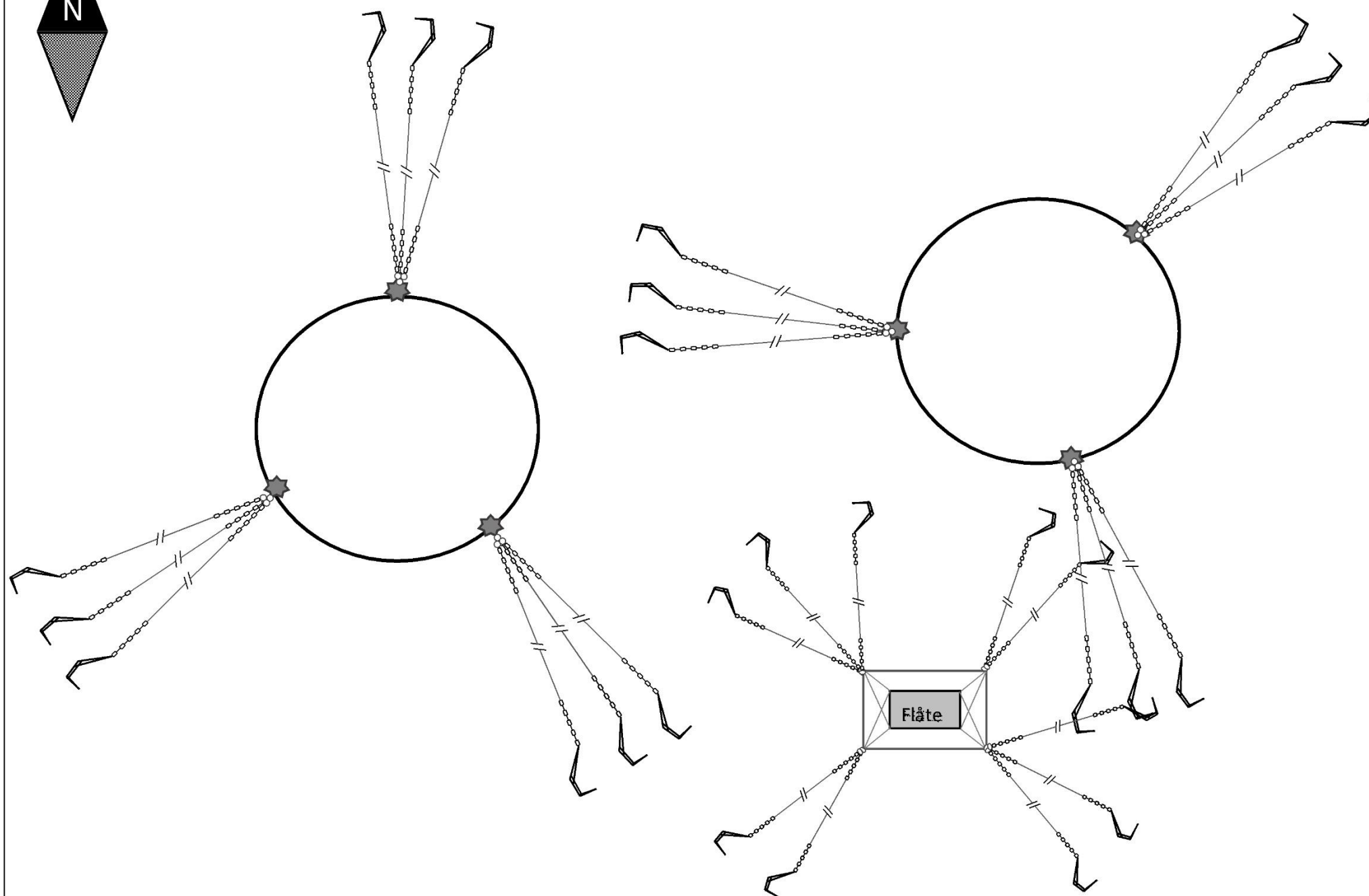
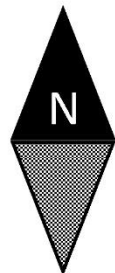
Kart i N-5-Serie		
Firma: Arctic Offshore Farming AS		
Målestokk 1:3 500		Filnavn: Kobberfjorden 0519
Dato: 23.05.2019		Prosjektnr.:
Tegner: EØ		Revidert:
Format : A3		Godkjent: DBS
		Vedlegg 6

Vedlegg 7 – Anleggsskisse

Innhold: Skisse av anlegget.

Utfyller krav: Vise en illustrativ skisse med anleggets hovedkomponenter. Spesifikt hva som er med i en slik skisse er avhengig av tilgjengelig informasjon, men skal generelt dekke anlegget inkl. flåte, fortøyninger med festepunkt, eventuelle gangbroer, Markeringslys, flytekrager og eventuelt andre flytende konstruksjoner (figur 2).

Kilde: Åkerblå AS (2018) design og plan.



Tegnforklaring

- Flytekrage
- Anker
- Ankerline
- Kjetting
- Markeringslys

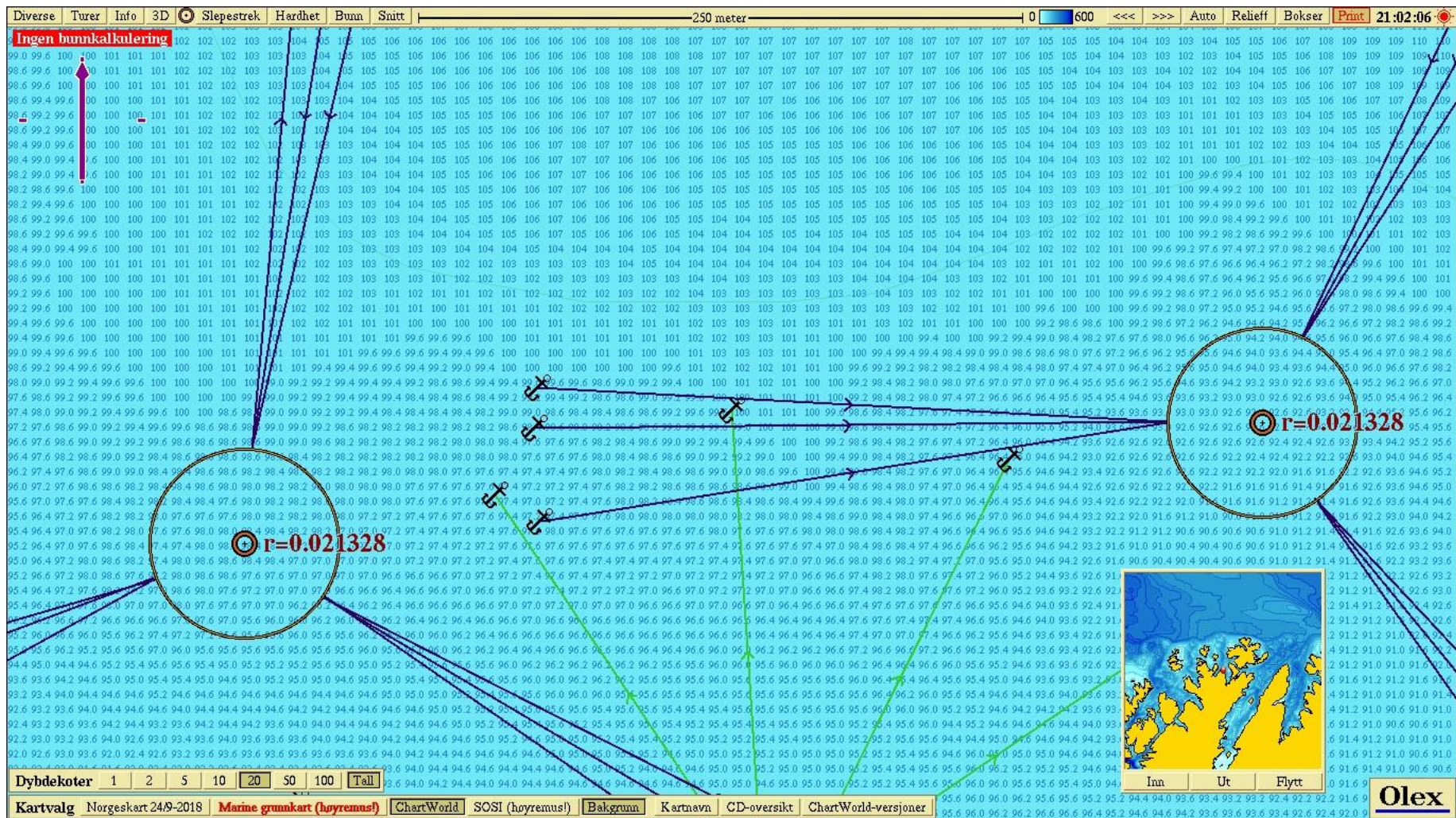
Anleggsskisse		
Firma: Arctic Offshore Farming AS		
Målestokk	Filnavn: Kobberfjorden 0519_2	
Dato: 27.05.2019	Prosjektnr.:	Vedlegg 7
Tegner: EØ	Revidert:	
Format : A3	Godkjent: DBS	

Vedlegg 8 – Undervannstopografi

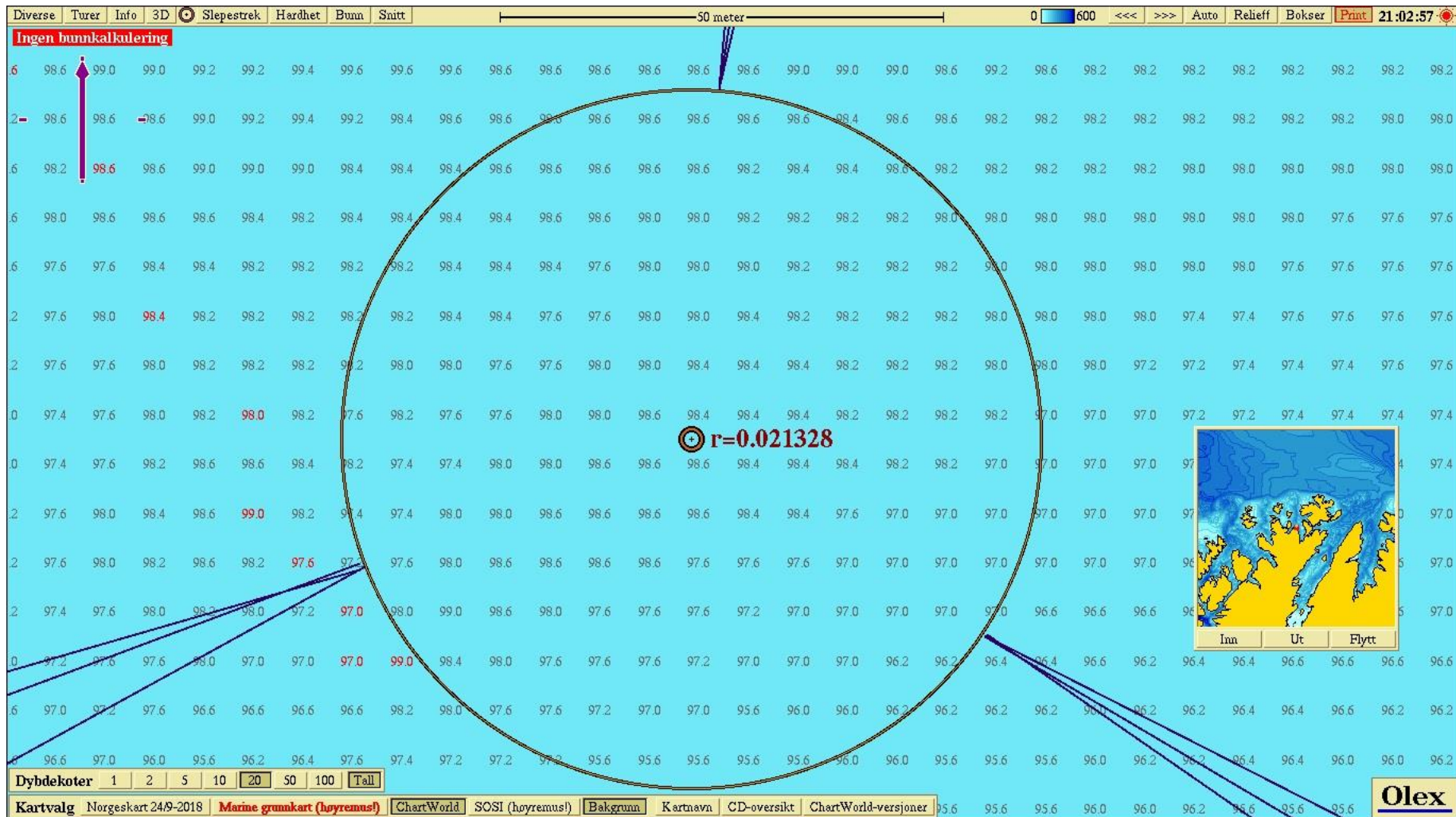
Innhold: Figurer som illustrerer anlegget sammen med egenmålte bunndata.

Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i forhold mer nøyaktig egenmålt bunntopografi ihht. Pkt. 6.1.4. Data kan vises i form av dybder under anlegget, relative hardhetsdata, data i 3D perspektiv og datatetthet (oppløsning på ekkoloddskudd). Dekker i hovedsak behovet for økt kunnskap om lokalitetens undervannstopografi som er nødvendig for å vurdere lokalitetens resipientkapasitet, og for å kunne planlegge fortøyningsystemet.

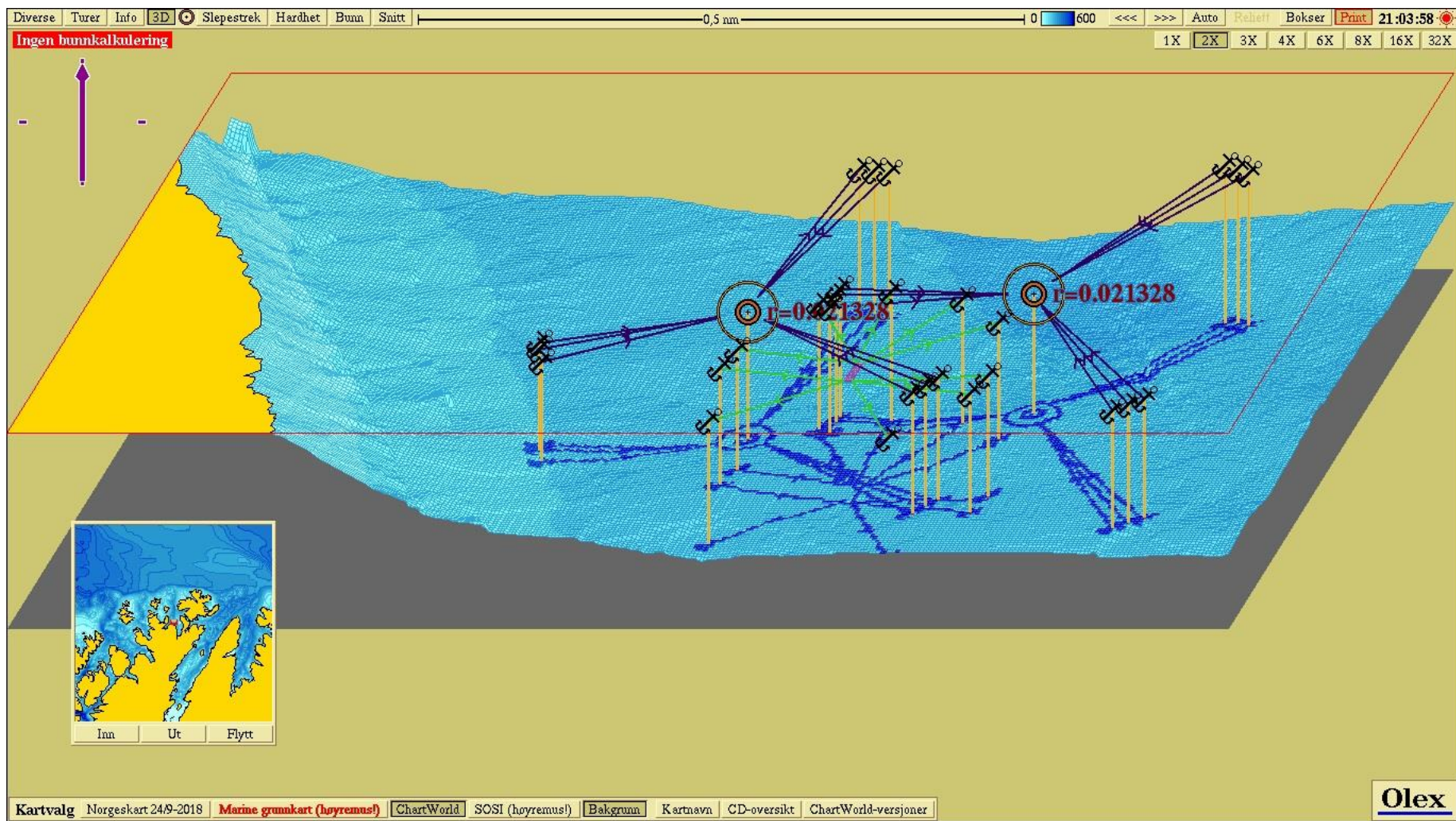
Kilde: Olex AS (2018) programvare og Åkerblå AS (2018) design og plan.



Figur V8.1a Dybder i tall. Detaljbilde av rammen som viser punktvisse dybdeedata. Kartet er orientert mot nord og mørkere blå farge representerer større dyp. Datum WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2018).



Figur V8.1b Dybder i tall. Detaljbilde av rammen som viser punktvis dybde data. Kartet er orientert mot nord og mørkere blå farge representerer større dyp. Datum WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2018).



Figur V8.3 Tredimensjonal visning av anleggsramme plassert over egenmålte bunndata. Kartet er orientert mot øst og mørkere blå farge representerer større dyp. Datum WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2018). .

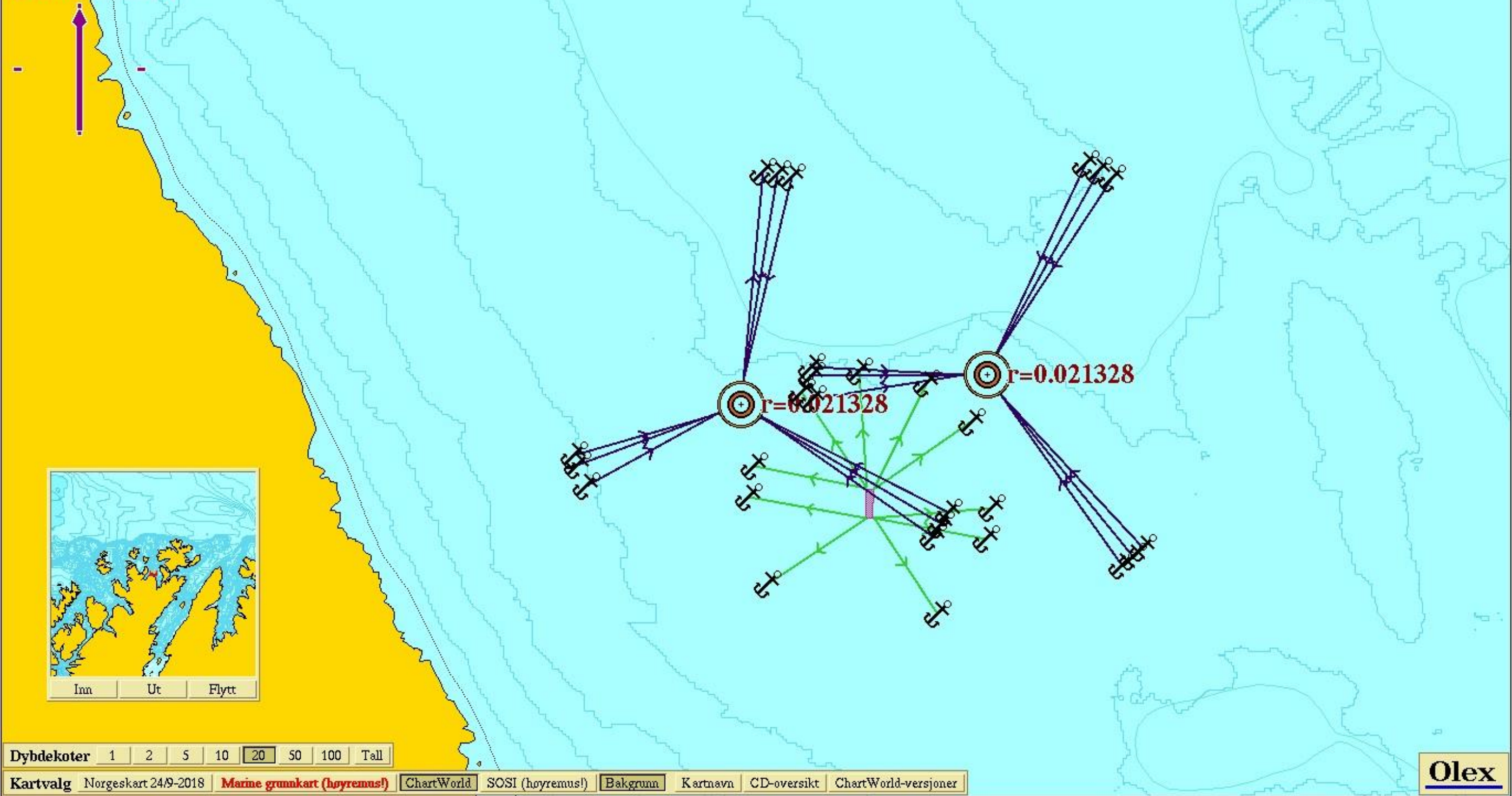
Vedlegg 9 – Signeringsdokument

Innhold: Figur som illustrerer anlegget i en layout som kan signeres/stemples i forbindelse med godkjenning av anleggsplasseringen.

Utfyller krav: Ikke direkte definert i veilederen, men nyttig for stempling/signering av godkjent anleggsplassering.

Kilde: Olex AS (2018) programvare og Åkerblå AS (2018) design og plan.

Ingen bunnkalkulering



Olex

Vedlegg 10 – Lokalitetsoversikt

Innhold: Tabell som viser eksisterende lokaliteter med tilleggsinformasjon.

Utfyller krav: Gir oversikt over disponible lokaliteter i henhold til søknadsskjema for akvakultur i flytende anlegg pkt 3.5.1.

Kilde: Fiskeridirektoratet (2019) akvakulturlokaliteter og Åkerblå AS (2018) design og plan.

Arctic Offshore Farming AS har ingen aktive lokaliteter per dags dato.

Strømrapport

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


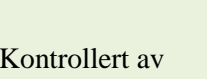
Kobbefjorden i

desember 2018 - januar 2019



Rapport		
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Kobbefjorden. SR-M-01419-Kobbefjorden0319-ver01.pdf	
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse
01	21.03.19	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	Kobbefjorden	Lokalitetsnummer	ny
Kommune	Måsøy	Fylke	Finnmark

Oppdragsgiver		
Selskap	NRS Farming AS, Region Finnmark, Postboks 4800, 8608 MO I RANA	
Kontaktperson	Per Magne Bølgen	per.magne.bolgen@salmon.no
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413; 7260 SISTRANDA Organisasjon nr. 916 763 816	
Feltarbeidsansvarlig	Kåre Aas	Kare.aas@akerbla.no
Rapportansvarlig	 Jenny-Lisa Reed	jenny.lisa@akerbla.no
Kontrollert av	 Kristine Torkildson	kristine.torkildson@akerbla.no
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.	

Resultat nøkkeltall								
Måledyp	5m-vest	15m-vest	spred-vest (50m)	bunn-vest (93m)	5m-øst	15m-øst	spred-øst (51m)	bunn-øst (90m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	24.5 (N)	19.3 (NØ)	15.5 (V)	15.3 (V)	19.5 (SØ)	17.3 (Ø)	19.1 (NV)	14.5 (NV)
Gjennomsnitt strøm (cm/s)	4.8	4.3	3.6	3.7	4.6	4.0	3.7	3.8
Strømstyrke < 1cm/s (%)	3.9	5.1	9.3	6.2	3.9	4.6	7.5	4.5
Strømstyrke < 3cm/s (%)	30.7	35.3	51.3	41.3	31.5	39.1	49.1	39.9
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Neumann parameter	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2
10-års strøm (maksimal)	40	32	-	-	32	29	-	-
50-års strøm (maksimal)	45	36	-	-	36	32	-	-

Innholdsfortegnelse

1. Forord	6
2. Områdebeskrivelse	7
3. Metodikk.....	8
4. Resultater.....	9
4.1 Strømdata sammendrag.....	9
4.2 Strømroser.....	10
4.3 Matrise med strømhastighet og strømrretning.....	12
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.....	20
4.5 Strømmens retningsfordeling.....	22
4.6 Tidsdiagram - strømhastighet.....	24
4.7 Tidsdiagram - strømrretning.....	26
4.8 Tidsdiagram - temperatur.....	28
4.9 Progressivt vektordiagram	29
4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet	30
4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet.....	32
4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks.....	34
4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner	36
4.14 Maksimal strømhastighet for 8 retningssektorer.....	38
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet for 8 retningssektorer.....	38
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	39
4.17 Relativ vannutskiftning for 8 retningssektorer.....	39
4.18 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 5m	40
4.19 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 15m	40
4.20 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 5m	41
4.21 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 15m	41
4.22 Prosentfordeling av strømhastighet.....	42
4.23 Prosentfordeling av strømhastighet.....	42
4.24 Tidevannsanalyse	43
4.25 Todagersperiode.....	52
4.26 Vind under måleperioden.....	53
4.27 CTD-profil.....	56
5. Diskusjon strøm	57
5.1 Temperatur	57

5.2	Strømhastighet.....	57
5.2.1	Maksimal, signifikant maksimal og høye strømmålinger (> 30 cm/s)	57
5.2.2	Enkeltstående strømtopper	58
5.2.3	Gjennomsnittlig strømhastighet	58
5.2.4	Nullmålinger (< 1cm/s) og varighet.....	58
5.2.5	Vannutsiftning og Neumann parameter	59
5.2.6	Sprednings- og bunnstrøm	59
5.3	CTD.....	59
6.	Vedlegg - opplysning strømmåling	61
7.	Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målested	62
7.1	Riggoppsett	62
7.2	Måleprinsipp	63
8.	Vedlegg - Databearbeiding og kvalitetssikring	65
8.1	Databearbeiding	65
8.2	Kvalitetssikring av data.....	67
8.3	Fjernede dataverdier.....	76
8.3.1	Måleperiode	76
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	76
9.	Vedlegg - Strømmens tilstandsklasser	77
10.	Vedlegg - Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden	78
11.	Vedlegg - Måleenheter og forkortelser	80
12.	Vedlegg - Parametere og Beskrivelse	81
13.	Vedlegg - Referanser.....	82

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Arctic Offshore Farming utført strømmålinger ved tenkt oppdrettslokalitet Kobbefjorden som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning, tidevann og vind.

Resultatene fra undersøkelsen gjelder for gitte prøvepunkt og på gitt tidspunkt hvor vurderingen av strømforhold over området er vurdert på bakgrunn av resultatene.

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


2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Kobbefjorden ligger i Måsøy kommune, Finnmark. Måleposisjonene ligger på vestsiden av Kobbefjorden. Plasseringen er åpen mot åpent hav i nord og nordvest, mot Måsøysundet i nordvest og mot Vannfjorden i nordøst.

På grunn av omkringliggende topografi er lokaliteten relativt eksponert for vind fra nordlige retninger.

Bunntopografi er ca. 92 – 95 m dyp og orientert NV - SØ i området for strømmålingsposisjonene. Bunntopografien er relativt flat i området og skråner litt ned til ca. 135m midt i fjorden.



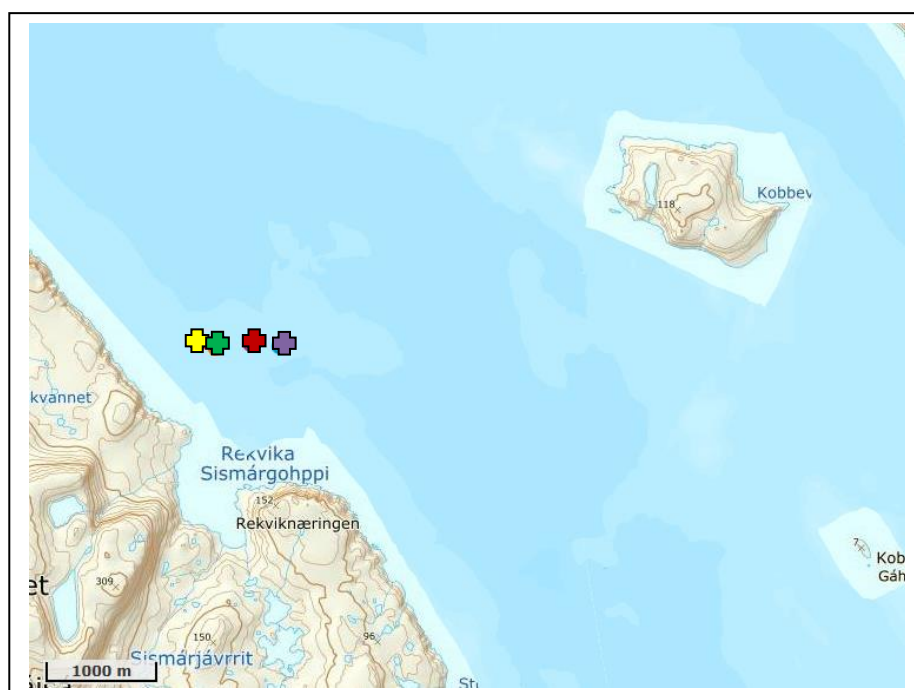
Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt måleposisjonene, anvist med  . Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.

3. Metodikk

Strømmålinger ble kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i tabellen under. Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert god for å dokumentere strømforholdene i området. Det var 254m mellom riggen for 5m & 15m – øst og spred & bunn – øst. Det var 128m mellom riggene for 5m & 15m – vest og spred & bunn – vest. Avstand mellom riggene som målte på 5m & 15m var 686m og mellom riggene som målte på spred & bunn var 318m.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	5m-vest og 15m-vest	spred-vest (50m) og bunn-vest (93m)	5m-øst og 15m-øst	spred-øst (51m) og bunn-øst (90m)
Instrument type	Aanderaa Punkt måler			
Måleperiode	10.12.18 - 14.01.19			
Måleintervall	10 minutter			
Antall døgn	35.2			
Merke	✚	✚	✚	✚
Posisjon	70° 54.865' N 025° 09.982' Ø	70° 54.824' N 025° 10.152' Ø	70° 54.778' N 025° 11.083' Ø	70° 54.812' N 025° 10.676' Ø
Dyp på målested	95m	95m	92m	92m



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

4. Resultater

4.1 Strømdata sammendrag

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

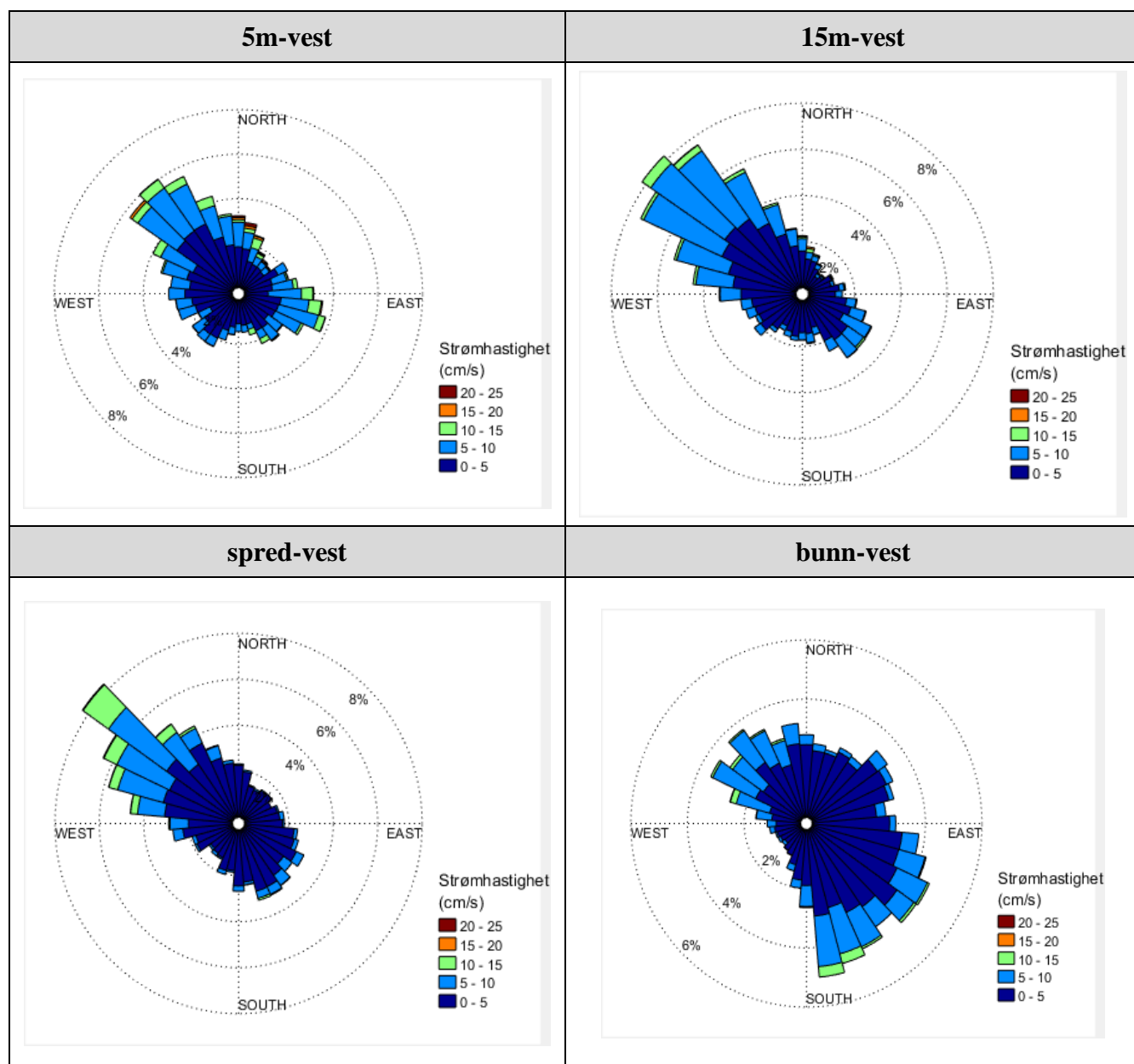
Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m-vest, 15m-vest, spred-vest, bunn-vest, 5m-øst, 15m-øst, spred-øst og bunn-øst.

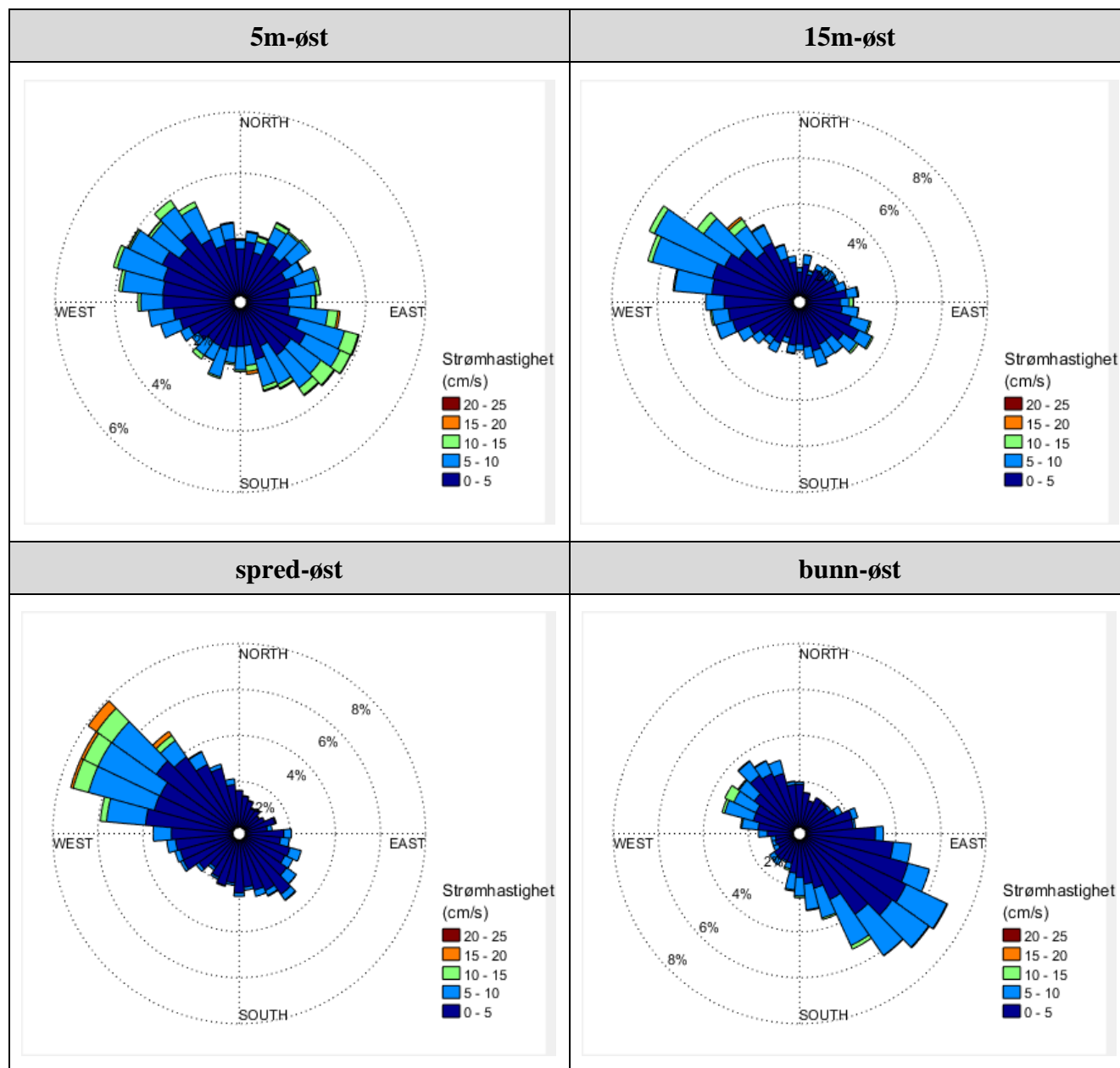
Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.

	5m-vest	15m-vest	spred-vest (50m)	bunn-vest (93m)	5m-øst	15m-øst	spred-øst (51m)	bunn-øst (90m)
Sjøtemperatur (°C)	5.0 - 6.6	5.0 - 6.6	5.2 - 6.7	5.2 - 7.3	4.9 - 6.7	4.9 - 6.7	5.2 - 6.7	5.2 - 7.2
Strømhastighet								
Maksimum (cm/s)	24.5	19.3	15.5	15.3	19.5	17.3	19.1	14.5
Gjennomsnitt (cm/s)	4.8	4.3	3.6	3.7	4.6	4.0	3.7	3.8
Minimum (cm/s)	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
Signifikant maks (cm/s)	8.3	7.1	6.4	6.1	7.8	6.7	6.6	6.2
Signifikant min (cm/s)	2.0	1.8	1.3	1.7	2.0	1.8	1.4	1.8
Varians (cm/s) ²	9.7	6.4	6.7	4.6	8.0	5.7	7.7	4.4
Standard avvik (cm/s)	3.1	2.5	2.6	2.2	2.8	2.4	2.8	2.1
% < 1cm/s	3.9	5.1	9.3	6.2	3.9	4.6	7.5	4.5
Lengst periode < 1cm/s (min)	40	90	120	150	40	40	70	100
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	30.7	35.3	51.3	41.3	31.5	39.1	49.1	39.9
Lengst periode < 3cm/s (min)	610	380	870	590	390	390	530	540
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengst periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	0	0	0	0	0	0
Effektiv transport								
Hastighet (cm/s)	1.0	1.6	1.3	0.5	0.3	1.0	1.6	0.9
Retning grader (deg)	348	308	299	98	108	287	291	138
Neumann parameter	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2
Gjennomsnitt vannforflytning	4180	3700	3097	3238	3990	3478	3204	3305

4.2 Strømroser

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





4.3 Matrise med strømhastighet og strømretning

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-vest 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	7	55	76	79	10	7	6	0	0	0	0	0	0	240	4.7	7917	5.4	23.8
N	15	9	56	44	53	25	8	7	0	0	0	0	0	0	202	4.0	7505	5.1	24.5
NØ	30	6	52	30	29	14	5	2	0	0	0	0	0	0	138	2.7	4372	3.0	22.5
NØ	45	3	51	35	24	2	4	1	0	0	0	0	0	0	120	2.4	3061	2.1	22.8
NØ	60	4	65	49	35	2	1	0	0	0	0	0	0	0	156	3.1	3541	2.4	15.1
Ø	75	8	44	47	55	8	0	0	0	0	0	0	0	0	162	3.2	4641	3.2	14.4
Ø	90	4	41	48	116	38	2	0	0	0	0	0	0	0	249	4.9	9372	6.4	17.4
Ø	105	11	47	69	108	33	4	0	0	0	0	0	0	0	272	5.4	9781	6.6	17.2
SØ	120	6	44	63	111	11	0	0	0	0	0	0	0	0	235	4.6	7223	4.9	12.2
SØ	135	8	49	54	52	4	0	0	0	0	0	0	0	0	167	3.3	4282	2.9	11.2
SØ	150	6	51	58	26	16	0	0	0	0	0	0	0	0	157	3.1	4228	2.9	14.2
S	165	9	48	32	21	9	0	0	0	0	0	0	0	0	119	2.3	2883	2.0	13.1
S	180	11	37	34	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	116	2.3	2608	1.8	10.8
S	195	7	48	48	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	2.6	2895	2.0	9.7
SV	210	15	66	62	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	172	3.4	3440	2.3	10.2
SV	225	7	54	68	45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	175	3.5	4055	2.8	10.2
SV	240	7	47	50	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	149	2.9	3588	2.4	10.5
V	255	8	58	65	55	1	0	0	0	0	0	0	0	0	187	3.7	4406	3.0	10.4
V	270	11	69	79	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	4.3	5020	3.4	9.9
V	285	15	64	73	74	2	0	0	0	0	0	0	0	0	228	4.5	6035	4.1	10.1
NV	300	7	64	98	116	23	0	0	0	0	0	0	0	0	308	6.1	9766	6.6	13.3
NV	315	8	103	135	178	35	7	0	0	0	0	0	0	0	466	9.2	15395	10.5	17.1
NV	330	13	82	135	152	30	0	0	0	0	0	0	0	0	412	8.1	12621	8.6	14.3
N	345	6	65	94	108	17	0	0	0	0	0	0	0	0	290	5.7	8542	5.8	12.7
Antall obs		196	1360	1546	1631	284	38	16	0	0	0	0	0	0	5071	100	0	0	0
%		3.9	26.8	30.5	32.2	5.6	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (15m-vest 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	11	52	60	41	7	5	0	0	0	0	0	0	0	176	3.5	4856	3.7	18.5
N	15	15	42	38	23	9	3	0	0	0	0	0	0	0	130	2.6	3466	2.7	19.1
NØ	30	10	37	21	12	2	3	0	0	0	0	0	0	0	85	1.7	1915	1.5	19.3
NØ	45	6	35	13	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	68	1.3	1505	1.2	18.3
NØ	60	10	55	22	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	94	1.9	1632	1.3	12.2
Ø	75	7	42	37	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	105	2.1	2274	1.7	12.2
Ø	90	7	48	38	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	114	2.2	2371	1.8	10.0
Ø	105	8	72	63	43	4	0	0	0	0	0	0	0	0	190	3.7	4448	3.4	14.5
SØ	120	3	58	77	85	3	0	0	0	0	0	0	0	0	226	4.5	6233	4.8	11.6
SØ	135	16	72	71	70	5	0	0	0	0	0	0	0	0	234	4.6	5784	4.4	11.2
SØ	150	15	73	59	39	1	0	0	0	0	0	0	0	0	187	3.7	3958	3.0	11.1
S	165	10	52	36	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	124	2.4	2639	2.0	10.1
S	180	8	60	35	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	132	2.6	2750	2.1	11.0
S	195	20	65	36	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	2.6	2087	1.6	7.5
SV	210	10	49	45	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	2.4	2359	1.8	9.4
SV	225	10	69	54	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	3.0	2757	2.1	8.8
SV	240	9	77	47	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	3.0	2660	2.0	7.7
V	255	16	77	60	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188	3.7	3692	2.8	7.8
V	270	12	73	93	70	3	0	0	0	0	0	0	0	0	251	4.9	6095	4.7	10.8
V	285	12	77	115	156	10	0	0	0	0	0	0	0	0	370	7.3	10870	8.3	12.6
NV	300	14	94	171	256	10	0	0	0	0	0	0	0	0	545	10.7	16353	12.5	14.9
NV	315	14	96	176	301	29	1	0	0	0	0	0	0	0	617	12.2	20321	15.6	17.2
NV	330	10	97	136	196	16	0	0	0	0	0	0	0	0	455	9.0	13540	10.4	12.8
N	345	7	61	90	65	4	0	0	0	0	0	0	0	0	227	4.5	5805	4.5	11.3
Antall obs		260	1533	1593	1559	113	16	0	0	0	0	0	0	0	5074	100	0	0	0
%		5.1	30.2	31.4	30.7	2.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (spred-vest 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	24	104	43	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	3.5	2491	2.3	6.4
N	15	13	83	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	2.7	2029	1.9	8.7
NØ	30	12	58	30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	2.1	1741	1.6	8.7
NØ	45	16	69	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	2.2	1518	1.4	7.8
NØ	60	16	69	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	2.3	1586	1.5	5.3
Ø	75	18	60	41	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	2.6	2064	1.9	6.6
Ø	90	21	80	42	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	3.0	2278	2.1	6.6
Ø	105	25	100	46	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182	3.6	2744	2.5	6.0
SØ	120	17	91	81	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	4.4	4252	3.9	7.7
SØ	135	16	95	69	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	4.3	4165	3.8	9.0
SØ	150	25	124	60	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	241	4.7	4350	4.0	13.4
S	165	21	92	74	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	207	4.1	3762	3.4	12.5
S	180	25	99	65	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	205	4.0	3298	3.0	11.9
S	195	23	66	41	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	2.8	2276	2.1	8.6
SV	210	22	55	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	2.2	1529	1.4	6.2
SV	225	10	66	27	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	2.2	1724	1.6	6.9
SV	240	22	81	29	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	2.8	2029	1.9	6.8
V	255	23	84	38	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169	3.3	2975	2.7	8.7
V	270	28	91	50	62	3	0	0	0	0	0	0	0	0	234	4.6	5013	4.6	11.8
V	285	19	117	99	129	31	2	0	0	0	0	0	0	0	397	7.8	11581	10.6	15.5
NV	300	15	116	120	200	50	2	0	0	0	0	0	0	0	503	9.9	16206	14.9	15.3
NV	315	14	111	121	197	81	3	0	0	0	0	0	0	0	527	10.4	18724	17.2	15.4
NV	330	28	113	114	55	8	0	0	0	0	0	0	0	0	318	6.3	6692	6.1	14.8
N	345	18	108	70	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	223	4.4	4060	3.7	10.7
Antall obs		471	2132	1375	906	183	7	0	0	0	0	0	0	0	5074	100	0	0	0
%		9.3	42.0	27.1	17.9	3.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (bunn-vest 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	11	73	92	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207	4.1	4161	3.6	6.3
N	15	13	99	66	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189	3.7	3169	2.8	6.0
NØ	30	16	102	70	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	4.0	3368	3.0	6.9
NØ	45	12	114	69	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222	4.4	4008	3.5	6.8
NØ	60	15	116	92	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	244	4.8	4376	3.8	6.9
Ø	75	16	101	65	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199	3.9	3373	3.0	9.0
Ø	90	14	113	82	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229	4.5	4048	3.5	8.8
Ø	105	17	103	128	59	1	0	0	0	0	0	0	0	0	308	6.1	6693	5.9	10.0
SØ	120	13	97	147	84	7	0	0	0	0	0	0	0	0	348	6.9	8343	7.3	11.9
SØ	135	22	97	139	58	3	0	0	0	0	0	0	0	0	319	6.3	6994	6.1	13.3
SØ	150	12	97	135	93	7	0	0	0	0	0	0	0	0	344	6.8	8644	7.6	13.6
S	165	16	84	118	140	29	0	0	0	0	0	0	0	0	387	7.6	11375	10.0	14.2
S	180	16	63	72	55	5	0	0	0	0	0	0	0	0	211	4.2	5028	4.4	11.6
S	195	7	56	47	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	2.5	2414	2.1	9.1
SV	210	17	47	16	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	1.7	1136	1.0	6.6
SV	225	11	31	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	1.3	1056	0.9	6.4
SV	240	10	31	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	1.3	1035	0.9	7.0
V	255	9	30	25	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	1.4	1364	1.2	7.7
V	270	10	30	29	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	1.8	1948	1.7	7.4
V	285	9	39	36	71	10	1	0	0	0	0	0	0	0	166	3.3	5123	4.5	15.3
NV	300	11	51	60	117	7	0	0	0	0	0	0	0	0	246	4.8	7512	6.6	14.6
NV	315	11	68	69	94	7	0	0	0	0	0	0	0	0	249	4.9	6589	5.8	14.0
NV	330	13	63	92	104	5	0	0	0	0	0	0	0	0	277	5.5	7485	6.6	10.2
N	345	14	75	77	49	3	0	0	0	0	0	0	0	0	218	4.3	4840	4.2	11.0
Antall obs		315	1780	1766	1128	84	1	0	0	0	0	0	0	0	5074	100	0	0	0
%		6.2	35.1	34.8	22.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (5m-øst 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	5	60	59	30	2	2	0	0	0	0	0	0	0	158	3.1	3616	2.6	17.2
N	15	11	54	48	23	6	2	0	0	0	0	0	0	0	144	2.8	3378	2.4	19.3
NØ	30	5	55	85	45	13	2	0	0	0	0	0	0	0	205	4.0	5737	4.1	18.5
NØ	45	7	52	76	57	4	0	0	0	0	0	0	0	0	196	3.9	5065	3.6	11.2
NØ	60	6	46	66	53	4	0	0	0	0	0	0	0	0	175	3.4	4500	3.2	11.7
Ø	75	7	50	70	60	11	1	0	0	0	0	0	0	0	199	3.9	5547	3.9	16.2
Ø	90	8	36	60	60	9	3	0	0	0	0	0	0	0	176	3.5	5328	3.8	18.8
Ø	105	9	51	66	118	32	5	0	0	0	0	0	0	0	281	5.5	10208	7.3	18.7
SØ	120	10	58	93	105	30	1	0	0	0	0	0	0	0	297	5.9	9573	6.8	17.3
SØ	135	9	54	75	90	35	4	0	0	0	0	0	0	0	267	5.3	9232	6.6	17.5
SØ	150	5	50	61	95	10	3	0	0	0	0	0	0	0	224	4.4	7170	5.1	19.5
S	165	4	59	58	65	14	6	0	0	0	0	0	0	0	206	4.1	6585	4.7	16.6
S	180	7	46	39	55	5	0	0	0	0	0	0	0	0	152	3.0	4196	3.0	14.8
S	195	6	50	48	53	5	0	0	0	0	0	0	0	0	162	3.2	4225	3.0	11.6
SV	210	10	52	41	39	6	0	0	0	0	0	0	0	0	148	2.9	3605	2.6	11.5
SV	225	9	50	52	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	147	2.9	3492	2.5	12.7
SV	240	10	67	54	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	3.2	3298	2.3	9.1
V	255	8	71	73	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	4.0	4542	3.2	9.1
V	270	9	85	83	71	6	0	0	0	0	0	0	0	0	254	5.0	6323	4.5	11.8
V	285	16	65	98	103	11	0	0	0	0	0	0	0	0	293	5.8	8167	5.8	12.5
NV	300	10	67	114	102	4	2	0	0	0	0	0	0	0	299	5.9	8093	5.8	16.9
NV	315	11	76	106	89	16	0	0	0	0	0	0	0	0	298	5.9	8239	5.9	14.8
NV	330	6	78	77	79	12	0	0	0	0	0	0	0	0	252	5.0	6711	4.8	14.2
N	345	8	72	58	36	0	1	0	0	0	0	0	0	0	175	3.4	3759	2.7	17.7
Antall obs		196	1404	1660	1543	239	32	0	0	0	0	0	0	0	5074	100	0	0	0
%		3.9	27.7	32.7	30.4	4.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (15m-øst 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	9	52	27	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	106	2.1	2107	1.7	13.8
N	15	6	43	32	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	105	2.1	2338	1.9	13.1
NØ	30	7	58	38	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	2.4	2296	1.9	9.8
NØ	45	7	43	43	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	124	2.4	2768	2.3	10.6
NØ	60	10	68	33	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	2.6	2389	1.9	8.3
Ø	75	9	75	38	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	161	3.2	3437	2.8	11.5
Ø	90	8	65	45	39	9	1	0	0	0	0	0	0	0	167	3.3	4154	3.4	17.3
Ø	105	12	56	75	57	3	0	0	0	0	0	0	0	0	203	4.0	5036	4.1	12.8
SØ	120	10	65	105	44	7	0	0	0	0	0	0	0	0	231	4.6	5653	4.6	12.6
SØ	135	13	77	63	60	5	0	0	0	0	0	0	0	0	218	4.3	5359	4.4	12.4
SØ	150	8	70	51	49	1	0	0	0	0	0	0	0	0	179	3.5	4118	3.4	10.7
S	165	12	79	57	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	3.8	3994	3.3	9.0
S	180	3	61	52	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	144	2.8	3098	2.5	11.9
S	195	13	56	39	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	129	2.5	2521	2.1	11.3
SV	210	12	68	54	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	3.2	3169	2.6	9.2
SV	225	10	76	50	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166	3.3	3280	2.7	9.7
SV	240	9	74	67	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195	3.8	4242	3.5	10.0
V	255	15	115	94	53	4	0	0	0	0	0	0	0	0	281	5.5	6016	4.9	11.2
V	270	12	108	111	69	2	0	0	0	0	0	0	0	0	302	6.0	6647	5.4	12.0
V	285	12	110	153	161	9	0	0	0	0	0	0	0	0	445	8.8	12207	10.0	12.7
NV	300	3	106	156	248	20	0	0	0	0	0	0	0	0	533	10.5	16458	13.4	14.6
NV	315	9	84	114	123	27	4	0	0	0	0	0	0	0	361	7.1	11151	9.1	17.0
NV	330	14	90	89	69	9	2	0	0	0	0	0	0	0	273	5.4	6955	5.7	16.1
N	345	11	53	52	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	147	2.9	3158	2.6	11.0
Antall obs		234	1752	1638	1334	109	7	0	0	0	0	0	0	0	5074	100	0	0	0
%		4.6	34.5	32.3	26.3	2.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Strømhastighet og retning (spred-øst dyp)

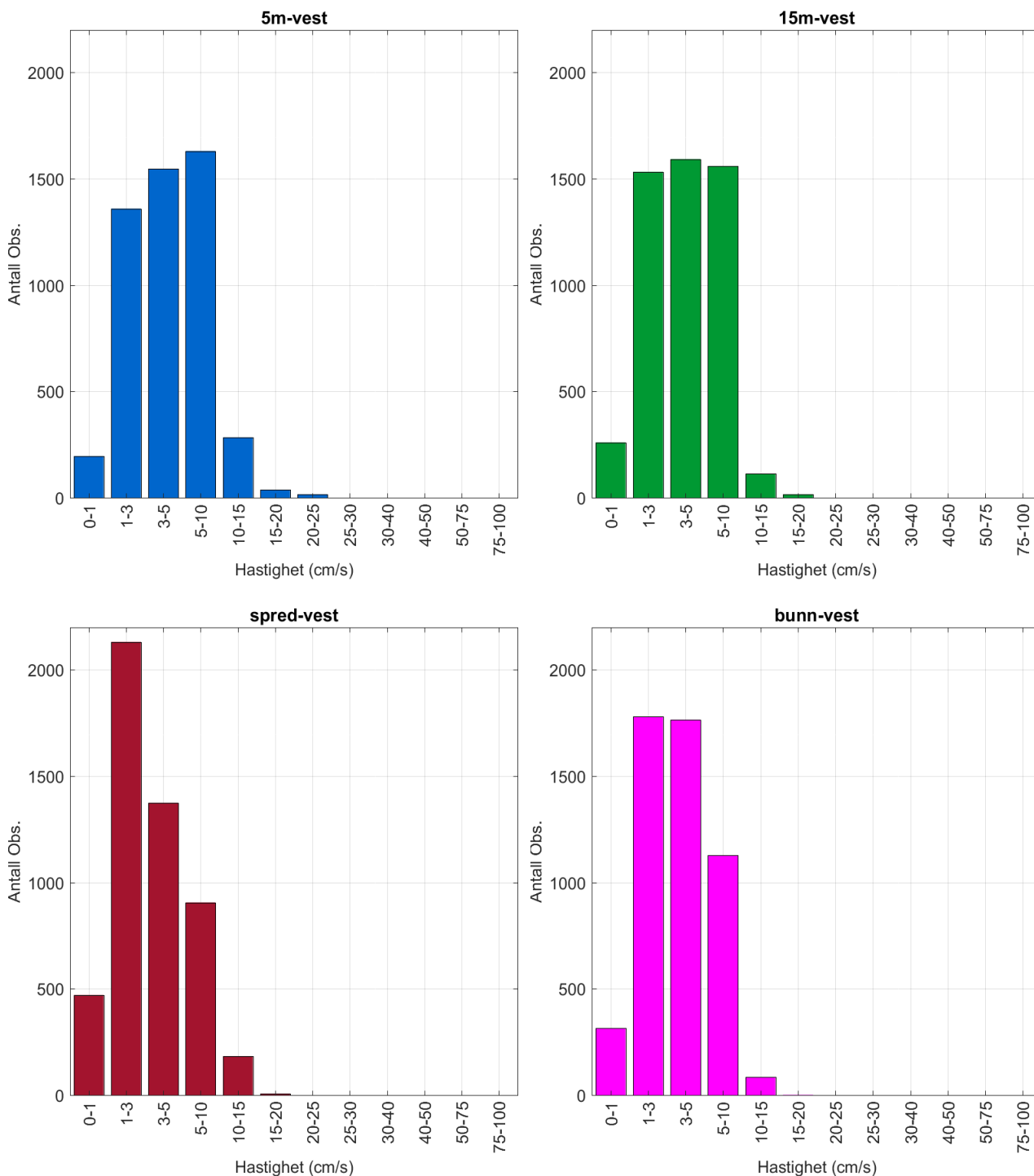
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe														Total flow		Maks strøm	
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m ³ /m ²	%	cm/s
N	0	15	77	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	2.6	1951	1.7	7.1
N	15	14	52	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	1.8	1270	1.1	5.7
NØ	30	15	53	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	1.7	1150	1.0	9.5
NØ	45	15	37	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	1.2	747	0.7	6.0
NØ	60	12	50	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	1.8	1272	1.1	6.1
Ø	75	6	37	38	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	1.8	1741	1.5	7.5
Ø	90	13	67	41	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146	2.9	2695	2.4	7.9
Ø	105	18	71	56	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174	3.4	3370	3.0	8.6
SØ	120	10	75	60	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182	3.6	3745	3.3	9.4
SØ	135	16	111	77	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	238	4.7	4530	4.0	10.4
SØ	150	15	108	74	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	219	4.3	4102	3.6	12.2
S	165	21	103	45	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	3.6	2909	2.6	9.0
S	180	15	103	34	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	3.2	2443	2.2	6.6
S	195	15	108	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	3.2	2303	2.0	9.1
SV	210	17	82	43	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148	2.9	2206	2.0	9.6
SV	225	16	81	36	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	2.8	2182	1.9	6.9
SV	240	15	101	54	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182	3.6	2883	2.6	7.3
V	255	24	102	73	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	4.4	3790	3.4	8.3
V	270	15	109	93	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	278	5.5	5898	5.2	8.3
V	285	22	117	138	178	38	3	0	0	0	0	0	0	0	496	9.8	15167	13.4	16.0
NV	300	21	130	149	233	67	15	0	0	0	0	0	0	0	615	12.1	21274	18.8	18.2
NV	315	17	131	155	128	34	29	0	0	0	0	0	0	0	494	9.7	16022	14.2	19.1
NV	330	21	112	111	39	4	0	0	0	0	0	0	0	0	287	5.7	5939	5.3	12.6
N	345	13	91	60	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	3.6	3317	2.9	8.3
Antall obs		381	2108	1480	910	148	47	0	0	0	0	0	0	0	5074	100	0	0	0
%		7.5	41.5	29.2	17.9	2.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

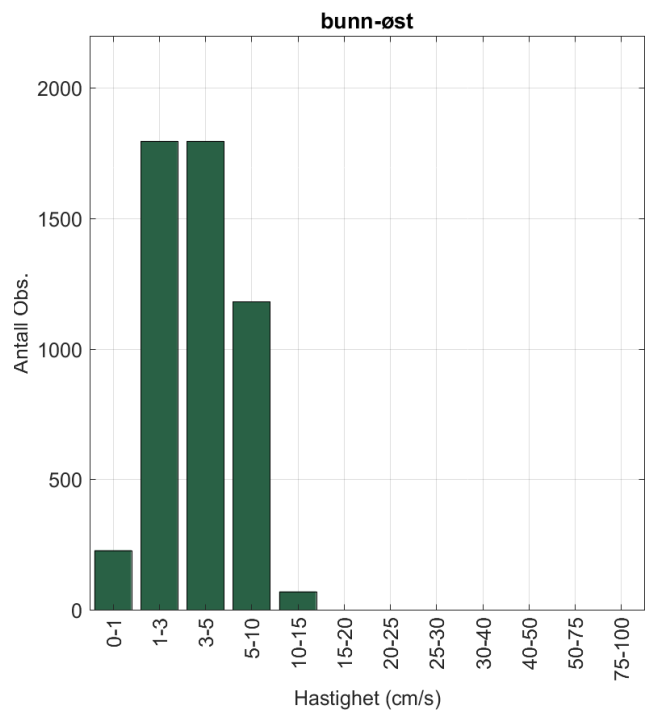
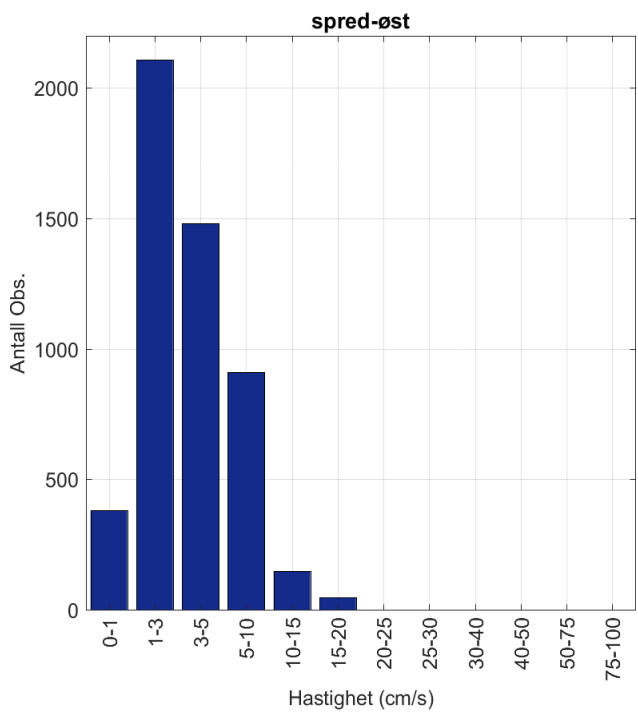
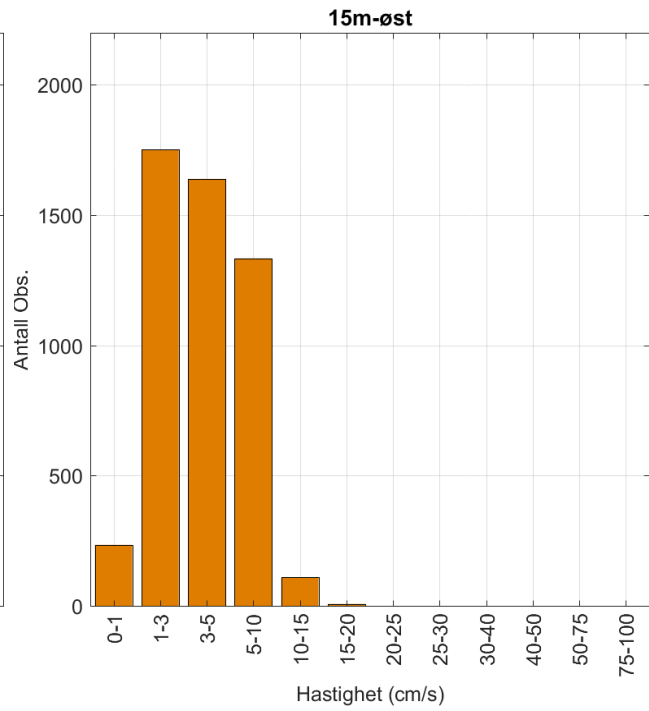
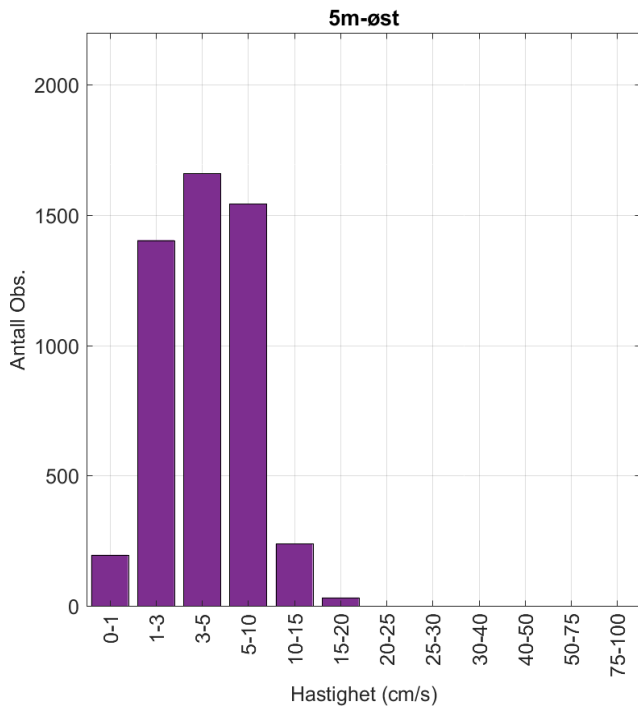
Strømhastighet og retning (bunn-øst dyp)

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	10	80	49	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	2.8	2316	2.0	7.0
N	15	10	59	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	2.0	1547	1.3	5.3
NØ	30	9	76	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	2.1	1453	1.2	5.0
NØ	45	6	64	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	2.1	1765	1.5	7.0
NØ	60	22	83	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	2.8	2213	1.9	7.4
Ø	75	13	89	63	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178	3.5	3082	2.6	6.3
Ø	90	8	92	118	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	4.8	4805	4.1	7.4
Ø	105	16	144	179	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	405	8.0	8495	7.3	8.9
SØ	120	12	149	210	151	4	0	0	0	0	0	0	0	0	526	10.4	12996	11.2	11.9
SØ	135	15	140	192	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	496	9.8	12123	10.4	9.6
SØ	150	8	104	109	161	14	0	0	0	0	0	0	0	0	396	7.8	11281	9.7	14.1
S	165	9	66	83	90	1	0	0	0	0	0	0	0	0	249	4.9	6508	5.6	10.2
S	180	8	52	71	68	6	0	0	0	0	0	0	0	0	205	4.0	5590	4.8	13.6
S	195	7	42	38	33	6	0	0	0	0	0	0	0	0	126	2.5	3135	2.7	12.0
SV	210	11	32	38	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	1.9	1833	1.6	9.0
SV	225	12	36	45	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	2.2	2217	1.9	8.5
SV	240	11	23	24	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	1.5	1600	1.4	8.5
V	255	5	38	18	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	1.5	1508	1.3	8.4
V	270	3	39	44	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	118	2.3	2848	2.4	10.1
V	285	8	47	79	78	7	0	0	0	0	0	0	0	0	219	4.3	6175	5.3	13.2
NV	300	7	56	83	86	23	0	0	0	0	0	0	0	0	255	5.0	7942	6.8	14.5
NV	315	4	96	88	58	4	0	0	0	0	0	0	0	0	250	4.9	5831	5.0	12.7
NV	330	9	100	101	46	3	0	0	0	0	0	0	0	0	259	5.1	5482	4.7	12.0
N	345	5	90	61	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	186	3.7	3721	3.2	11.3
Antall obs		228	1797	1797	1182	70	0	0	0	0	0	0	0	0	5074	100	0	0	0
%		4.5	35.4	35.4	23.3	1.4	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

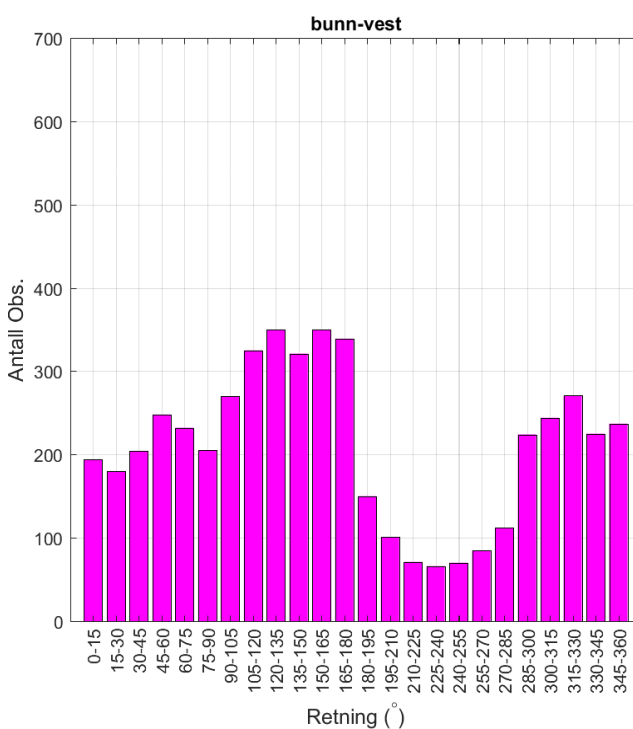
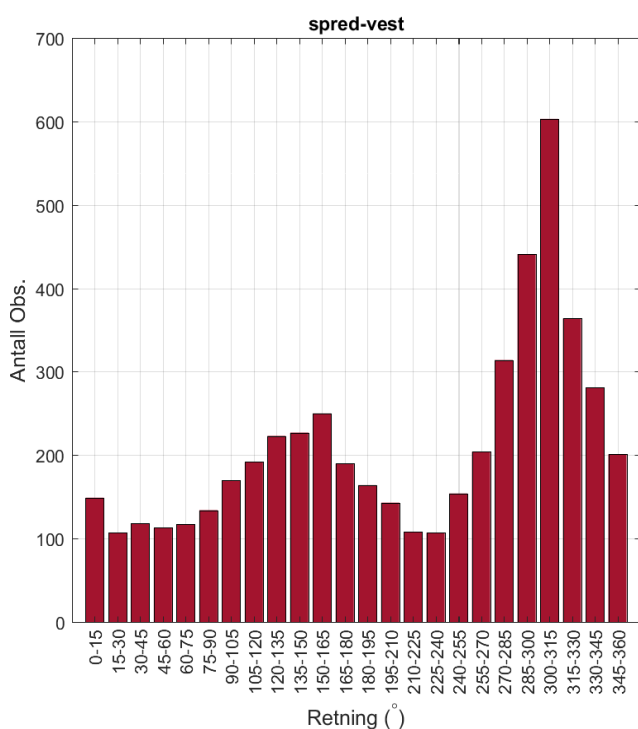
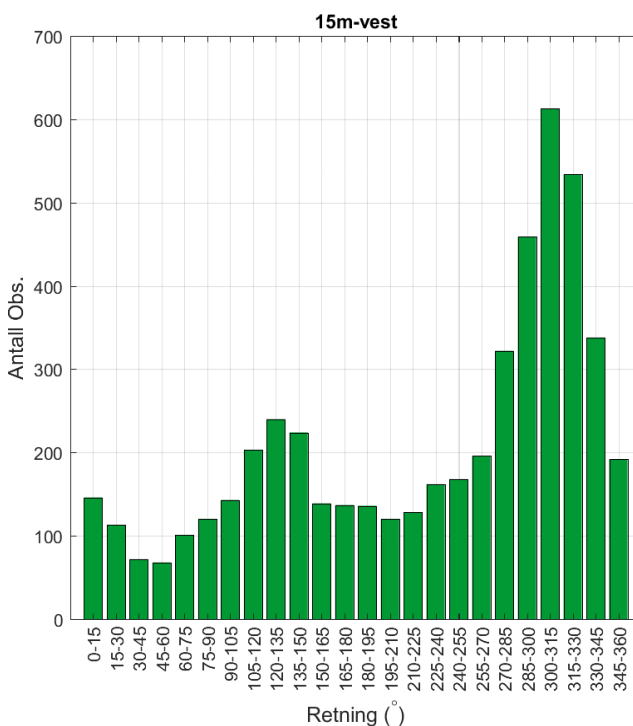
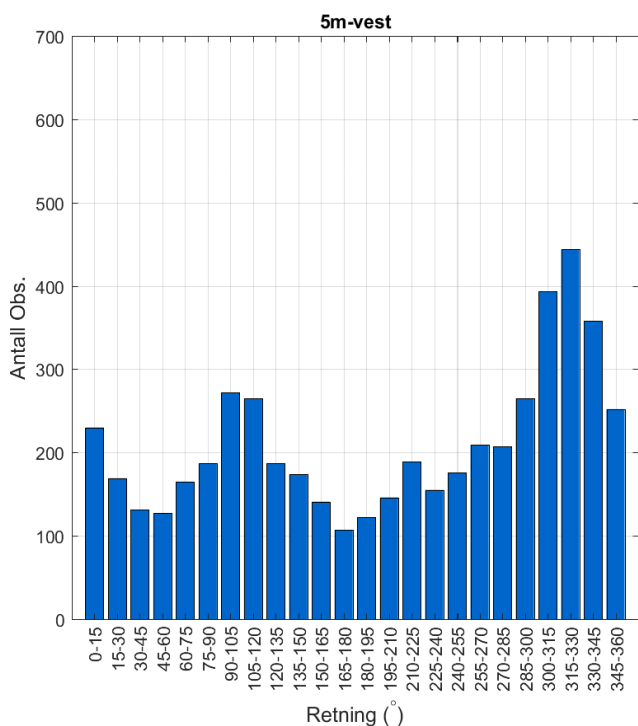
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning, med antall registreringer på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

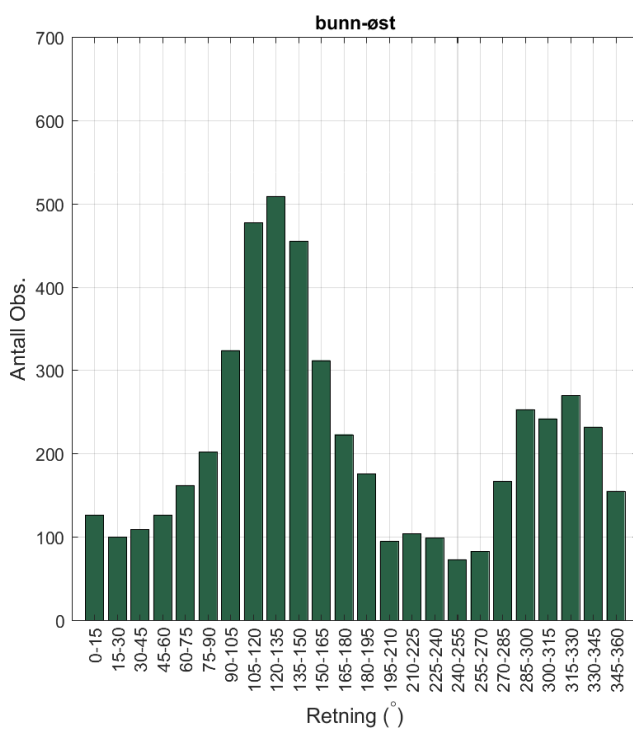
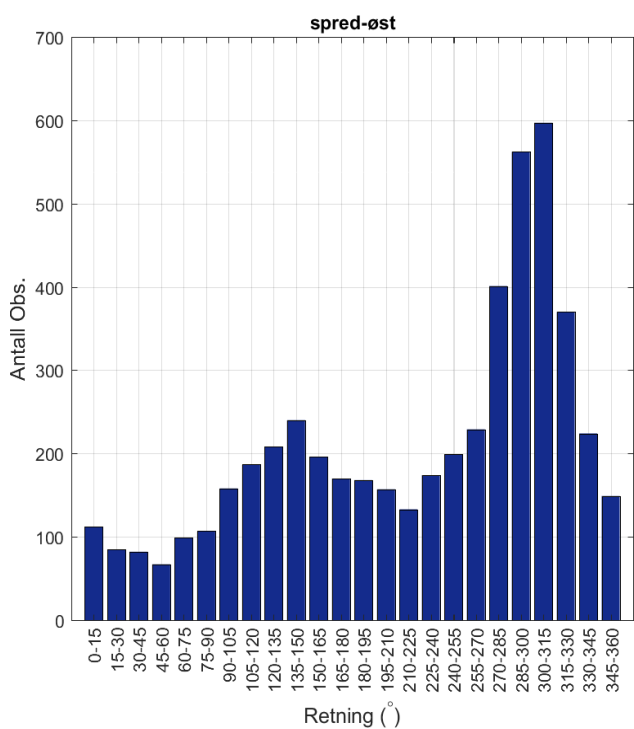
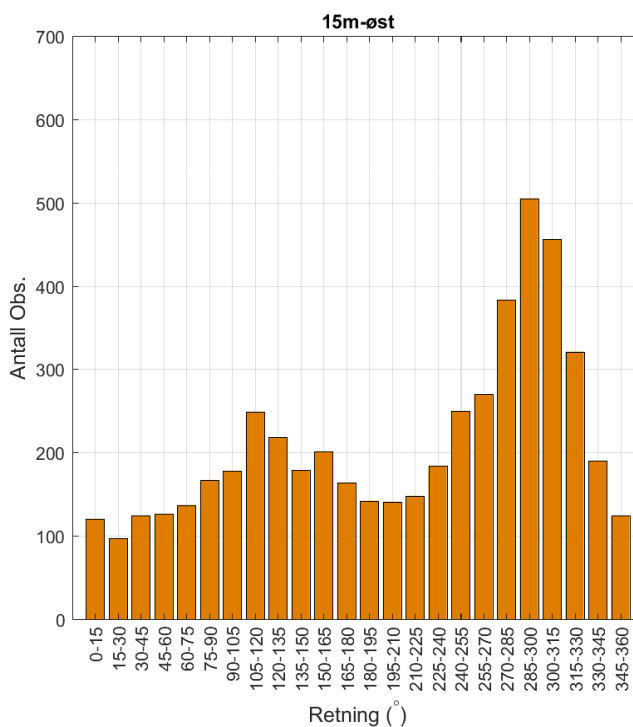
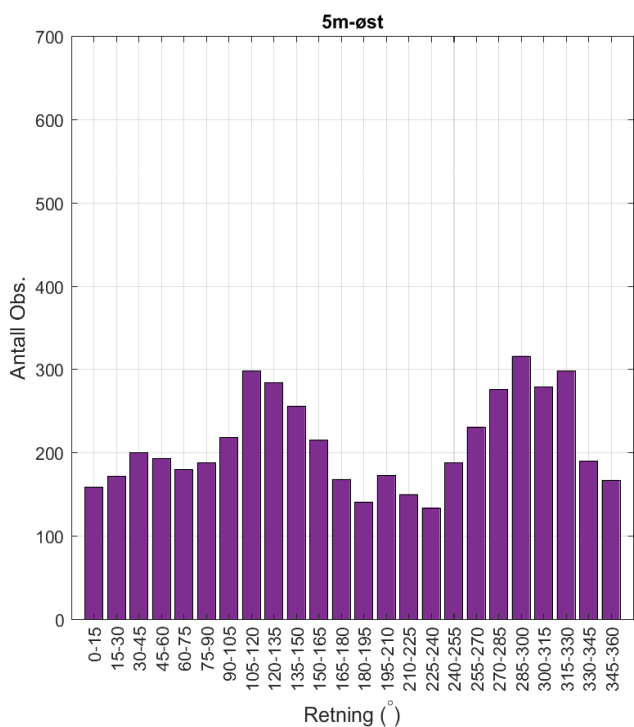




4.5 Strømmens retningsfordeling

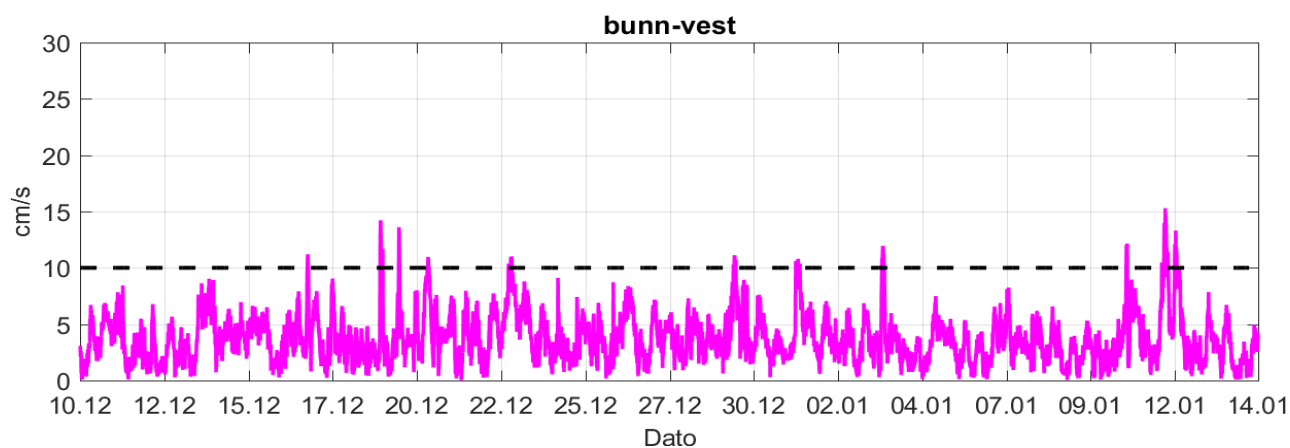
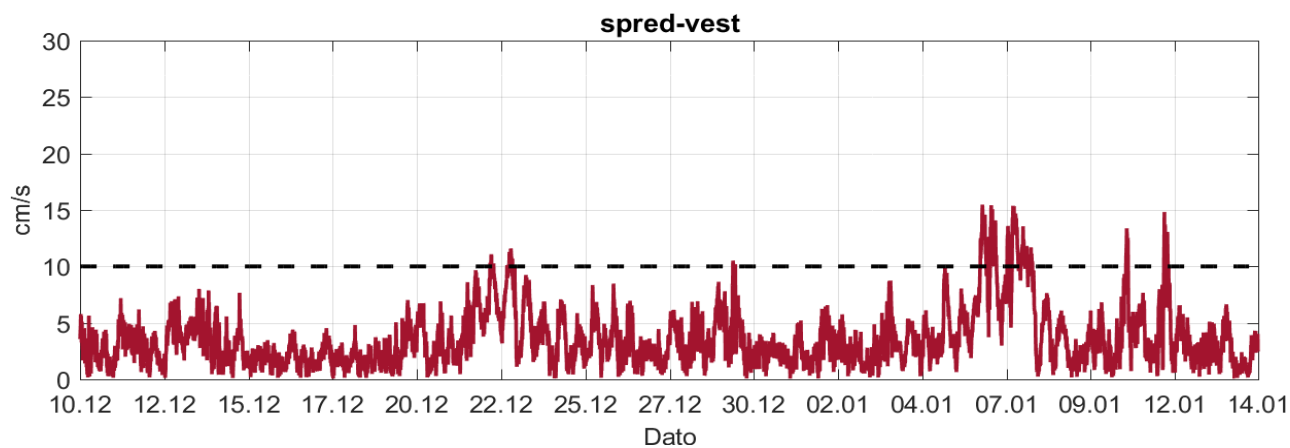
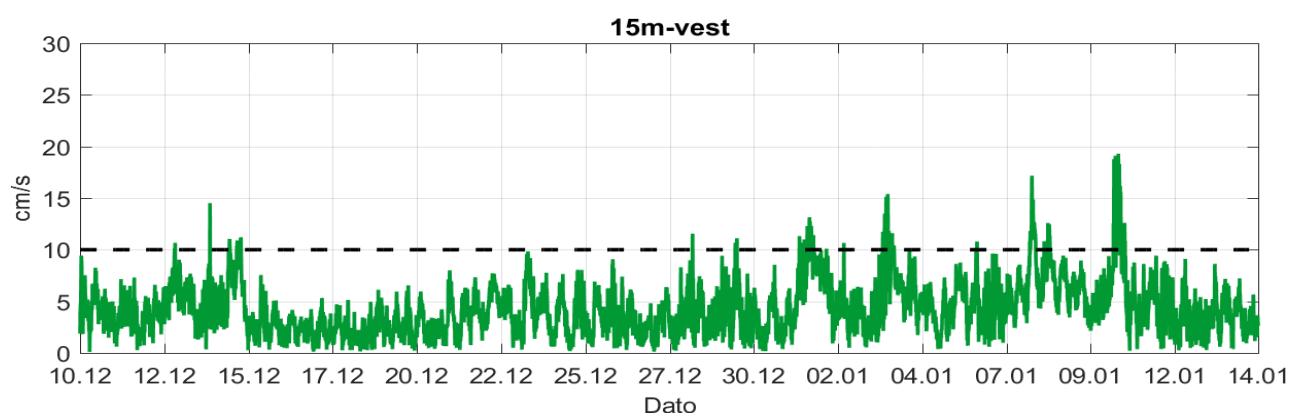
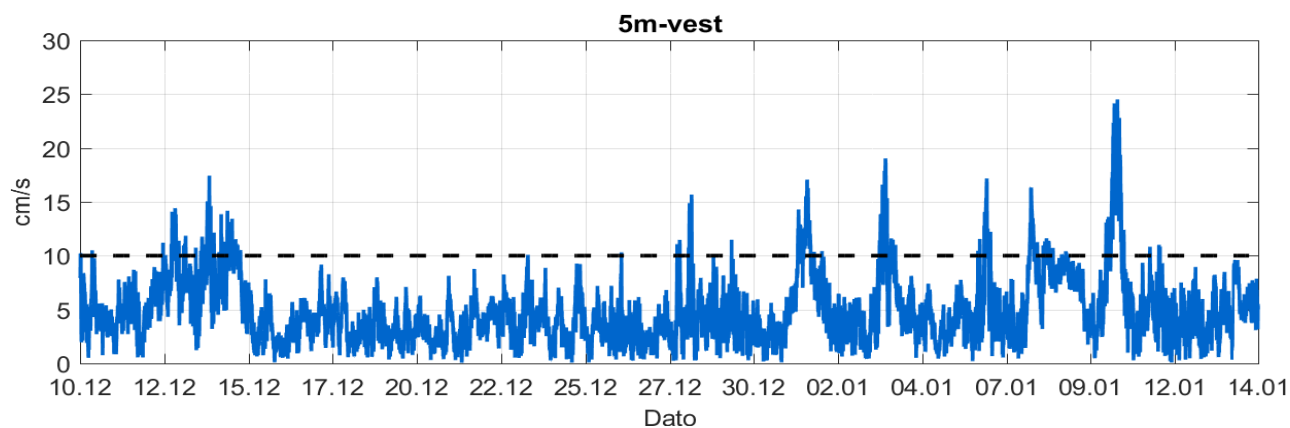
Strømmens retning fordelt over 15°-sektorer, med antall registreringer på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

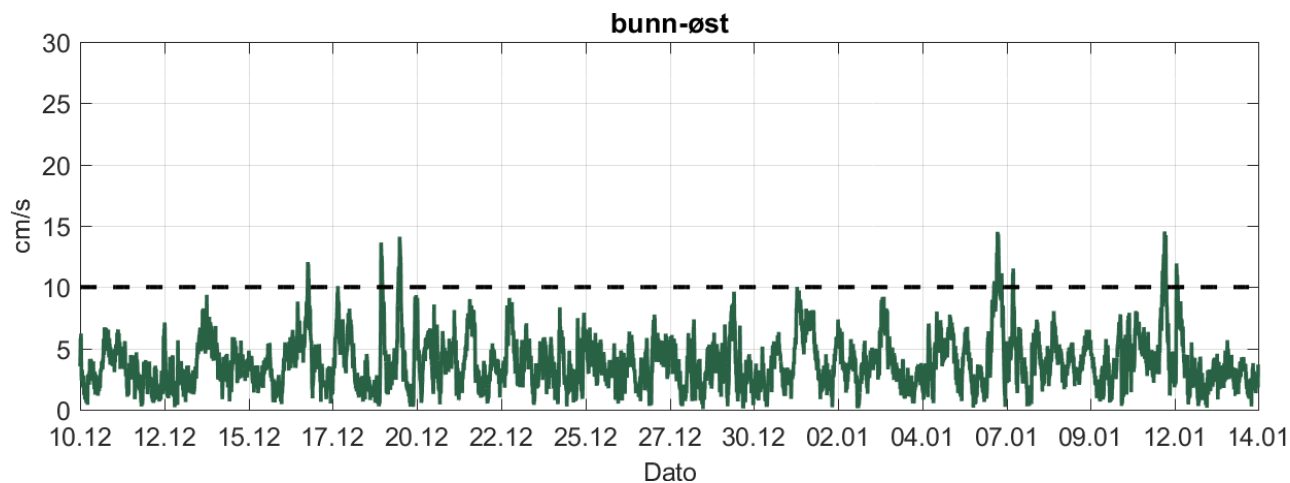
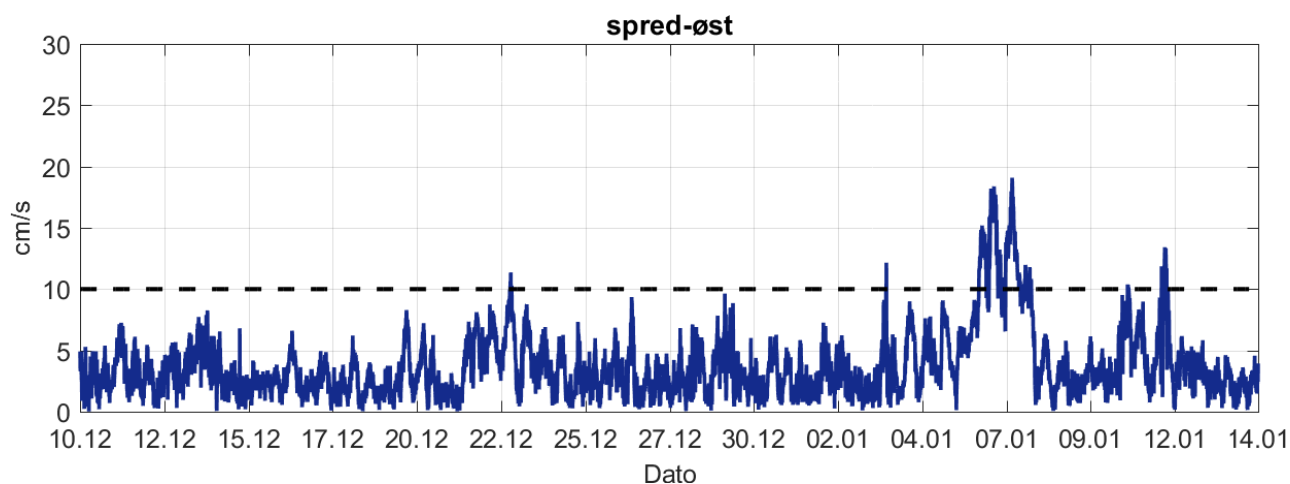
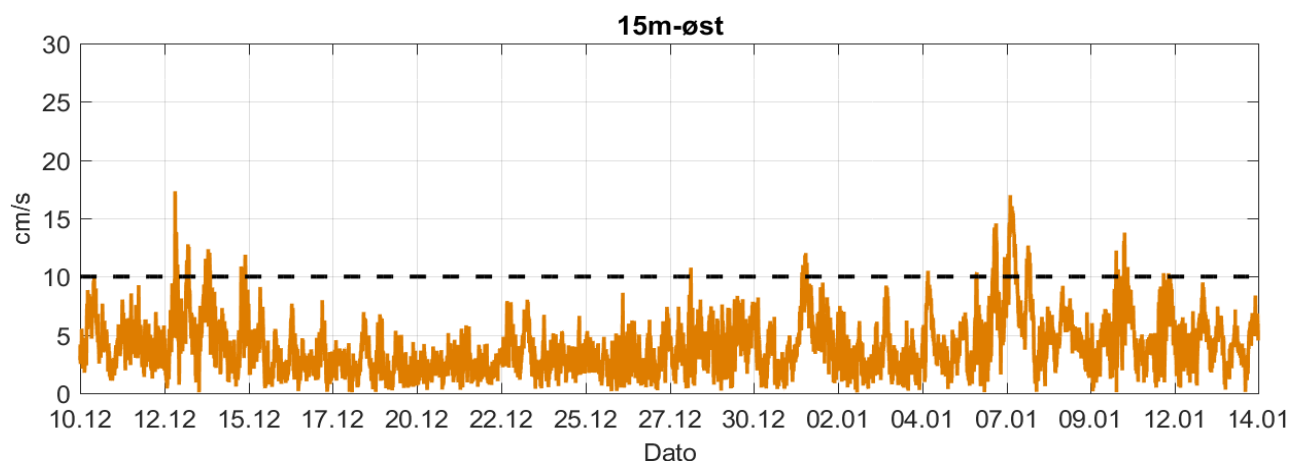
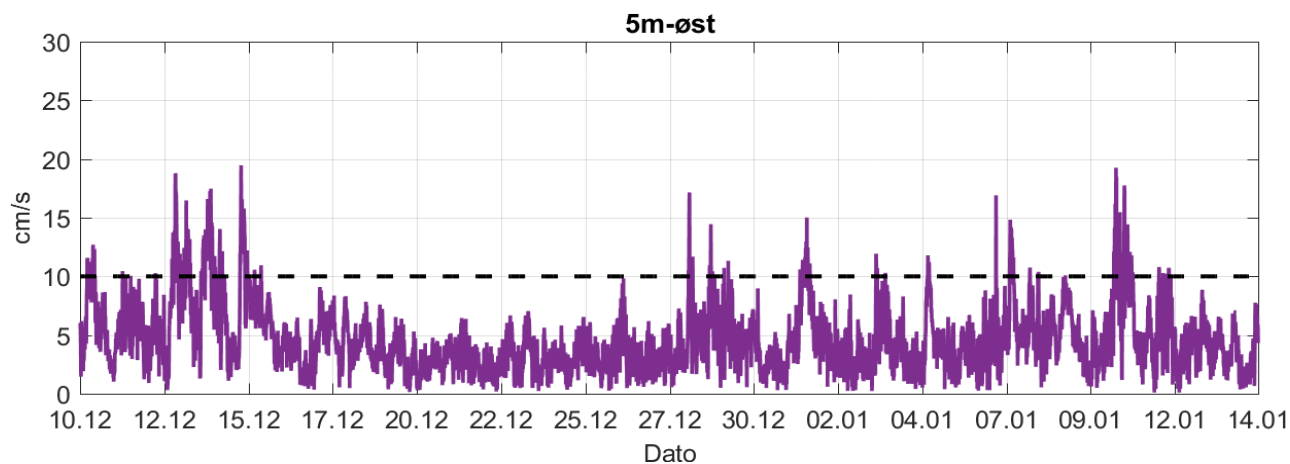




4.6 Tidsdiagram - strømhastighet

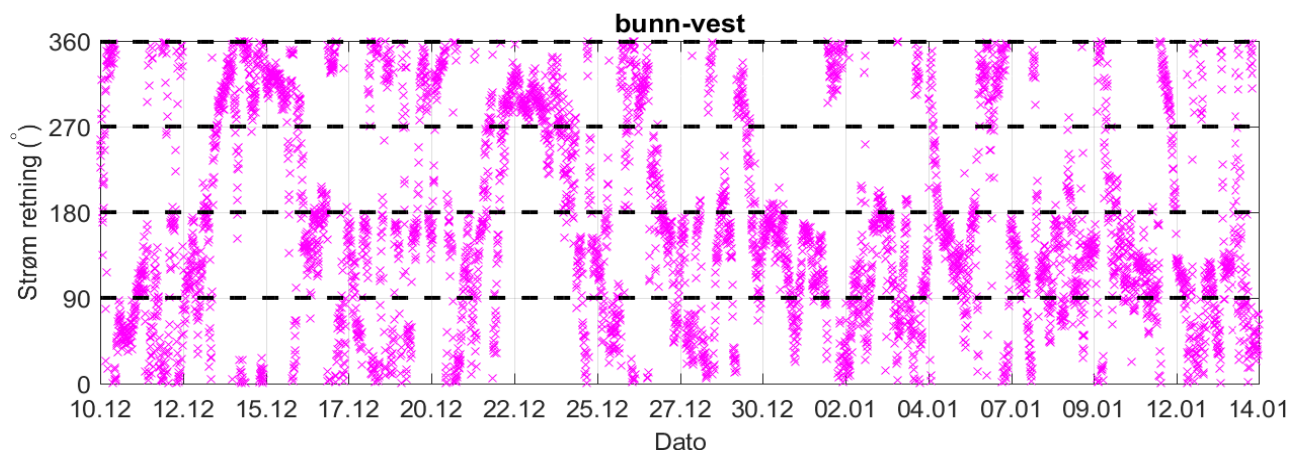
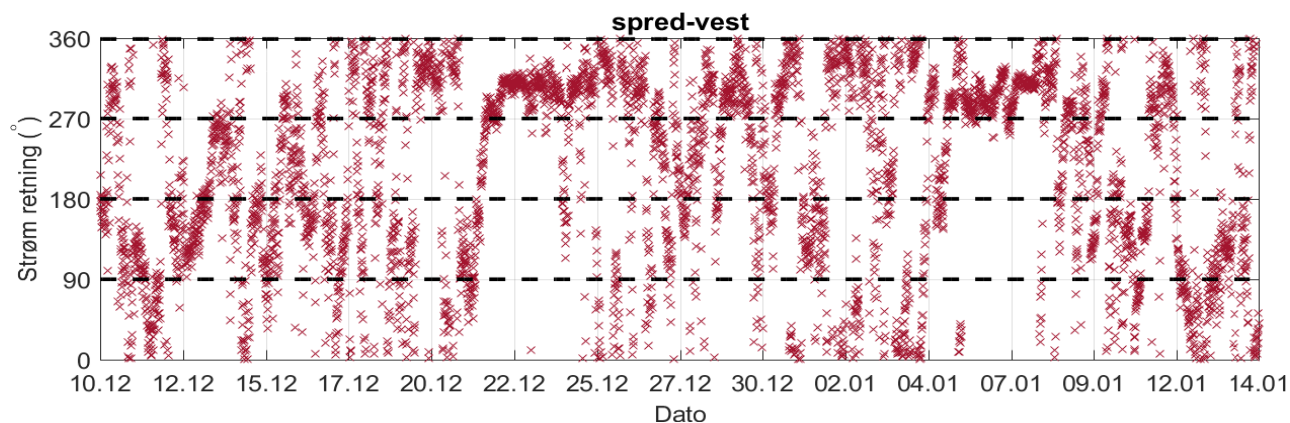
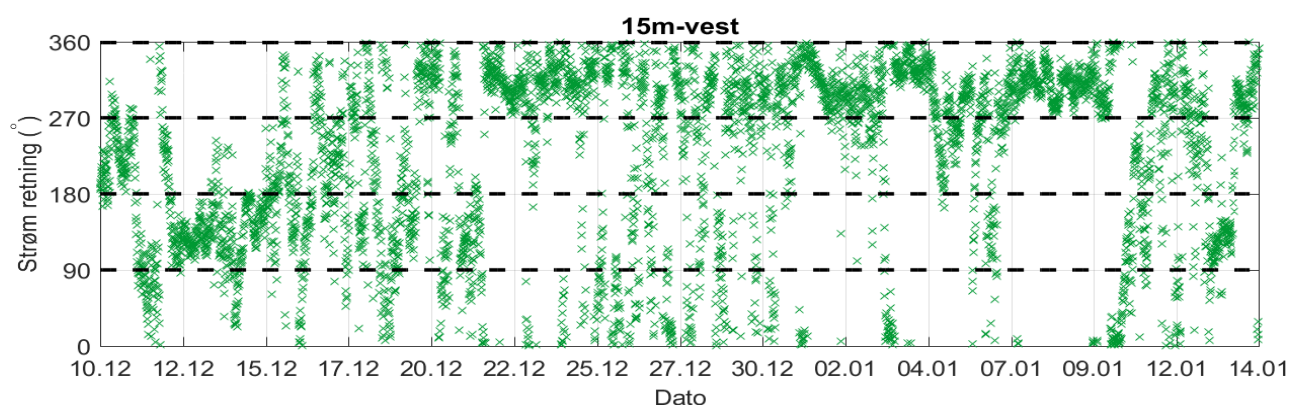
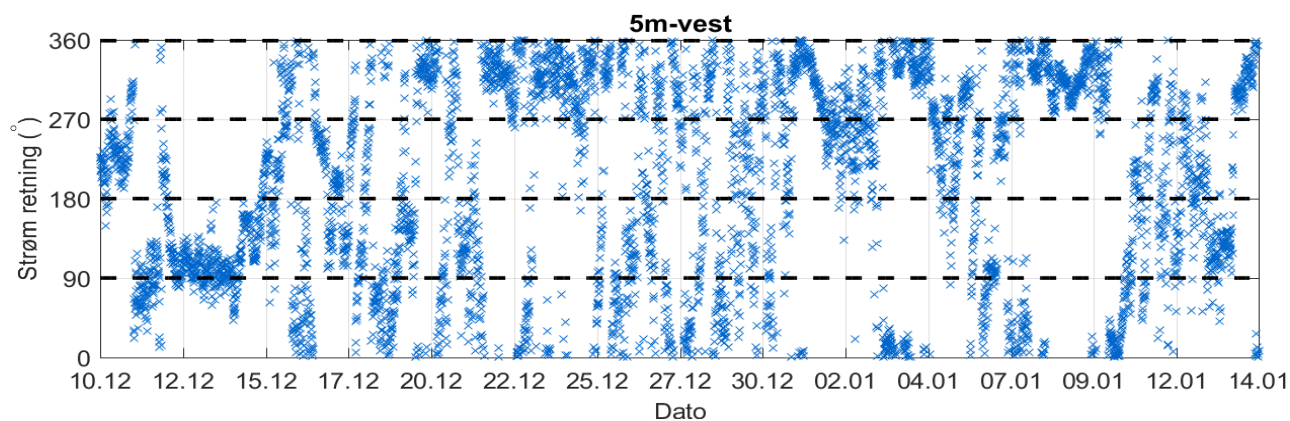
Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.

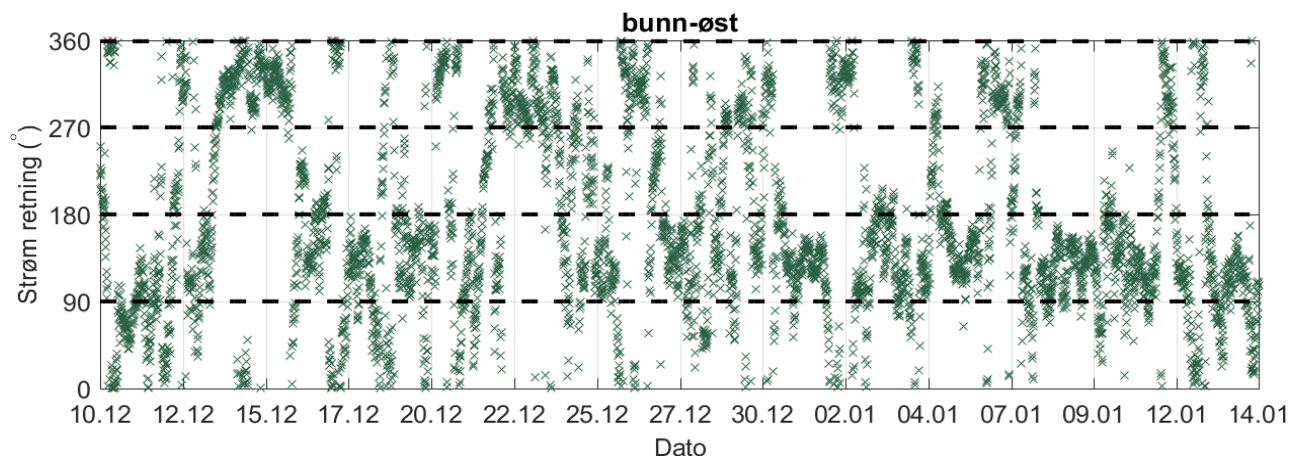
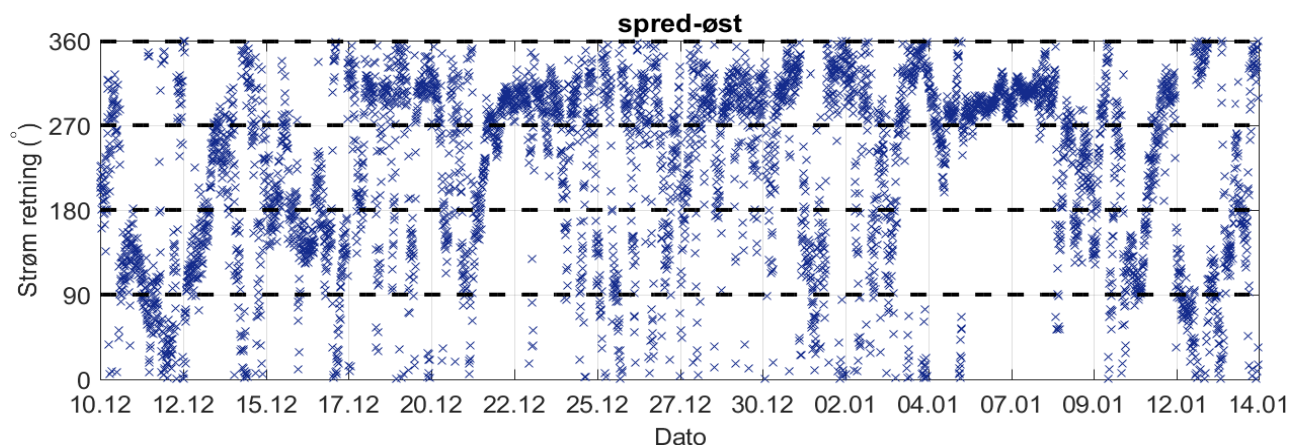
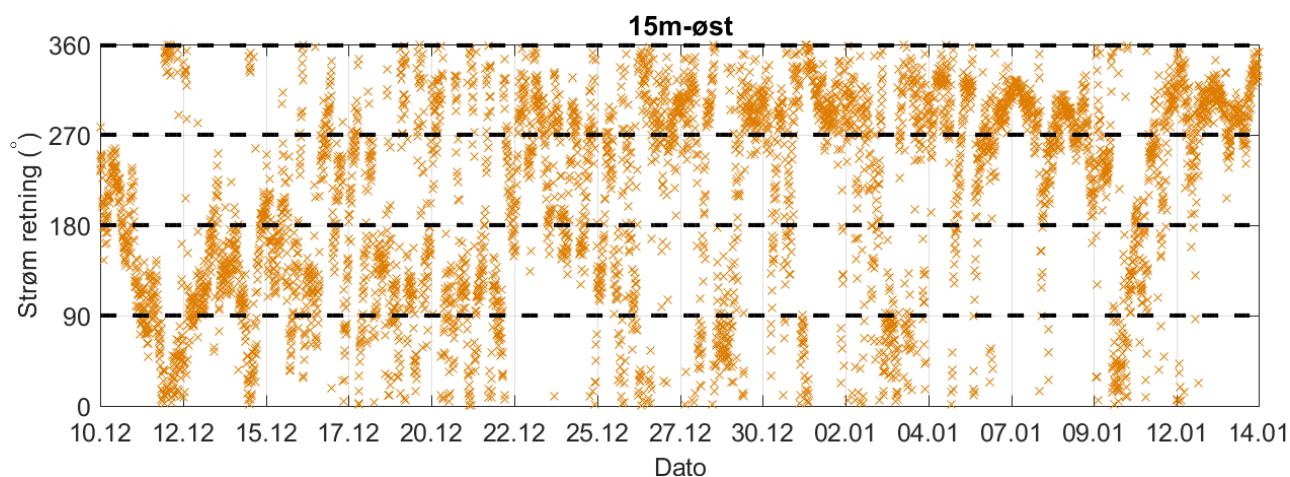
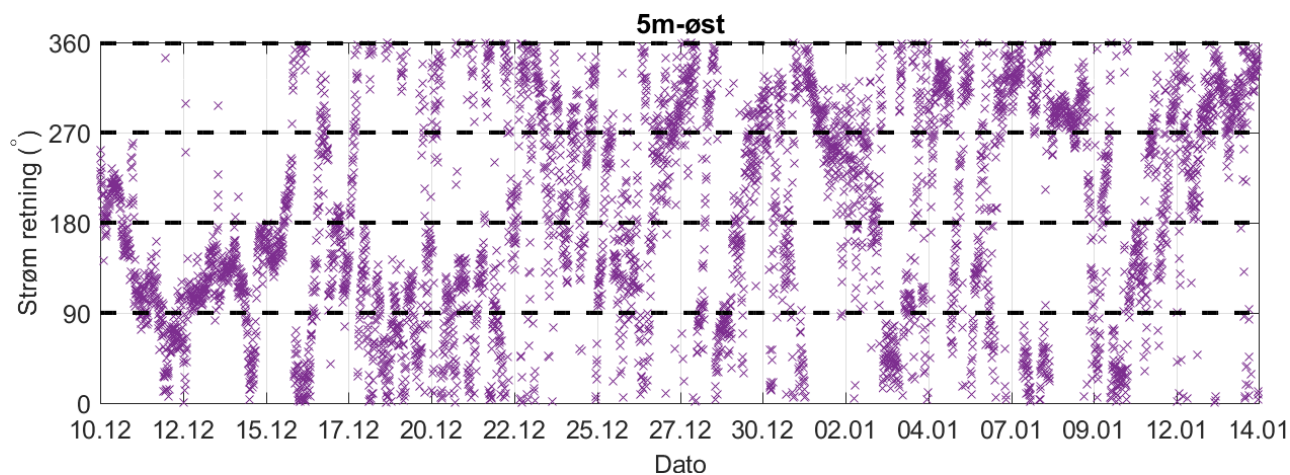




4.7 Tidsdiagram - strømretning

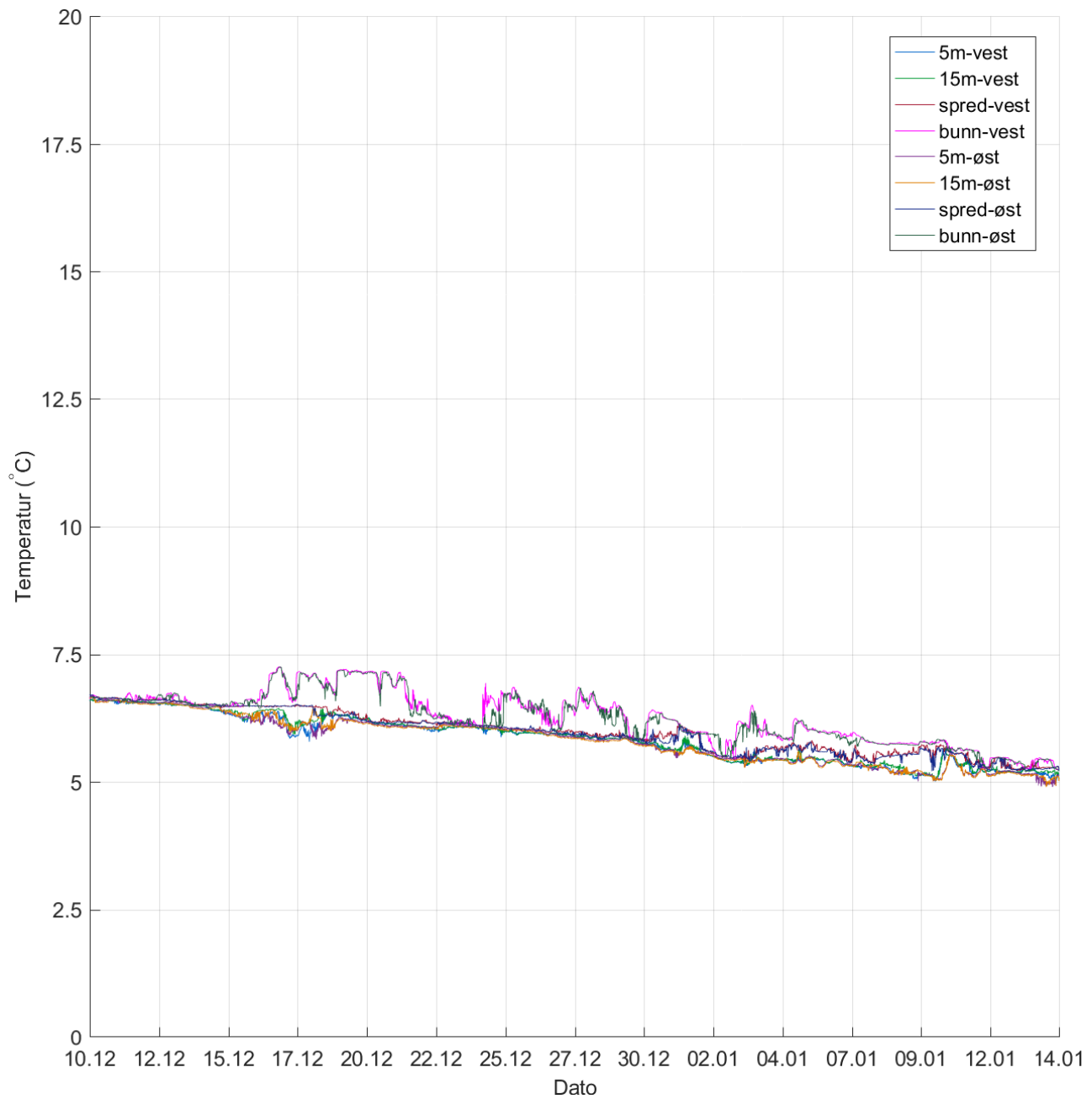
Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.





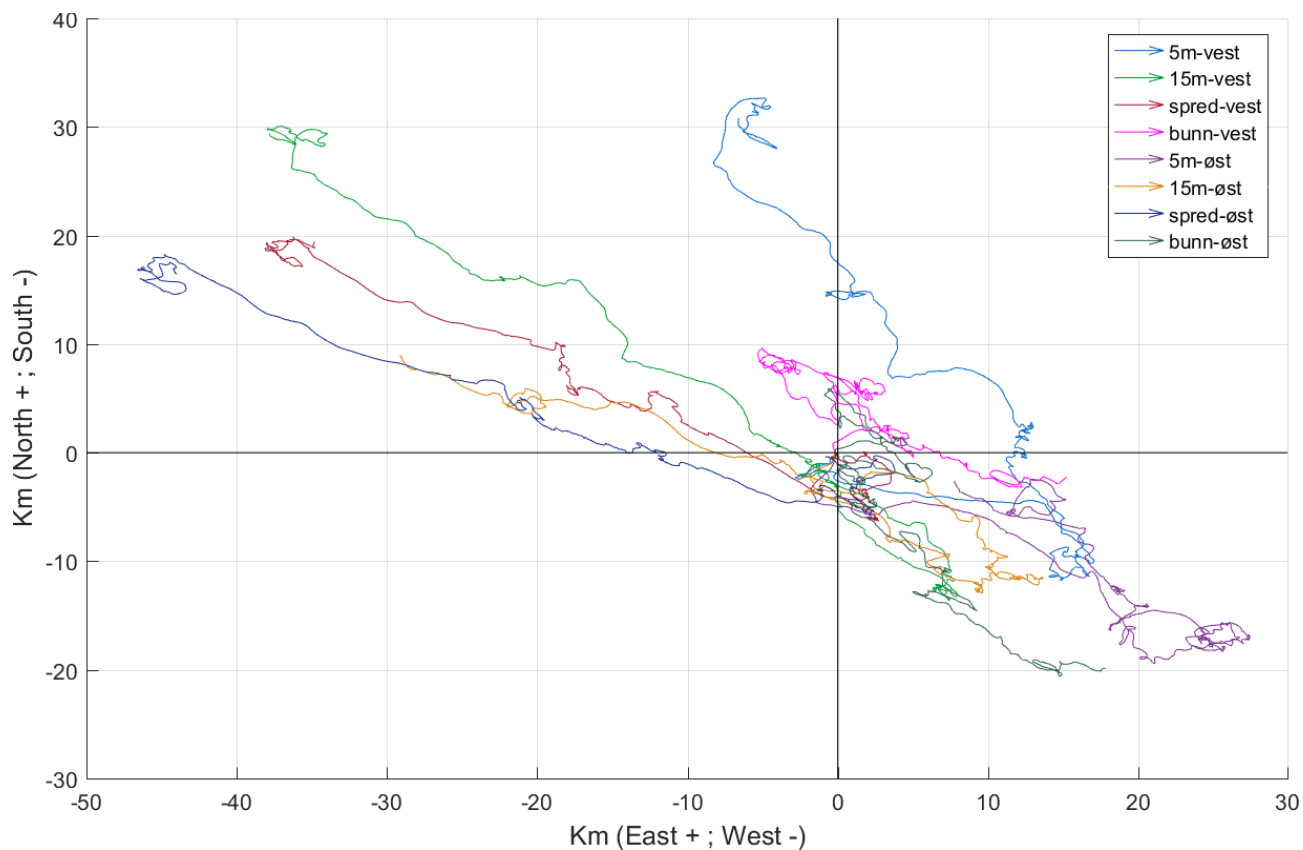
4.8 Tidsdiagram - temperatur

Temperatur på stående akse og tid på liggende akse.



4.9 Progressivt vektordiagram

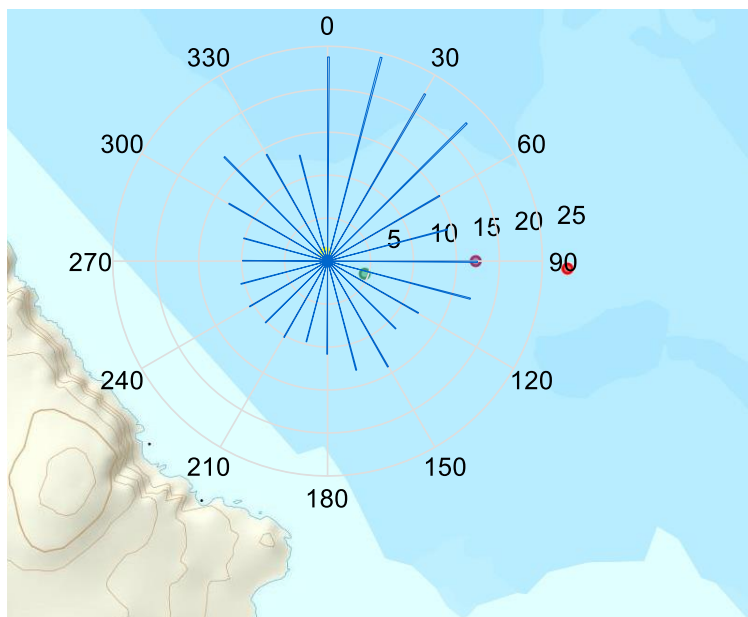
Diagrammet viser hvor langt og hvordan en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmålerens posisjon ved målestart, vil drive av sted i løpet av måleperioden. Dette gir en indikasjon på vannutskifting i måleperioden.



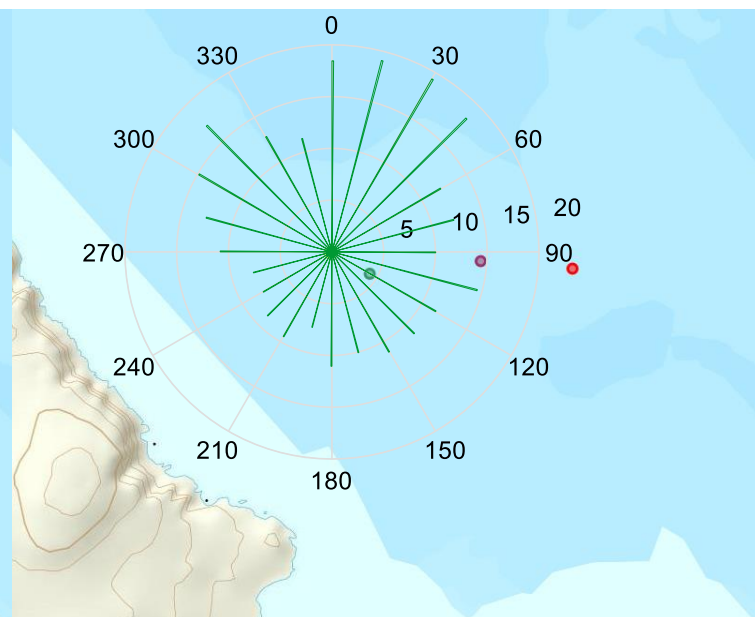
4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet

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

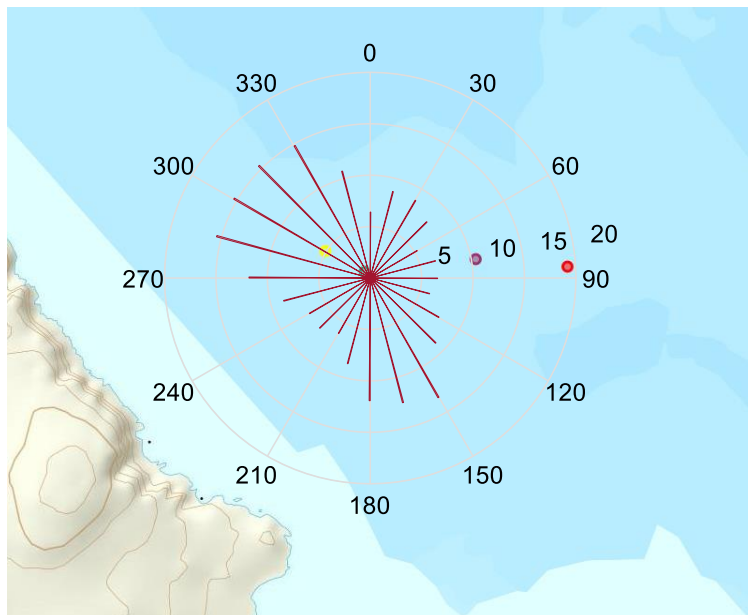
Maksimal strømhastighet (5m-vest dyp).



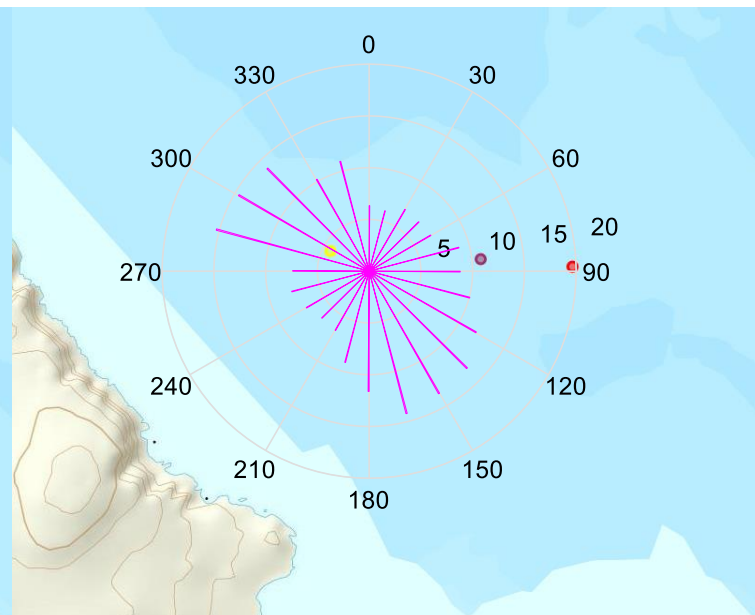
Maksimal strømhastighet (15m-vest dyp).



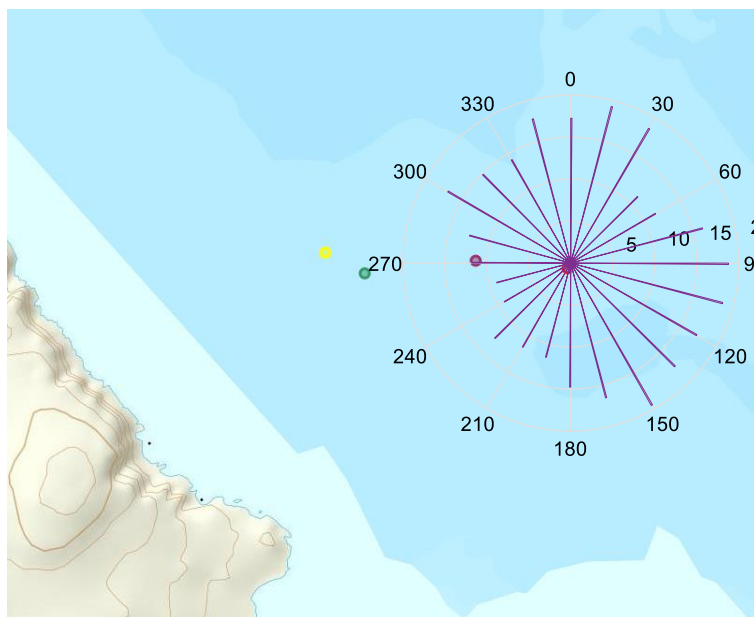
Maksimal strømhastighet (spred-vest dyp).



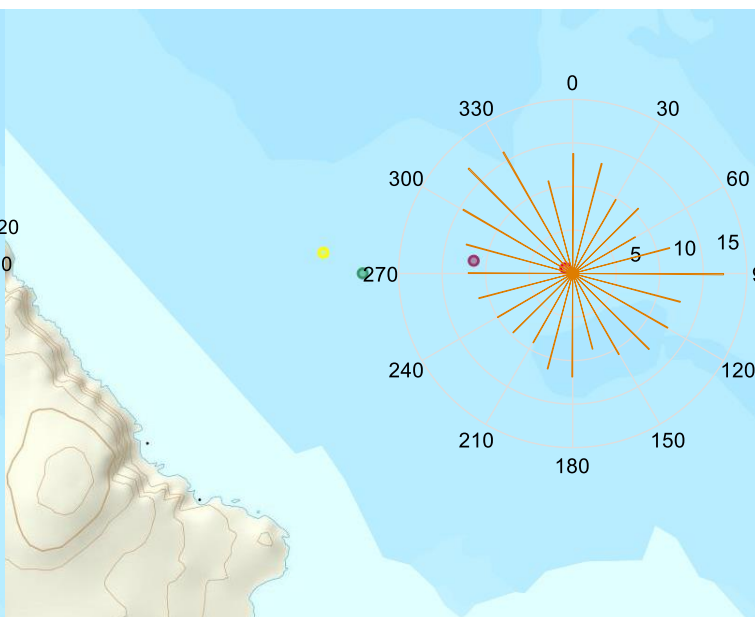
Maksimal strømhastighet (bunn-vest dyp).



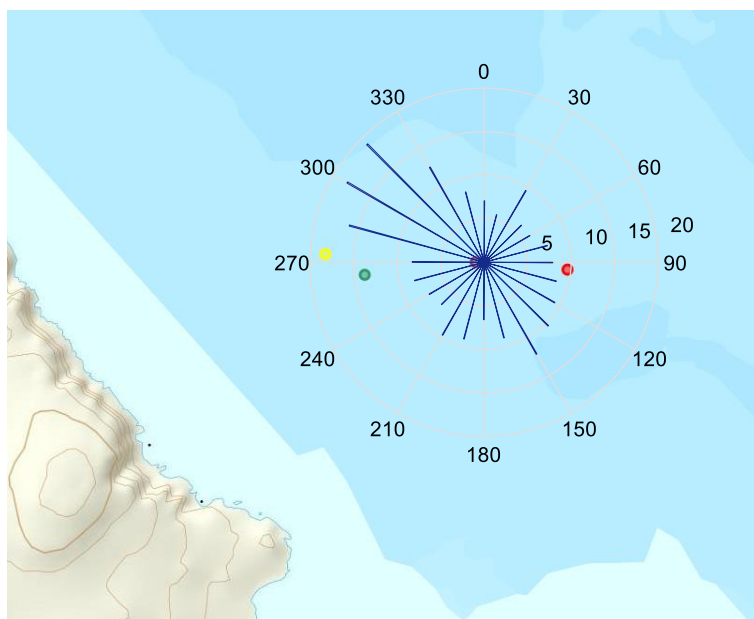
Maksimal strømhastighet (5m-øst dyp).



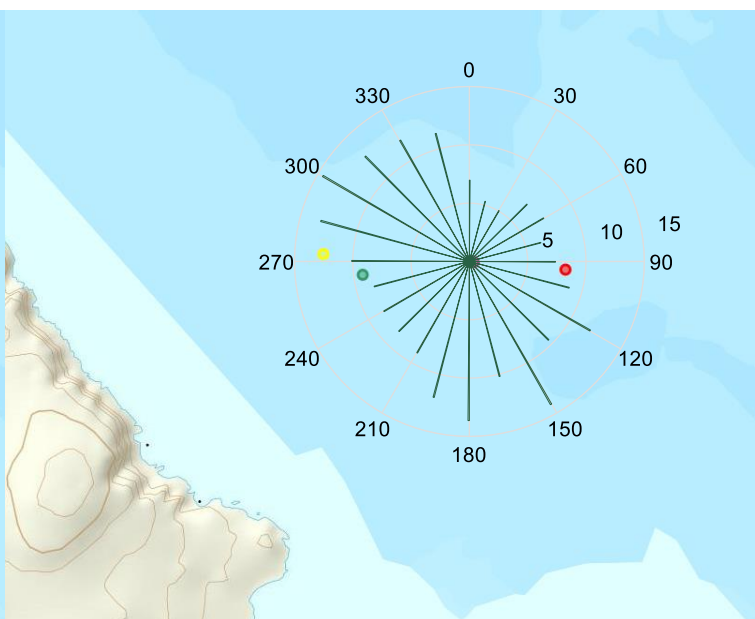
Maksimal strømhastighet (15m-øst dyp).



Maksimal strømhastighet (spred-øst dyp).



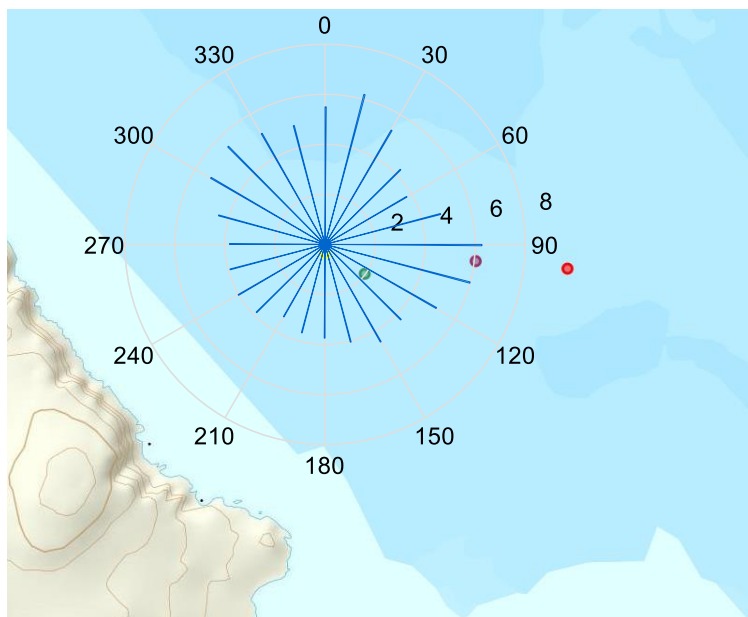
Maksimal strømhastighet (bunn-øst dyp).



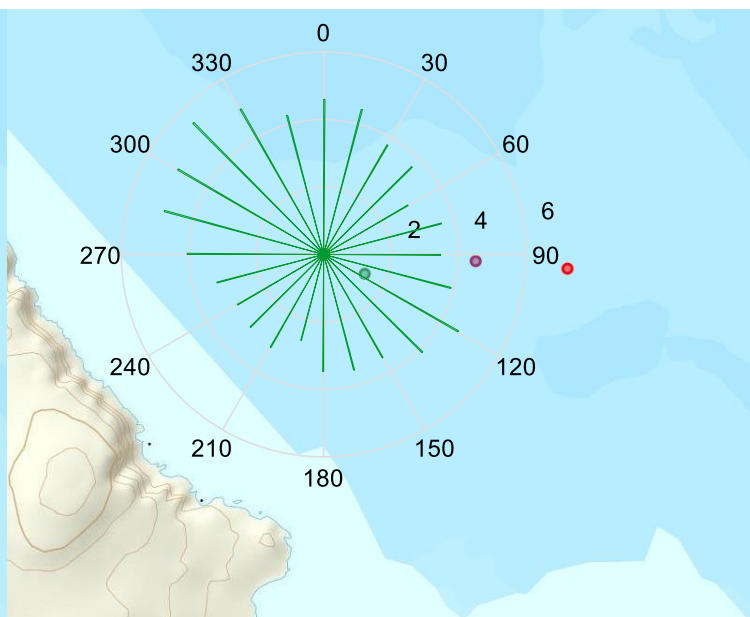
4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet

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

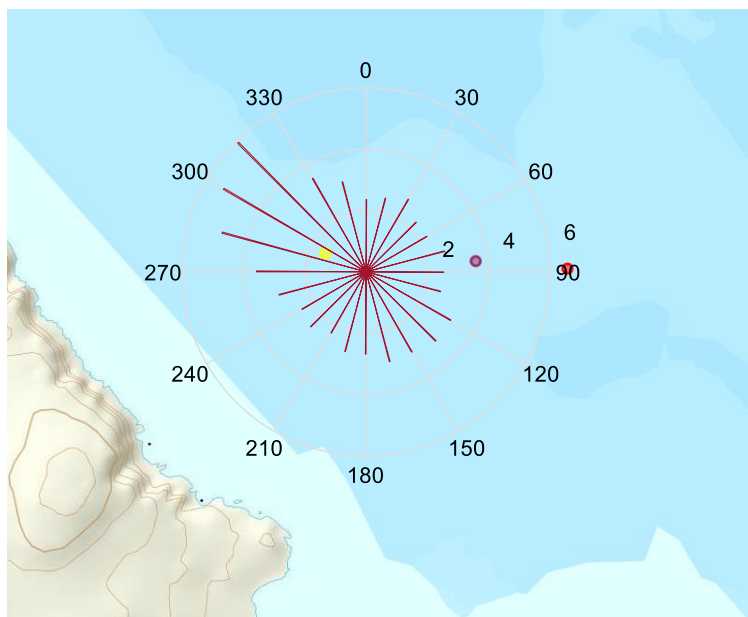
Middelhastighet (5m-vest dyp).



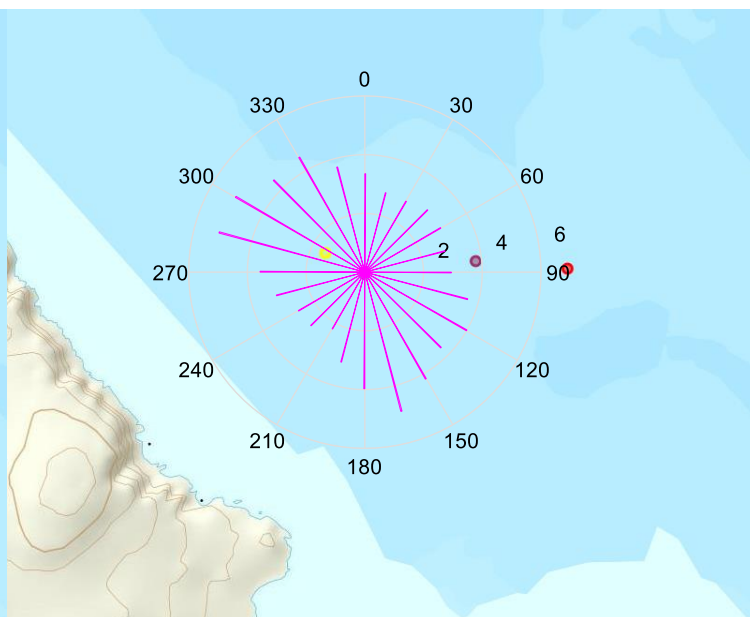
Middelhastighet (15m-vest dyp).



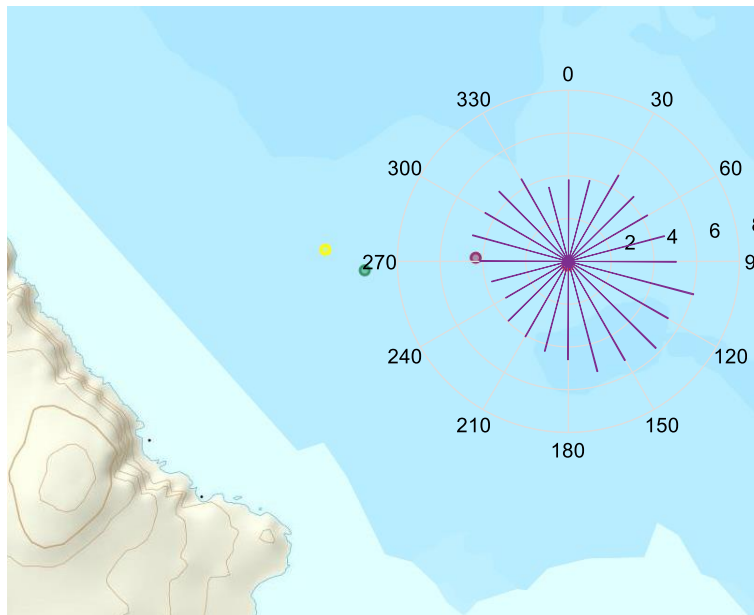
Middelhastighet (spred-vest dyp).



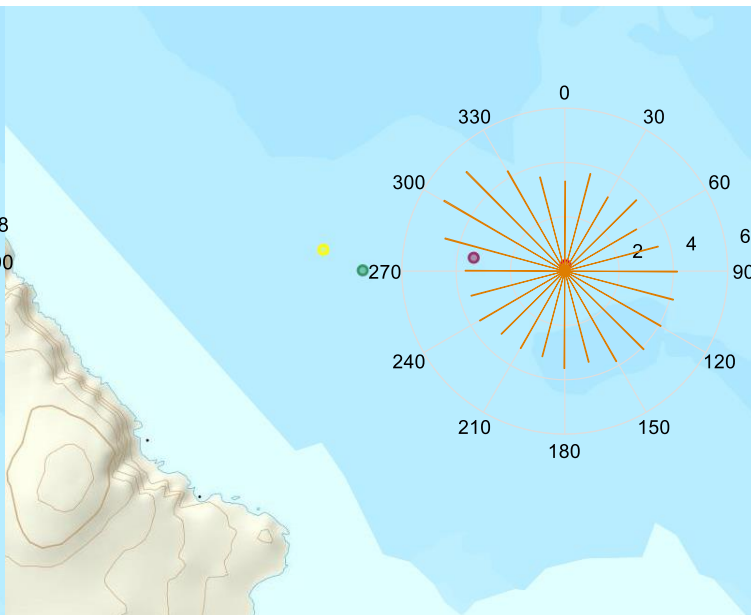
Middelhastighet (bunn-vest dyp).



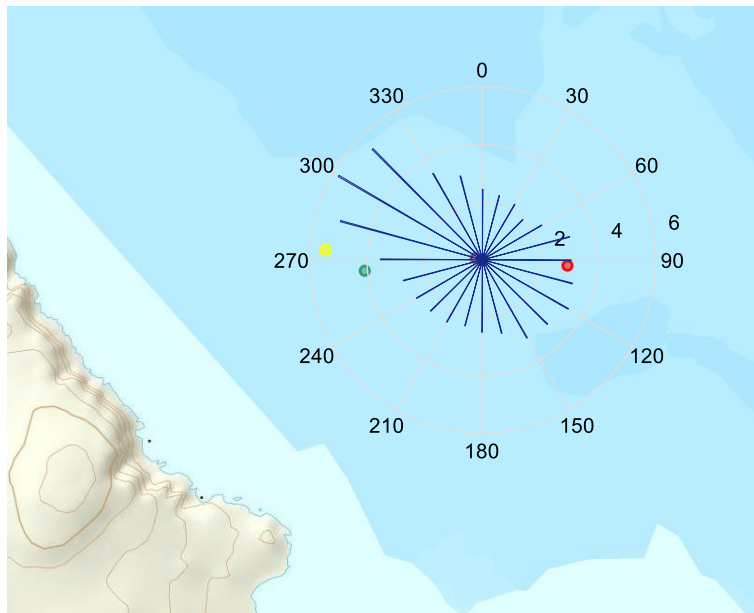
Middelhastighet (5m-øst dyp).



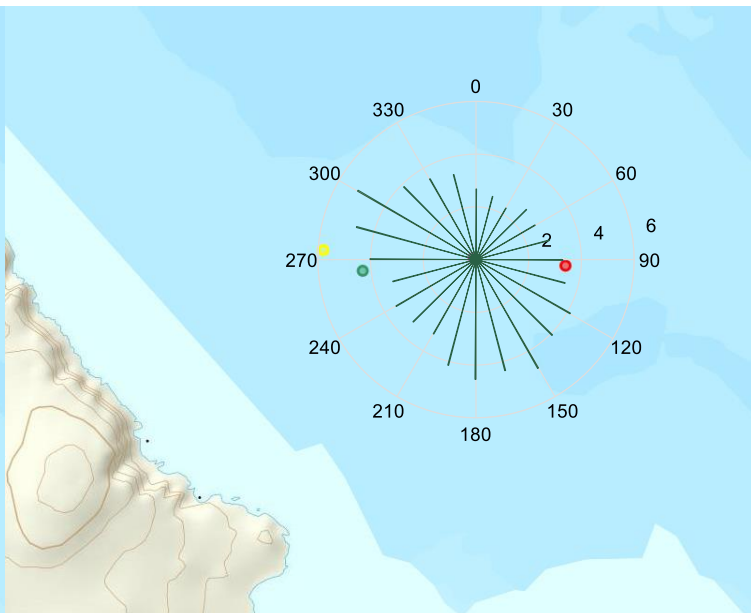
Middelhastighet (15m-øst dyp).



Middelhastighet (spred-øst dyp).



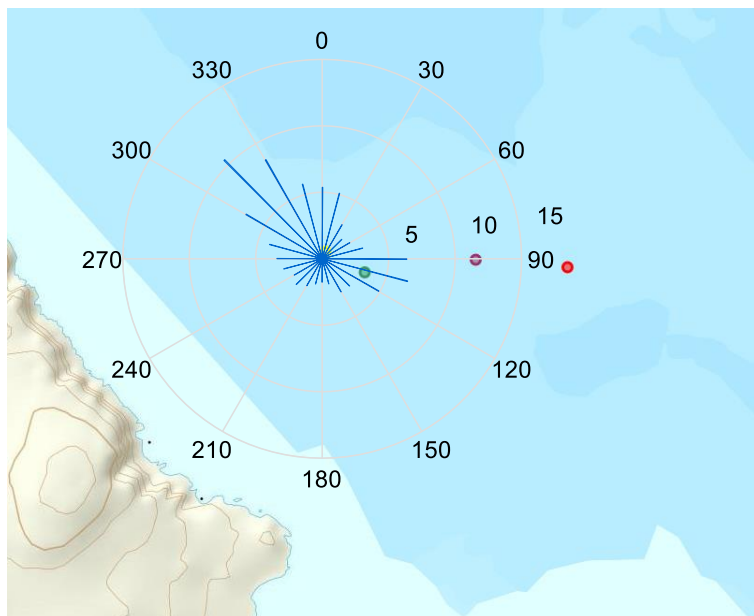
Middelhastighet (bunn-øst dyp).



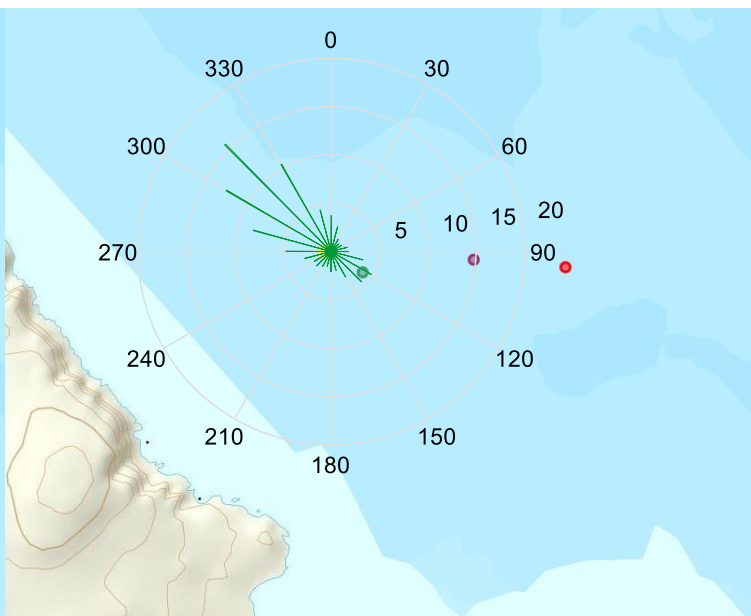
4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks

Kurvene viser relativ strømshastighet/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.

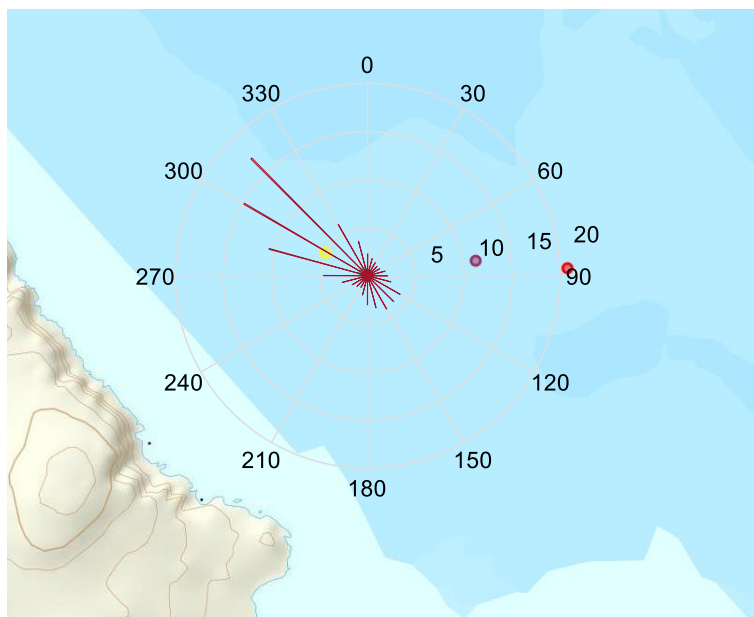
Relativ vannfluks (5m-vest dyp).



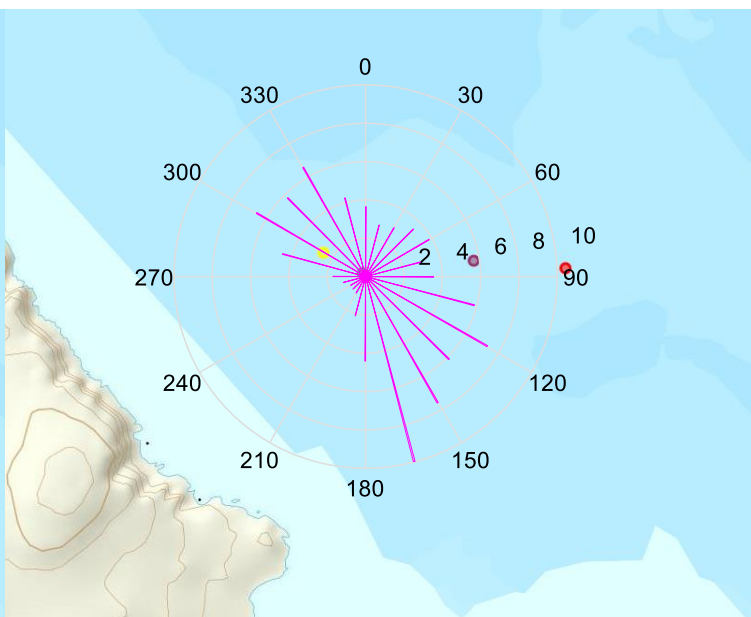
Relativ vannfluks (15m-vest dyp).



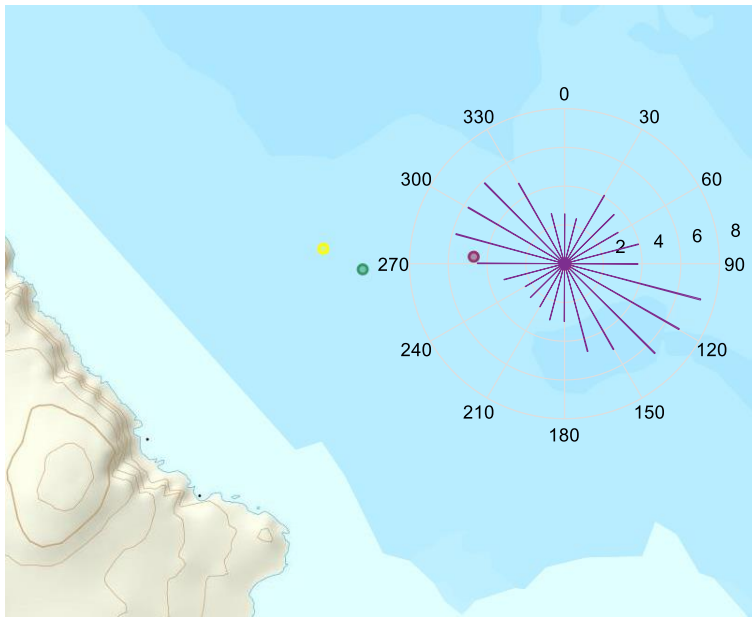
Relativ vannfluks (spred-vest dyp).



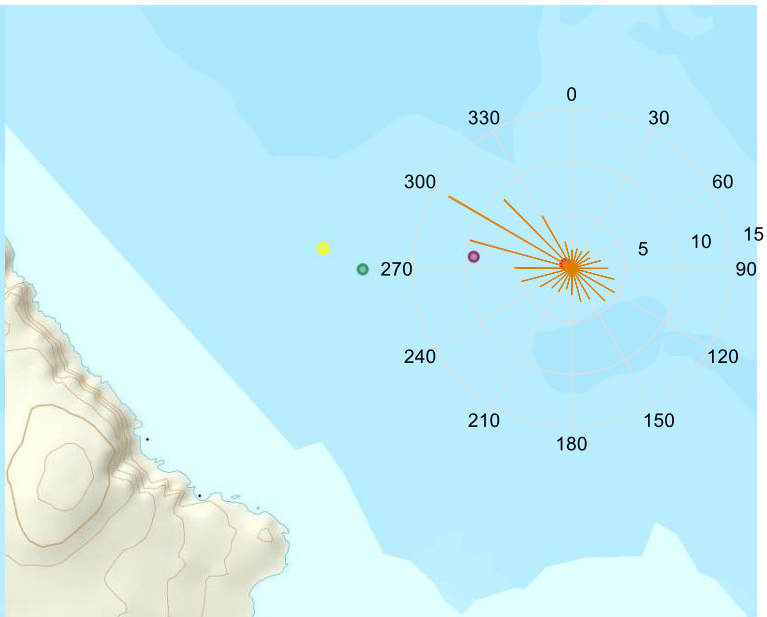
Relativ vannfluks (bunn-vest dyp).



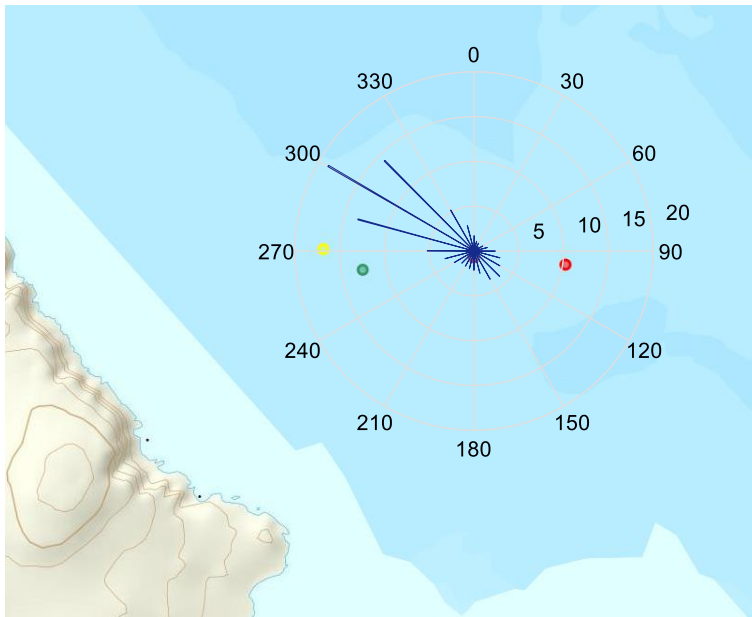
Relativ vannfluks (5m-øst dyp).



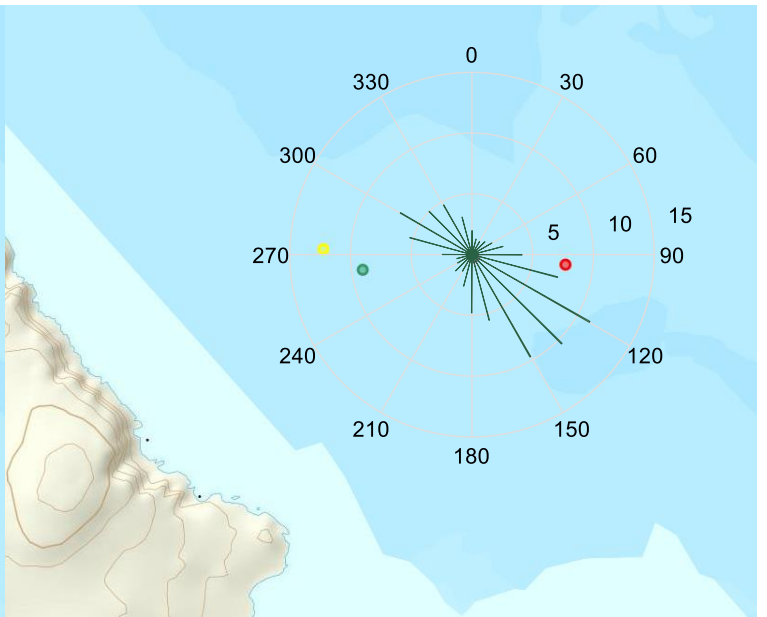
Relativ vannfluks (15m-øst dyp).



Relativ vannfluks (spred-øst dyp).



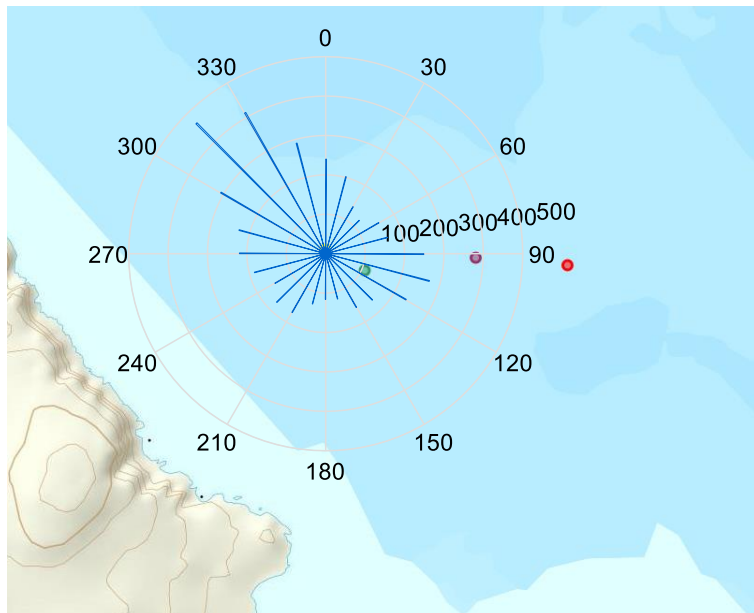
Relativ vannfluks (bunn-øst dyp).



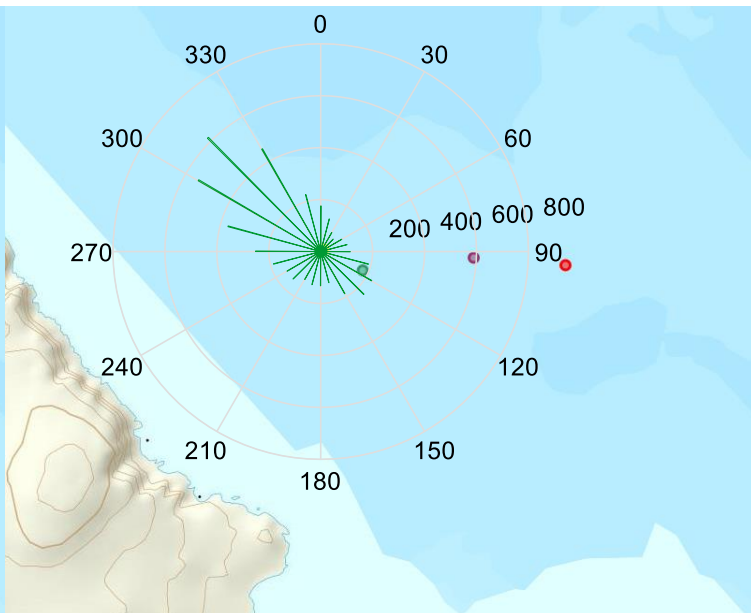
4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner

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

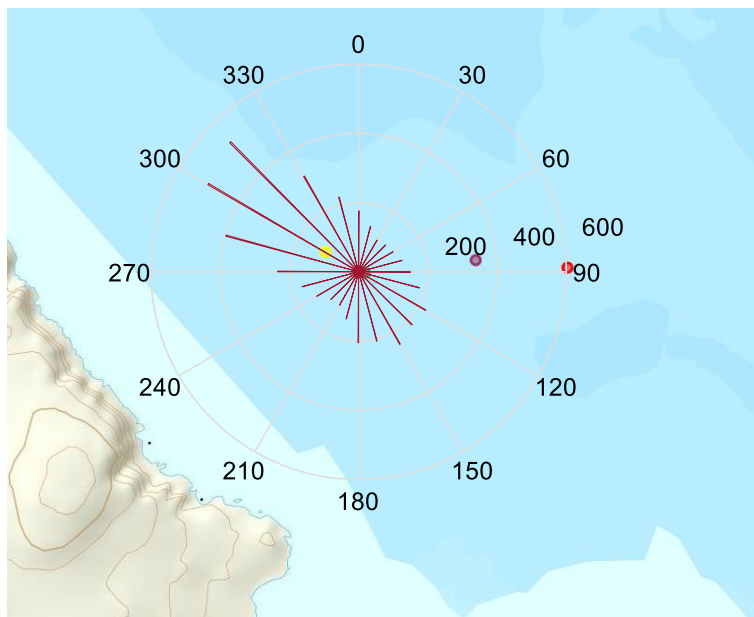
Antall målinger (5m-vest dyp).



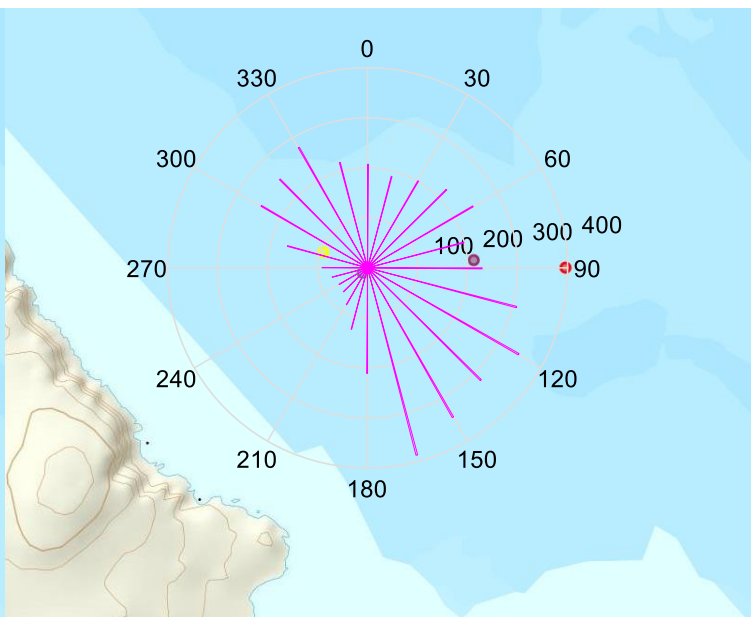
Antall målinger (15m-vest dyp).



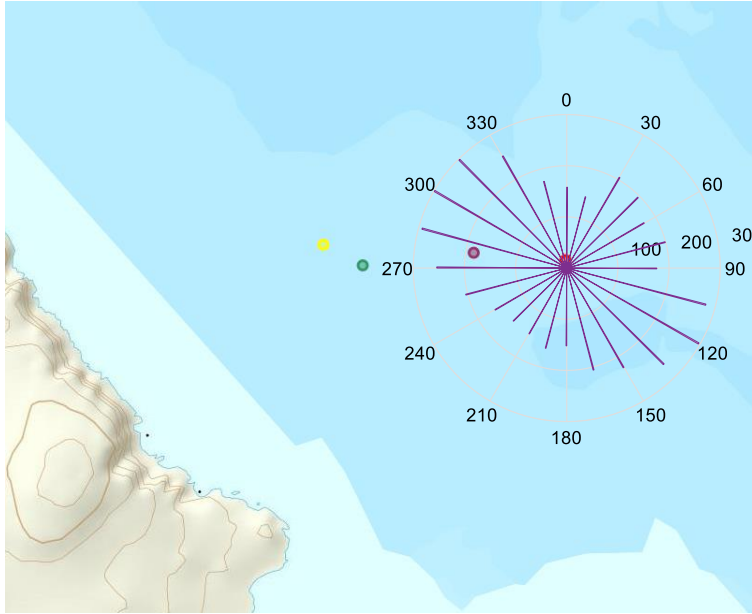
Antall målinger (spred-vest dyp).



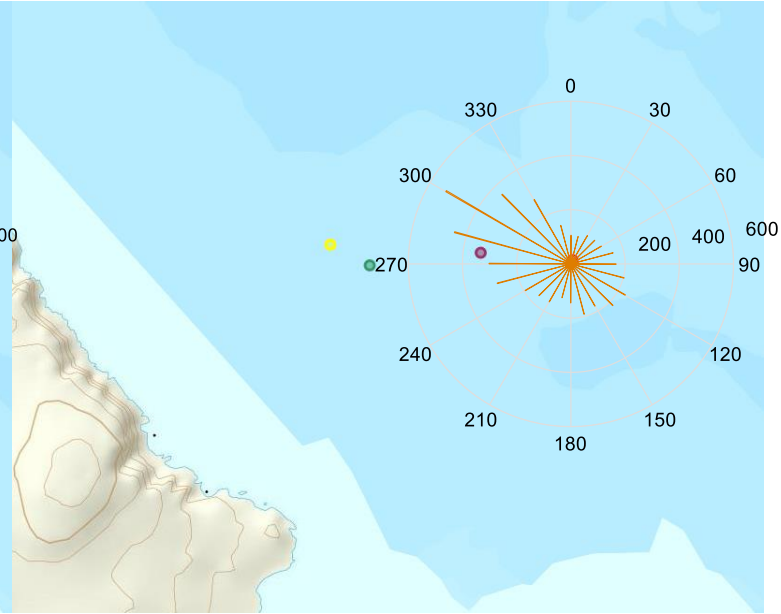
Antall målinger (bunn-vest dyp).



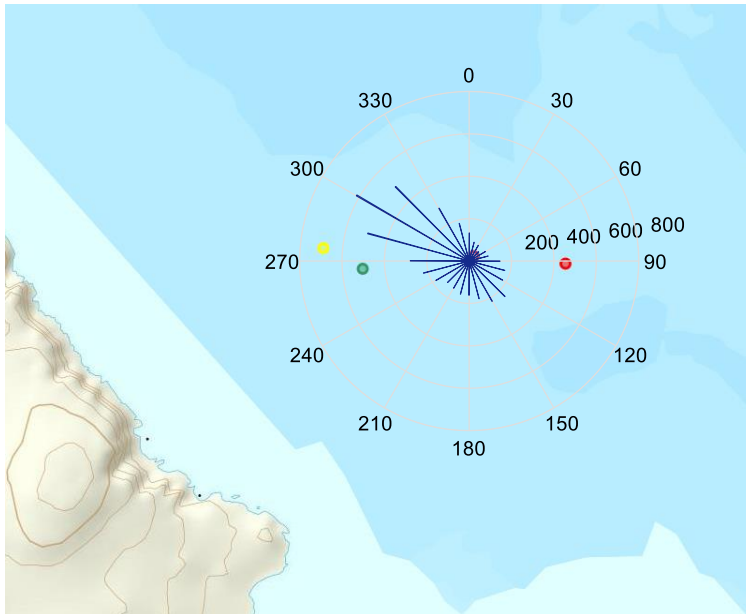
Antall målinger (5m-øst dyp).



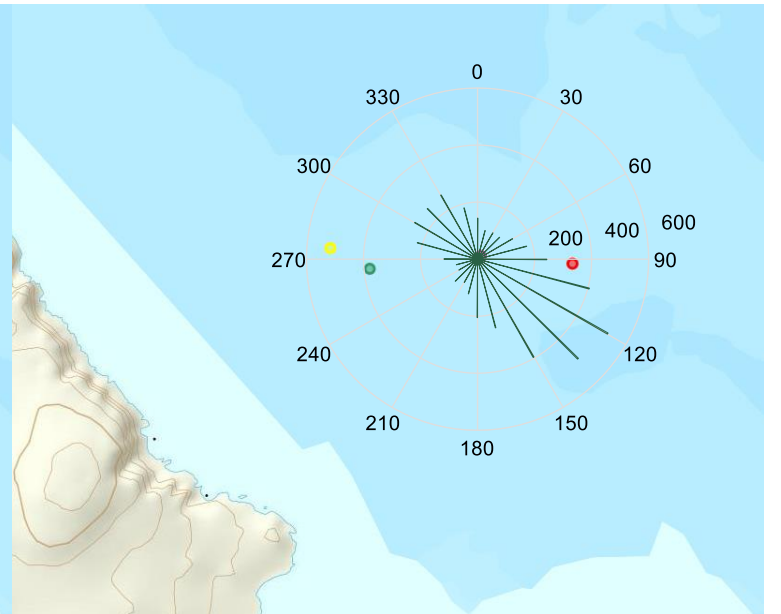
Antall målinger (15m-øst dyp).



Antall målinger (spred-øst dyp).



Antall målinger (bunn-øst dyp).



4.14 Maksimal strømshastighet for 8 retningssektorer

Tabell 4.14.1. Maksimal strømshastighet (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-vest	24.5	22.8	17.4	14.2	13.1	10.5	10.4	17.1
15m-vest	19.1	19.3	14.5	11.6	11.0	9.4	12.6	17.2
spred-vest	10.7	8.7	6.6	13.4	12.5	6.9	15.5	15.4
bunn-vest	11.0	6.9	10.0	13.6	14.2	7.0	15.3	14.6
5m-øst	19.3	18.5	18.8	19.5	16.6	12.7	12.5	16.9
15m-øst	13.8	10.6	17.3	12.6	11.9	10.0	12.7	17.0
spred-øst	8.3	9.5	8.6	12.2	9.1	9.6	16.0	19.1
bunn-øst	11.3	7.4	8.9	14.1	13.6	9.0	13.2	14.5

4.15 Gjennomsnittlig strømshastighet for 8 retningssektorer

Tabell 4.15.1. Gjennomsnittlig strømshastighet (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-vest	5.5	4.4	5.8	4.7	3.8	3.7	4.1	5.3
15m-vest	4.4	3.4	3.7	4.1	3.2	3.1	4.3	5.2
spred-vest	2.6	2.4	2.6	3.1	2.8	2.4	4.1	5.1
bunn-vest	3.3	2.9	3.2	4.0	4.3	2.5	4.3	4.7
5m-øst	3.8	4.4	5.4	5.5	4.8	3.8	4.2	4.5
15m-øst	3.5	3.3	4.0	4.0	3.4	3.4	4.0	4.9
spred-øst	2.6	2.2	3.2	3.2	2.5	2.6	4.2	5.2
bunn-øst	2.8	2.5	3.3	4.3	4.4	3.4	4.2	4.2

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-vest	732	414	683	559	367	496	634	1186
15m-vest	533	247	409	647	388	424	809	1617
spred-vest	535	331	462	681	553	364	800	1348
bunn-vest	614	667	736	1011	725	219	330	772
5m-øst	477	576	656	788	520	457	751	849
15m-øst	358	375	531	628	465	522	1028	1167
spred-øst	409	238	413	639	508	474	997	1396
bunn-øst	434	358	826	1418	580	280	414	764

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-vest	16.5	7.4	16.1	10.7	5.7	7.5	10.5	25.6
15m-vest	10.9	3.9	7.0	12.2	5.7	6.0	15.8	38.5
spred-vest	7.7	4.4	6.5	11.7	8.6	4.8	18.0	38.2
bunn-vest	10.6	10.3	12.4	21.0	16.5	2.8	7.4	18.9
5m-øst	7.7	10.9	15.0	18.5	10.7	7.4	13.5	16.4
15m-øst	6.2	6.1	10.3	12.3	7.8	8.7	20.3	28.2
spred-øst	5.6	2.8	6.9	11.0	6.8	6.4	22.0	38.4
bunn-øst	6.4	4.7	14.1	31.3	13.1	4.9	9.1	16.6

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-vest

	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)	24.5	22.8	17.4	14.2	13.1	10.5	10.4	17.1
Retning (°)	22	40	90	152	158	239	256	310
10-år (cm/s)	40	38	29	23	22	17	17	28
50-år (cm/s)	45	42	32	26	24	19	19	32

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-vest

	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)	19.1	19.3	14.5	11.6	11.0	9.4	12.6	17.2
Retning (°)	11	26	106	127	175	208	288	316
10-år (cm/s)	32	32	24	19	18	16	21	28
50-år (cm/s)	35	36	27	21	20	17	23	32

4.20 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 5m

Tabell 4.20.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m-øst

	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)	19.3	18.5	18.8	19.5	16.6	12.7	12.5	16.9
Retning (°)	17	33	95	155	165	219	290	306
10-år (cm/s)	32	31	31	32	27	21	21	28
50-år (cm/s)	36	34	35	36	31	23	23	31

4.21 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 15m

Tabell 4.21.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m-øst

	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)	13.8	10.6	17.3	12.6	11.9	10.0	12.7	17.0
Retning (°)	355	38	89	120	185	238	291	321
10-år (cm/s)	23	18	29	21	20	16	21	28
50-år (cm/s)	25	20	32	23	22	18	23	31

4.22 Prosentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 4.22.1. Prosentilfordeling av strømhastighet for hvert dyp.

Prosentil	Dyp							
	5m-V	15m-V	spred-V	bunn-V	5m-Ø	15m-Ø	spred-Ø	bunn-Ø
Strømhastighet (cm/s)								
1	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.5	0.3	0.5
10	1.6	1.4	1.0	1.3	1.7	1.5	1.1	1.4
20	2.4	2.0	1.6	1.9	2.3	2.0	1.7	2.0
30	3.0	2.7	2.0	2.5	2.9	2.5	2.1	2.5
40	3.6	3.3	2.4	2.9	3.5	3.0	2.6	3.0
50	4.2	3.9	2.9	3.4	4.0	3.6	3.0	3.5
60	4.9	4.6	3.5	3.9	4.7	4.2	3.5	4.0
70	5.7	5.3	4.2	4.5	5.4	4.9	4.2	4.6
80	6.9	6.2	5.2	5.4	6.5	5.7	5.2	5.4
90	8.8	7.5	6.8	6.5	8.4	7.1	7.0	6.5
95	10.6	8.8	9.0	7.7	10.1	8.5	9.0	7.7
99	15.2	12.0	13.0	10.7	14.0	12.0	14.8	10.7

4.23 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 4.23.1. Prosent av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Prosentil	Dyp							
	5m-V	15m-V	spred-V	bunn-V	5m-Ø	15m-Ø	spred-Ø	bunn-Ø
Strømhastighet (cm/s)	Prosent (%)							
1	96.1	94.9	90.7	93.8	96.1	95.4	92.5	95.5
3	69.3	64.7	48.7	58.7	68.5	60.9	50.9	60.1
10	6.7	2.5	3.7	1.7	5.3	2.3	3.8	1.4
20	0.3	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0

4.24 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. Resultatene er vist i Tabell 4.24.1. Amplitudene for de ulike tidevannskomponentene med tilhørende frekvenser er vist i Figur 4.24.3.

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. Resultatet fra denne analysen er oppgitt i Tabell 4.24.2.

Målt strøm er splittet i øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) komponenter for å vurdere spredning av (variasjon i) strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001) (Figur 4.24.1). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning, som er oppgitt i Tabell 4.1.1. Strørellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst. Strørellipsen er noe rund på de fleste dyp og lite mer avlang på spredning vest og øst. Rund form indikerer at strømmen ikke har en bestemt dominerende retning men skifter retning i løpet av perioden uten at hastigheten endres vesentlig i verdi.

Figur 4.24.2 viser tidevannsellipsen (farget linje) fra analysen med alle separerbare komponenter sammenlignet med den totale strørellipsen (svart linje).

Tidevannsellipsen er vesentlig mindre enn strørellipsen. Dette indikerer at tidevannssignalet ikke dominere strømbildet under denne måleperioden. Tidevannssignalet påvirker mer strømbildet på spredningsdyp øst og vest enn de andre dyp.

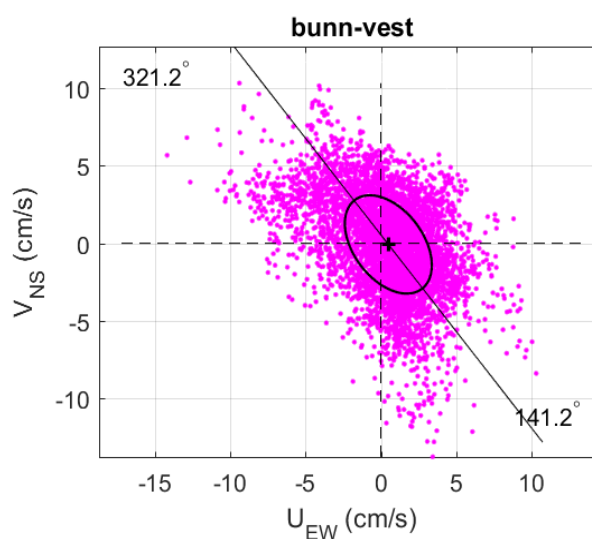
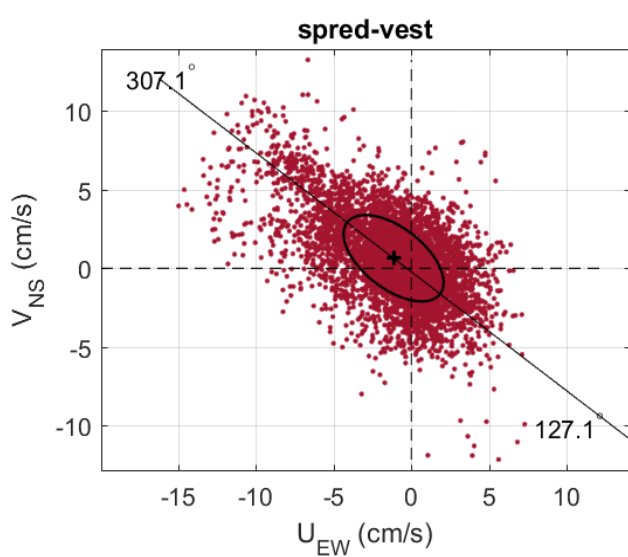
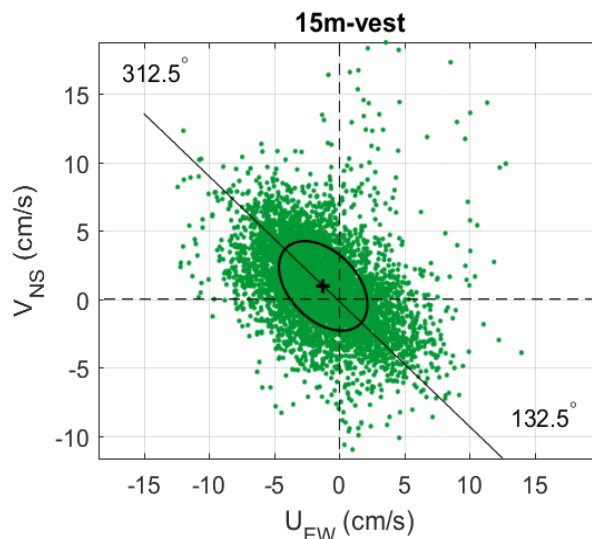
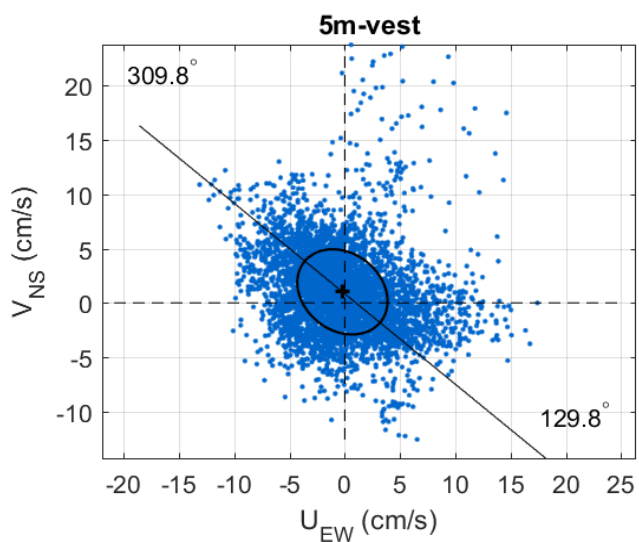
Måleperioden inkluderte 2.5 springflo («storsjøan») – nippflo («småsjøan») tidevannssykluser. «Storsjøan» var på 22. desember 2018 og 6. og 14. januar 2019.

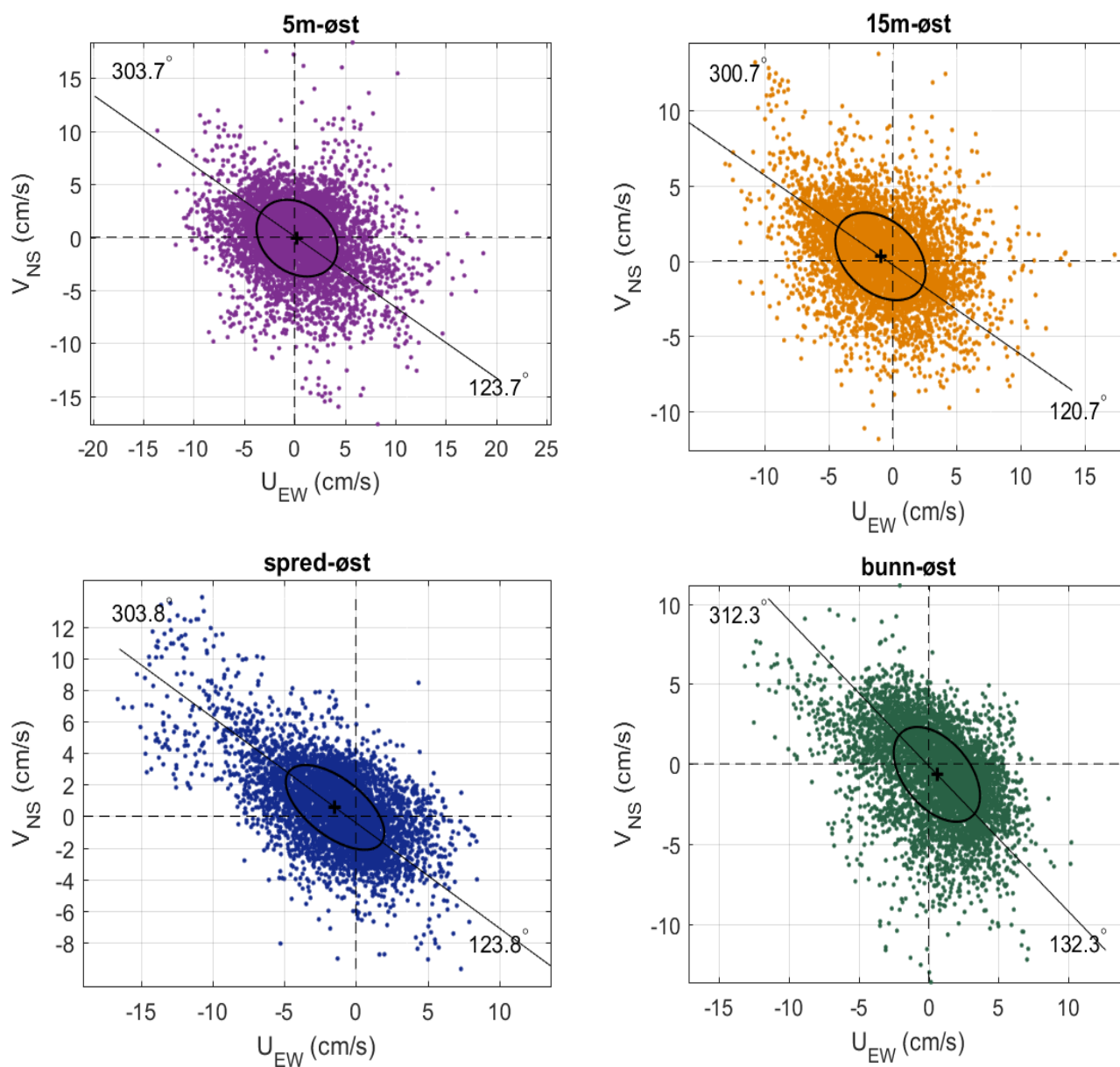
Tabell 4.24.1. Tidevannsanalyse av målte data.

Strømhastighet forårsaket av tidevann	5m-vest	15m-vest	spred-vest	bunn-vest	5m-øst	15m-øst	spred-øst	bunn-øst
Prosent (%)	28.6	28.6	41.1	28.3	25.1	28.1	42.3	28.7
Trykk (%)	-	-	96.1	98.7	-	-	95.9	-

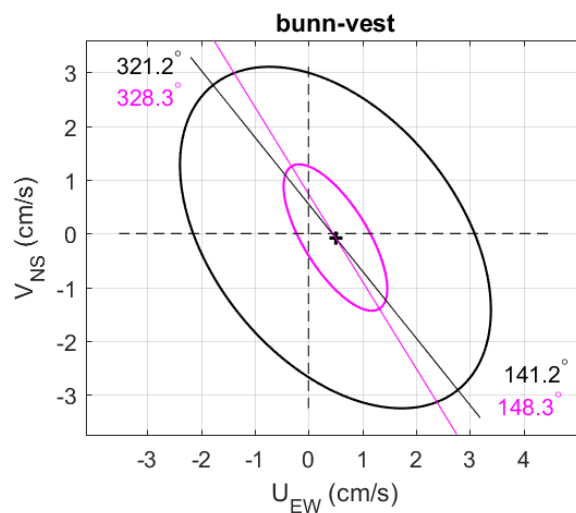
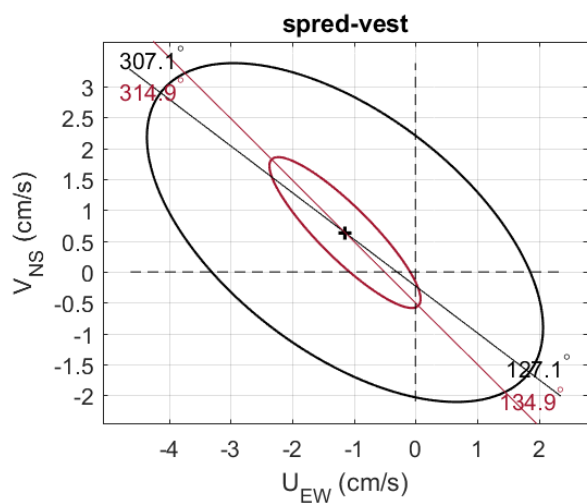
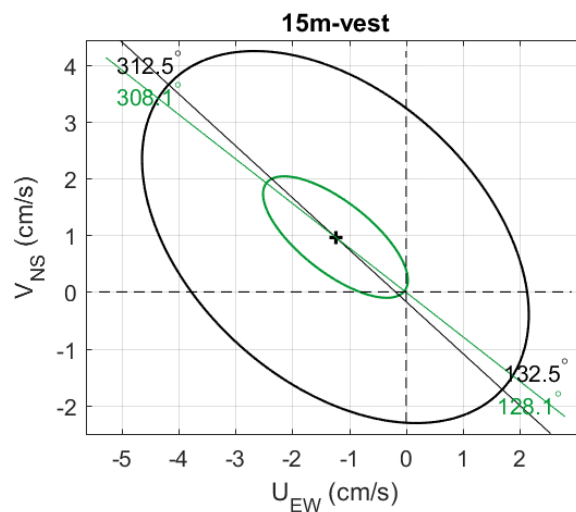
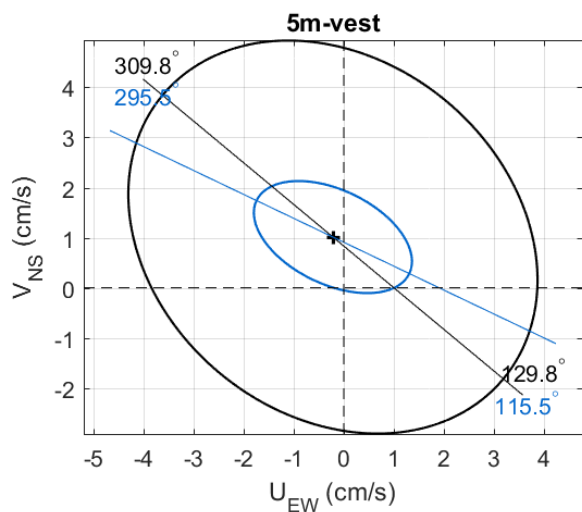
Tabell 4.24.2. Bidrag til strømmen fra M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 .

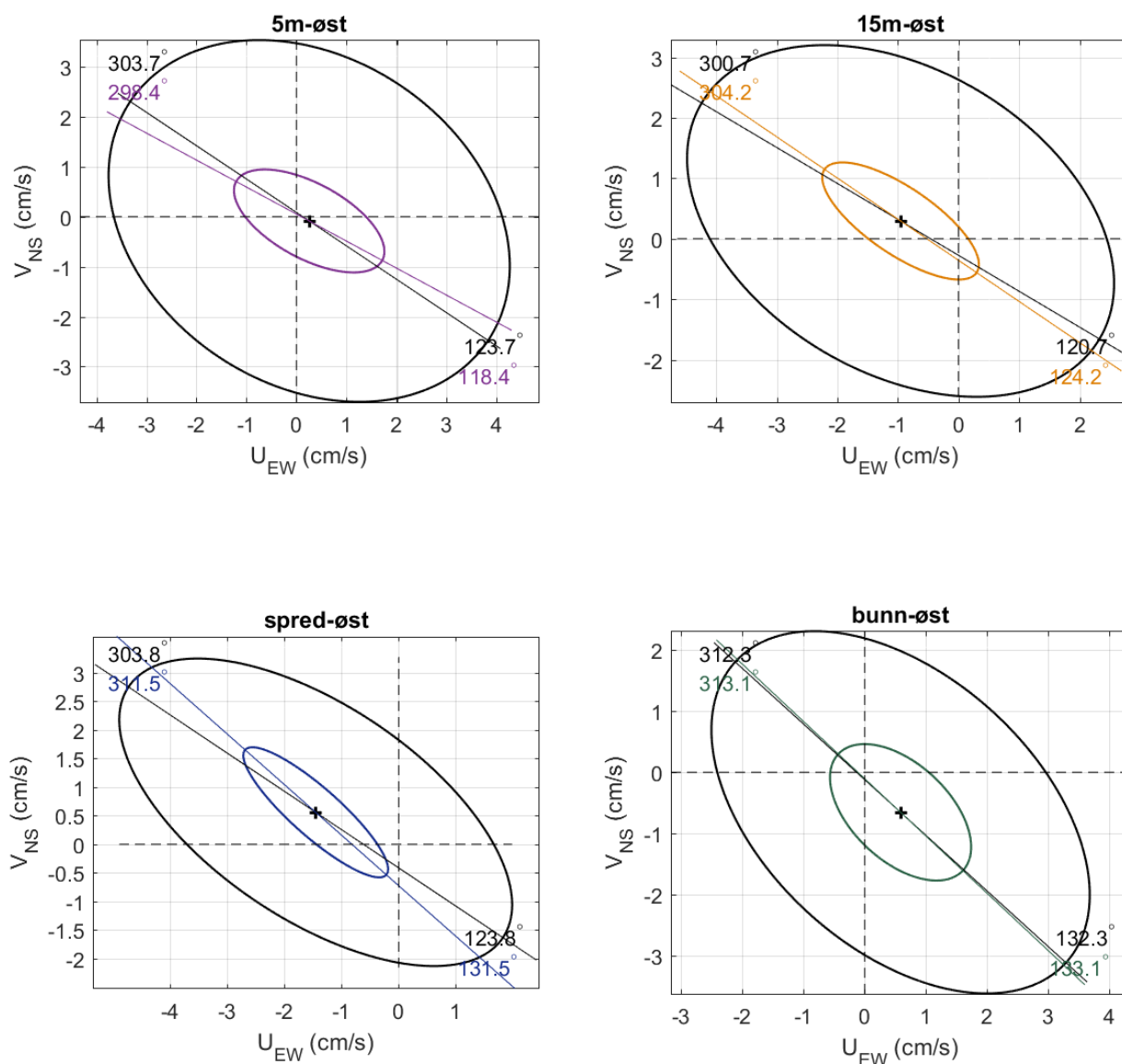
Bidrag fra tidevannskomponentene (%)	5m-vest	15m-vest	spred-vest	bunn-vest	5m-øst	15m-øst	spred-øst	bunn-øst
Prosent (%)	19.6	22.5	33.4	16.8	19.4	23.5	34.5	21.1
Trykk (%)	-	-	95.4	98.1	-	-	95.2	-



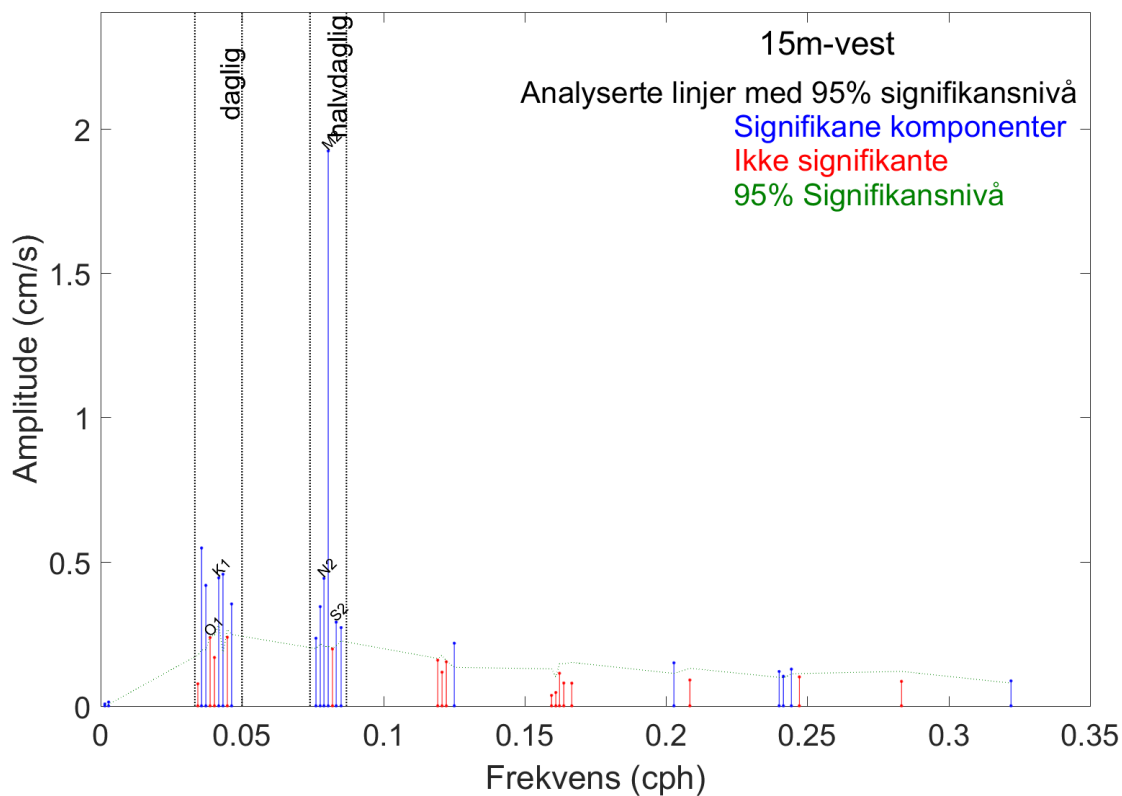
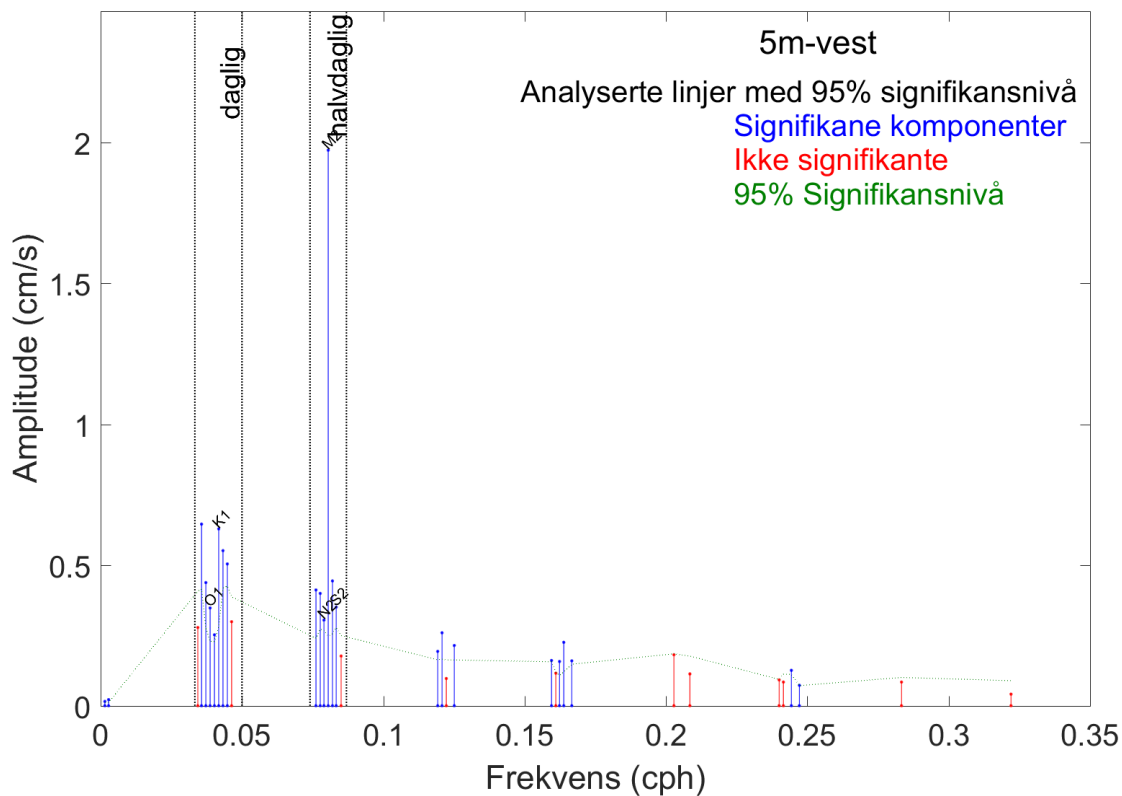


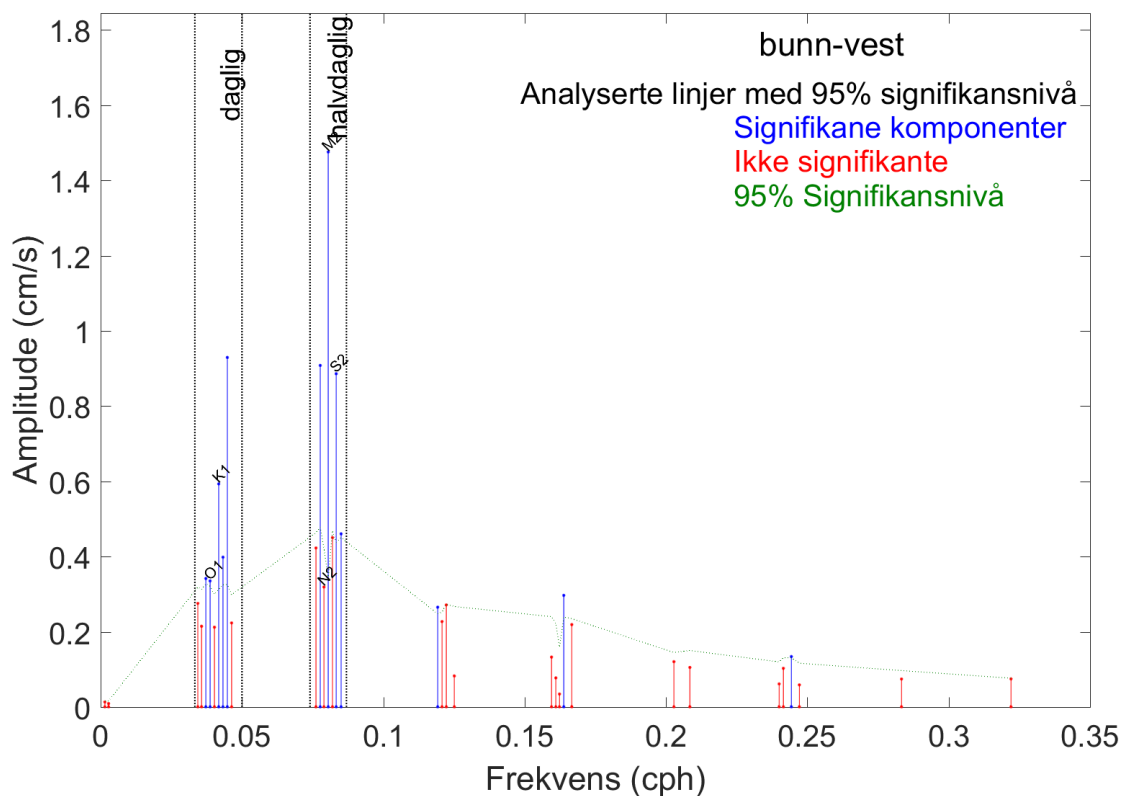
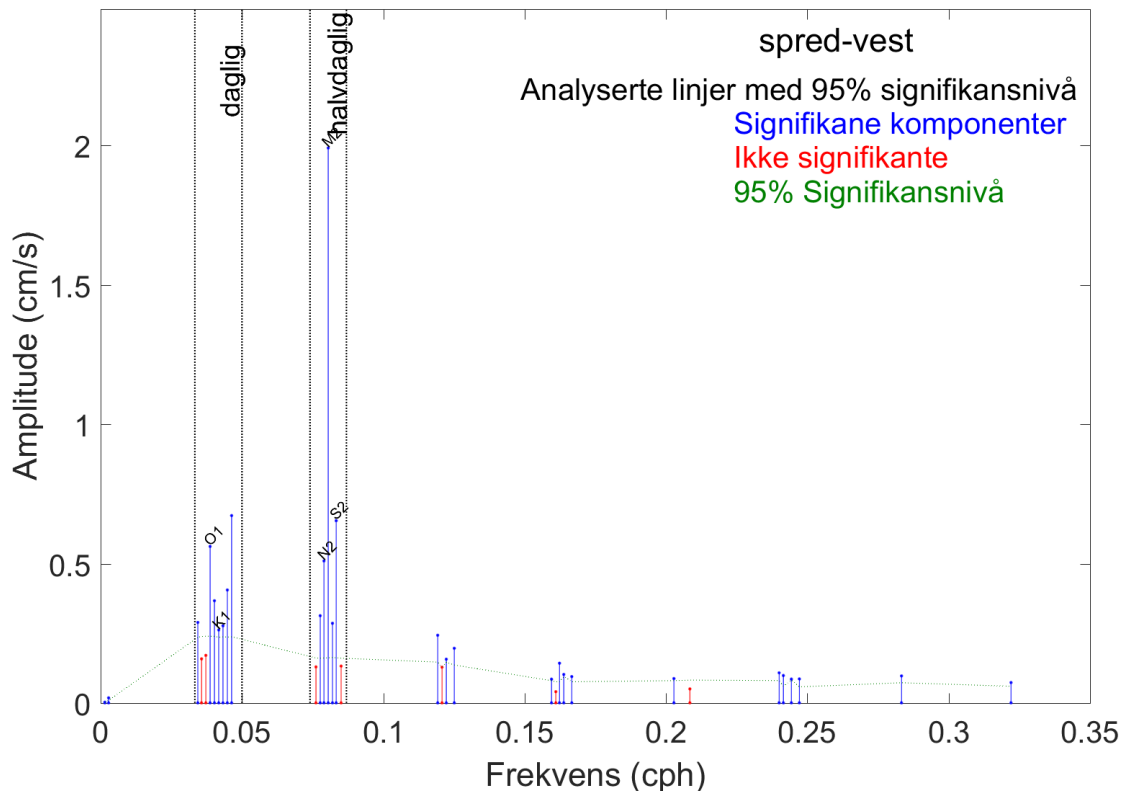
Figur 4.24.1. U_{EW} - V_{NS} punktdiagram med tilhørende strørellipse. Midtpunktet for strørellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.

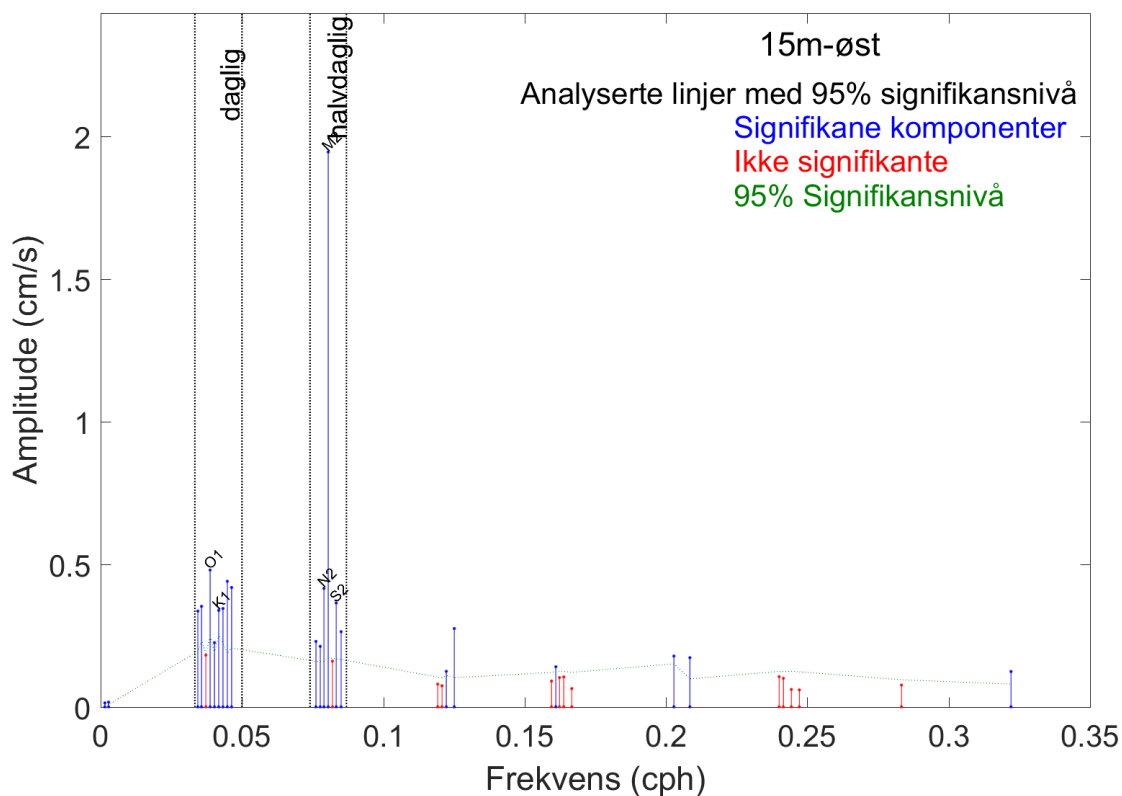
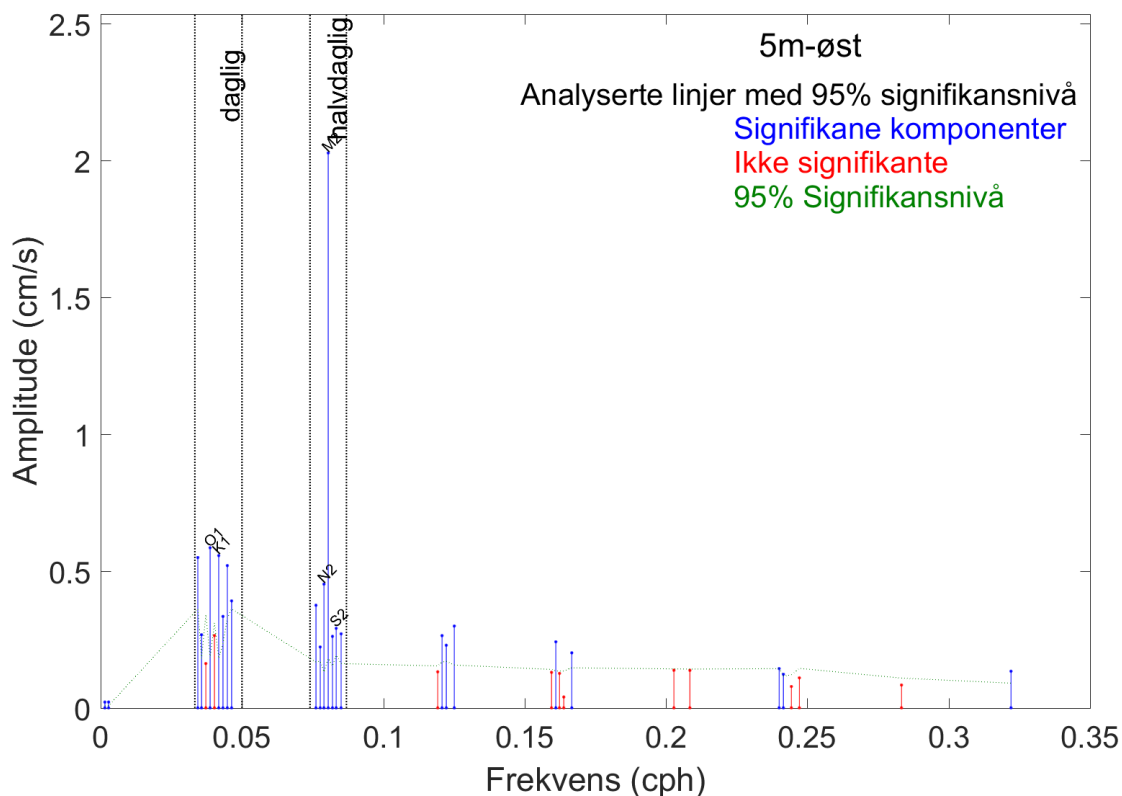


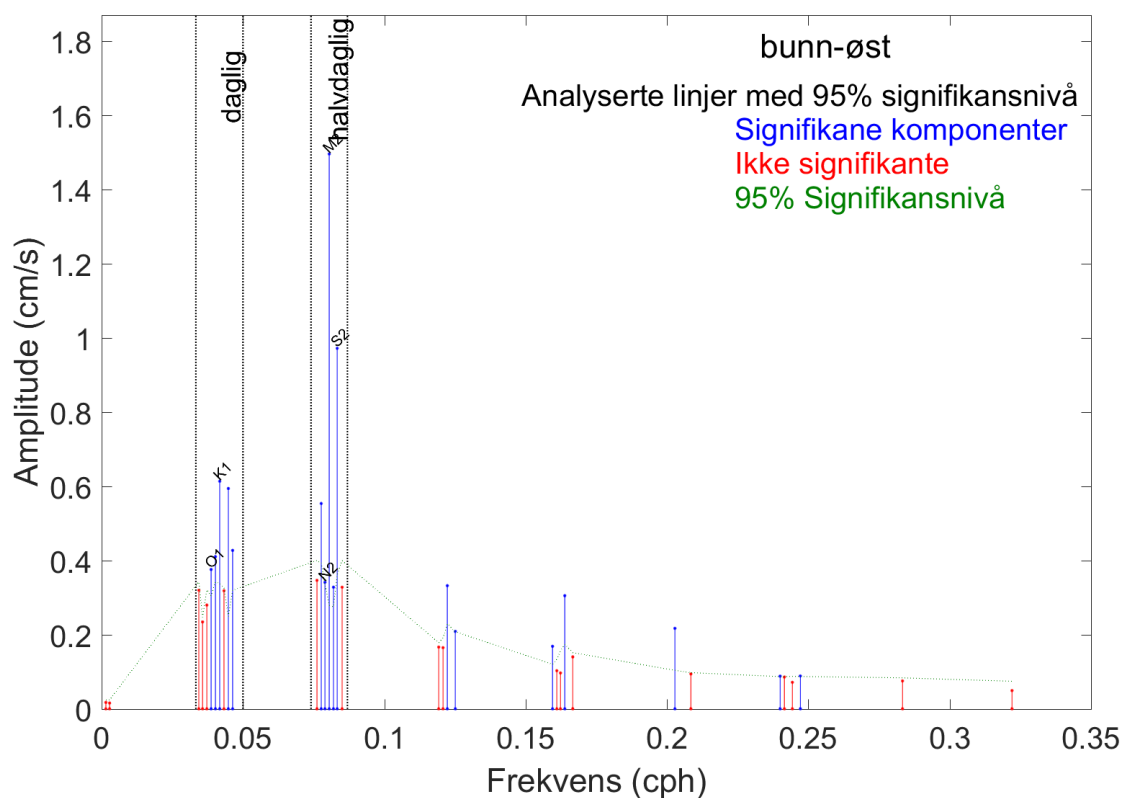
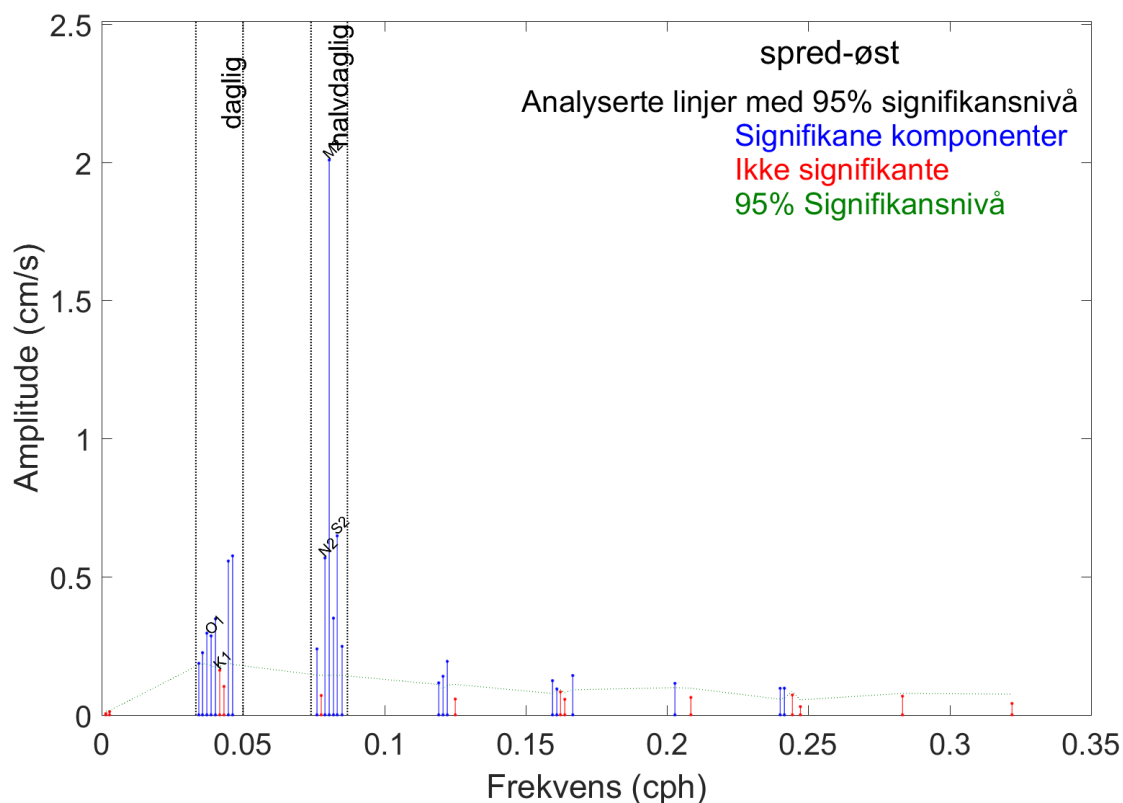


Figur 4.24.2. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strørellipsen (svart linje). Midtpunktet for strørellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.





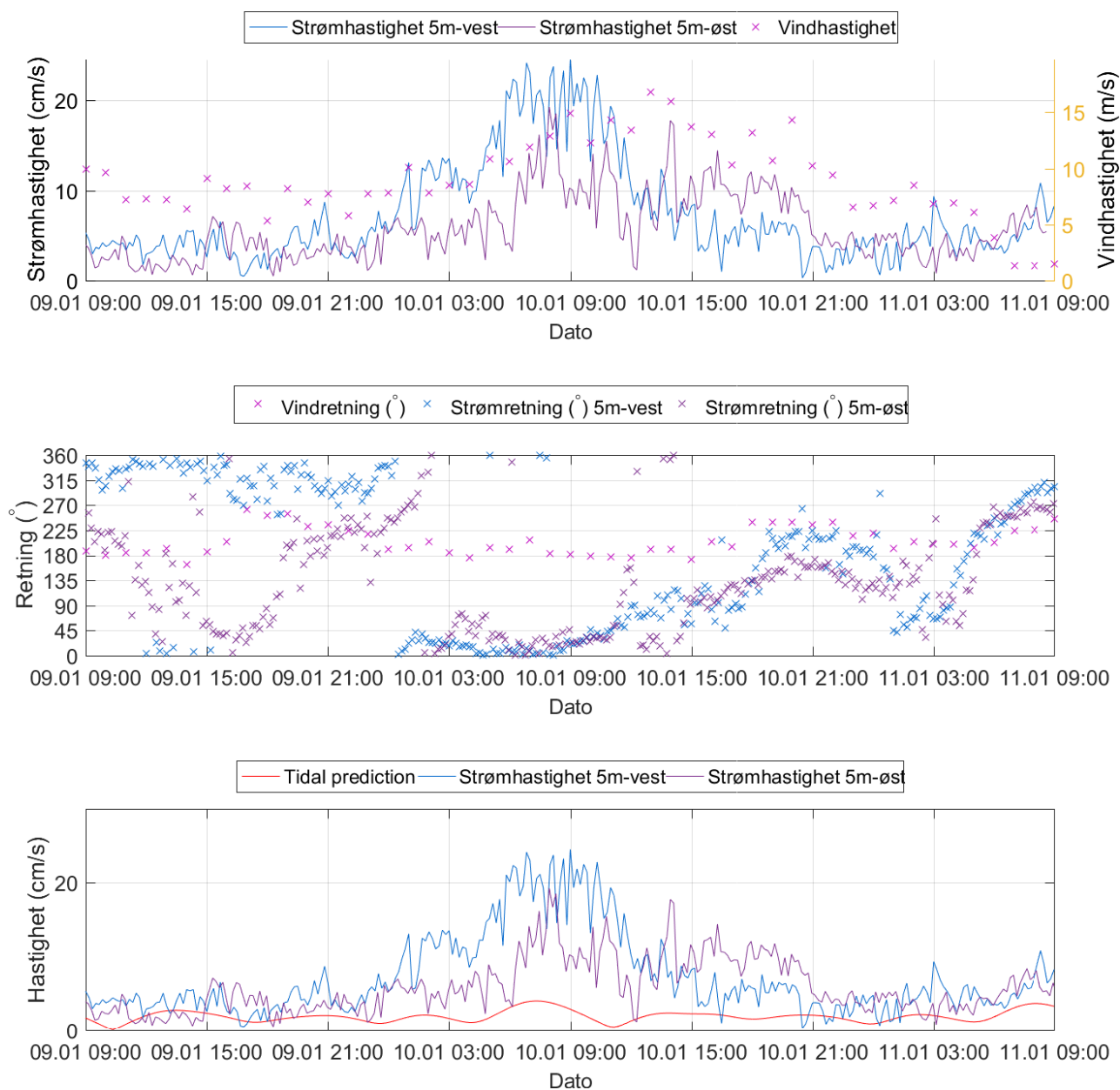




Figur 4.24.3. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.

4.25 Todagersperiode.

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



Figur 4.25.1. Strømhastighet, strømrretning, tidevann og vind for maksimalstrømmen ved 5m dyp.

4.26 Vind under måleperioden

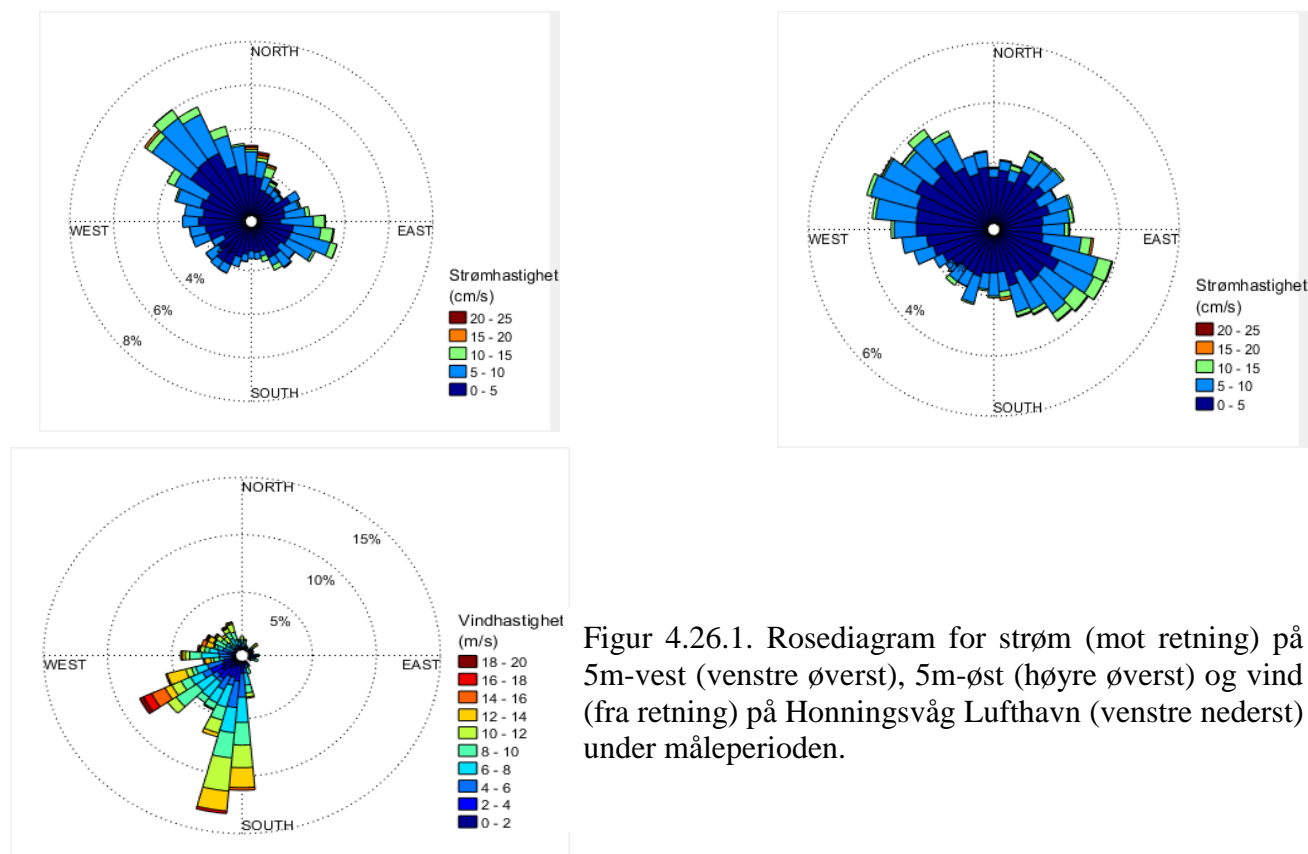
Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra nordlige retninger kan ha betydning for strømforholdene i området.

Vinddata er tatt fra værstasjon Honningsvåg Lufthavn, som ligger 31.3km V / SV for strømmålingsposisjonene (Figur 4.26.3). Her blåste vind mest fra S og SV og sterkest fra SV, V, NV og S under måleperioden (Tabell 4.26.1). Strømtopper over 15cm/s ble sammenlignet med vinddata fra Honningsvåg Lufthavn fra samme periode. Figur 4.26.2 indikerer hvilke tidspunkter vind på Honningsvåg Lufthavn og målt strøm hadde omtrent sammenfallende retning (grønne piler).

Vind kan ha påvirket noen av strømtoppene. Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonene var like de på Honningsvåg Lufthavn under måleperioden, er det vurdert at vind fra V kan ha påvirket strøm mot Ø og vind fra Ø kan ha påvirket strøm mot V – NV. Vind fra S er også vurdert å ha påvirket strøm mot N – NØ. Det var tilfeller hvor strøm på øst- og vest posisjonene er i forskjellige retninger f. eks strøm på øst-posisjonen var mot SØ og NØ mens på vest-posisjonen var strømmen mot Ø og N. Dette er muligens på grunn av bunntopografien i området og plassering av måleposisjonene. Vind er forventet å blåse fra samme retning over begge posisjonene. Det var ikke mye vind fra nordlige retninger under måleperioden men det er likevel vurdert å kunne ha betydning for strømforholdene i området. Honningsvåg Lufthavn har litt andre omgivende topografien enn målepunktene og lokale vindforhold kan være annerledes enn på værstasjonen.

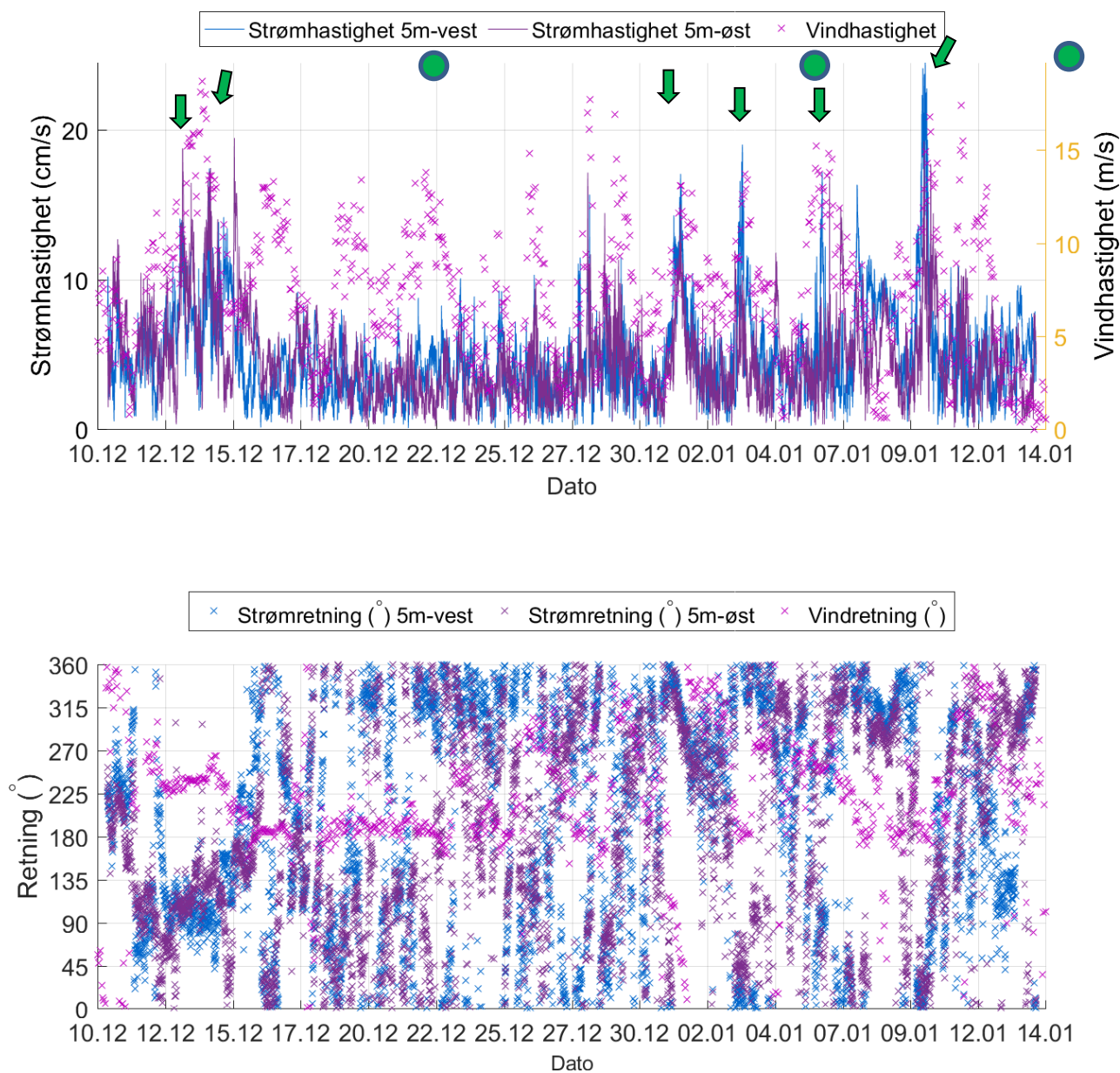
Tabell 4.26.1. Maksimal vindhastighet og % tid vinden blåste fra de ulike retningene under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	14.7	13.1	9.6	8.4	16.8	18.7	17.7	17.4
% tid fra en bestemt retning	1.8	2.1	2.8	1.2	33.9	27.2	17.1	10.5

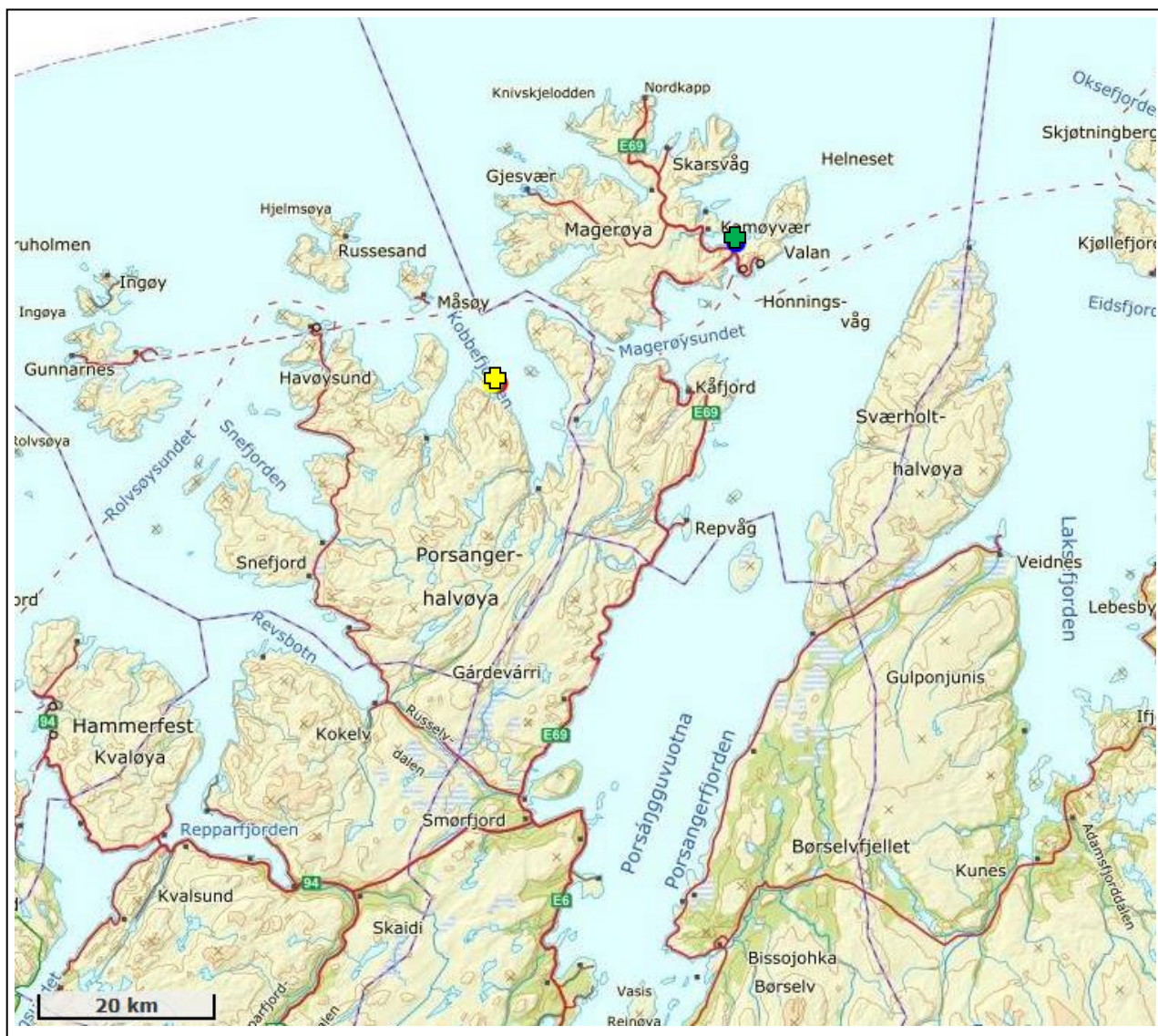




Figur 4.26.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m-vest (venstre øverst), 5m-øst (høyre øverst) og vind (fra retning) på Honningsvåg Lufthavn (venstre nederst) under måleperioden.

Strøm- og vindhastighet og retning er oppgitt i Figur 4.26.2 for å vurdere vindpåvirkning på strømmen, og for å vurdere om noen strømtopper skyldes vind.



Figur 4.26.2. Strømhastighet på 5m-vest og 5m-øst, og vindhastighet samt strøm- og vindretning (Honningsvåg Lufthavn) under måleperioden. Grønn sirkel er storsjøan.



Figur 4.26.3. Posisjonen til Honningsvåg Lufthavn værstasjon (markert med ) i forhold til strømmålerens posisjon (markert med ). Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.

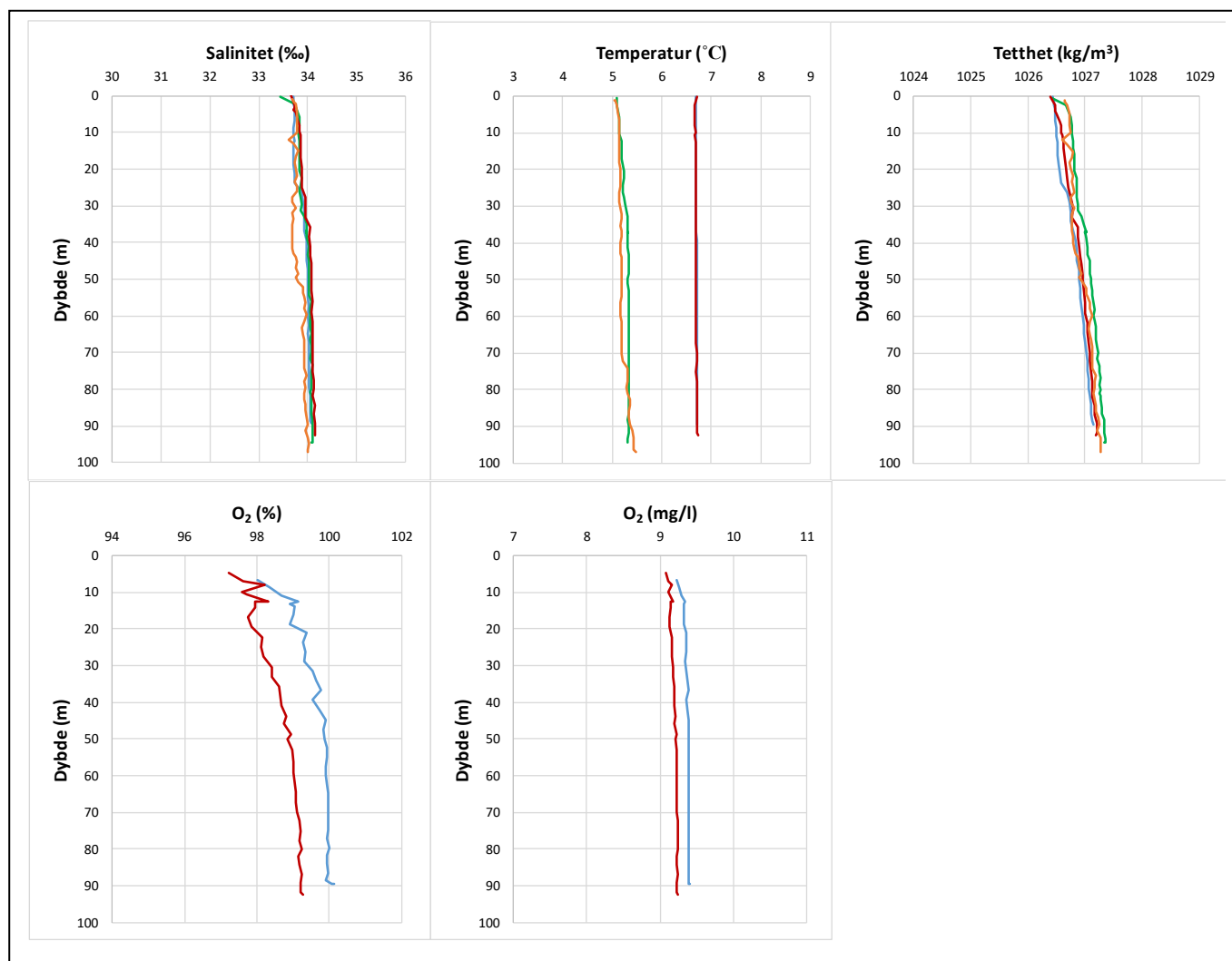
4.27 CTD-profil

CTD-profil ved utsett og opptak

CTD-profil ble målt i sammenheng med utsett av strømmåler i samme posisjon som strømriggerne.

Hydrografimålinger 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 én registrering hvert 2. sekund, og den vil dermed lage en profil av vannsøylen for senkning og en for heving. Profil ved senking av sonden ble benyttet.

CTD-profil ved utsett vest (blå), utsett øst (rød), opptak vest (grønn) og opptak øst (oransje)



Figur 4.27.1. Vertikalprofiler av saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygen. Dypet er indikert langs y-aksen.

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, vannutskiftning 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.

Temperaturmålingene viser at vannsøylen var blandet på overflaten, ned til ca. 50m (spredningsdyp) og noen ganger ned til bunndyp. Vannets temperatur var varmere på bunndyp enn på overflaten i perioder og viste mer fluktusjon i løpet av måleperioden enn på spredningsdyp eller overflate. Dette skyldes kanskje innstrømning av vann på det dypet. Det er normalt på denne årstiden at vann temperatur dypere ned i vannsøylen kan være varmere enn overflate vannet.

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 24.5 cm/s mot N på 5m-vest, 19.3 cm/s mot NØ på 15m-vest, 15.5 cm/s mot V på spredningsdyp-vest og 15.3 cm/s mot V på bunn-vest.

Maksimal strømhastighet var 19.5 cm/s mot SØ på 5m-øst, 17.3 cm/s mot Ø på 15m-øst, 19.1 cm/s mot NV på spredningsdyp-øst og 14.5 cm/s mot NV på bunn-øst.

Maksimal strømhastighet er vurdert som svak på 5m vest og øst, svak på 15m øst og vest, middels sterk på spredningsdyp øst og vest og som middels sterk på bunn-vest men svak på bunn-øst.

Signifikant maksimal strømhastighet var 8.3 cm/s på 5m-vest, 7.1 cm/s på 15m-vest, 6.4 cm/s på spredningsdyp-vest og 6.1 cm/s på bunn-vest.

Signifikant maksimal strømhastighet var 7.8 cm/s på 5m-øst, 6.7 cm/s på 15m-øst, 6.6 cm/s på spredningsdyp-øst og 6.2 cm/s på bunn-øst.

Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som svak på begge posisjoner og alle dyp.

Det var ingen tilfeller der strøm var $>30\text{cm/s}$.

5.2.2 Enkeltstående strømtopper

Noen datapunkter på 5m-vest ble vurdert som feilverdier og disse er derfor tatt bort (se kap 8.3).

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 $8\text{-}10\text{kg/m}^3$, 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 langsida mot den dominerende strømmetning vil ha bedre vannutskiftning i merdene enn en orientering hvor mange merder ligger etter hverandre langs hovedstrømmen.

Gjennomsnittlig strømhastighet var $\geq 2\text{ cm/s}$ på alle dyp, men er likevel vurdert som svak på begge posisjoner, alle dyp.

5.2.4 Nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) og varighet

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

Prosent nullmålinger ($<1\text{cm/s}$) er mindre enn 10% på begge posisjoner og alle dyp. Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ er 40 min på 5m-vest, 5m-øst og 15m-øst, 70 min på spredningsdyp-øst, 90 min på 15m-vest, 100 min på bunn-øst, 120 min på spredningsdyp-vest og 150 min på bunn-vest.

Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i anlegget, som fører til gode miljøforhold for fisk.

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).

Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god (selv om Neumann parameter er lav for noen dyp), fordi vann beveger seg bort fra start punkt og ikke bare flytter seg fram og tilbake til startpunktet.

Vannutskiftningen trenger ikke nødvendigvis å være dårlig selv om Neumann parameteren er lav, ettersom det har vært perioder med strøm i én retning med varighet over en dag. Det er ikke nødvendigvis det samme vannet som har returnert til startpunktet.

Neumann parameteren er vurdert som middels stabil på 5m-vest, 15m-øst og bunn-øst. Neumann parameteren er vurdert som stabil på 15m-vest, spredningsdyp-vest og spredningsdyp-øst. Neumann parameteren er vurdert som lite stabil på bunn-vest og 5m-øst.

5.2.6 Sprednings- og bunnstrøm

Sprednings- og bunnstrøm er viktig for lokalitetens totale bæreevne. Opphopning av sediment under anlegget kan i noen tilfelle 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 hopper seg opp og påvirker vannkvaliteten i merden negativt (Mattilsynet, 2014). Mattilsynet (2014) anbefaler en minsteavstand mellom notbunn og sjøbunn på 20 m. 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 sedimentoppbygging enn en jevnt skrånende bunn.

Bunntopografi er ca. 92 – 95 m dyp på målepunktene. Bunntopografien er relativt flat i område og skråne litt ned til ca. 135m midt i fjorden.

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

5.3 CTD

Resultater fra CTD-måling ved utsett og opptak (øst og vest)

Ved utsett var temperatur lik mellom øst og vest fra overflate ned til bunn (6.7°C).

Ved opptak var temperatur kaldere enn ved utsett. Temperatur var fortsatt lik mellom øst og vest fra overflate ned til bunn og økte litt fra (5.1 – 5.4°C).

Saltholdigheten ved utsett og opptak var lik og lik fra overflate ned til bunn. De små variasjoner er ikke signifikante endringer i saltholdighet. Saltholdighet økte fra mellom 33.4 og 33.7 ved overflaten til 34.1 ved bunnen.

Tetthetsdata gjenspeiler saltholdigheten og viser en blandet vannsøylen med litt høyere tetthet i snitt ved opptak enn ved utsett. Tetthet økte veldig lite fra overflate ned til bunnen.

CTD-målinger ved opptak ble utført med en annen CTD-sonde som hadde problemer med oksygenmålinger og dermed er ikke oksygen målt under opptak.

Målte oksygenverdier (oksygenmetningen, %) ved utsett økte sakte fra overflate til bunnen. Oksygenmetningen var litt høyere på vest-posisjonen enn på øst-posisjonen.

Oksygenmetningen var stabil i hele vannsøylen ved både utsett og opptak og var >97% i hele vannsøylen.

Oksygeninnholdet var relativt homogent i hele vannsøylen ved utsett og var litt høyere på vest-posisjonen enn på øst-posisjonen. Oksygeninnholdet viser stabil oksygenmengde i hele vannsøylen.

6. Vedlegg - opplysning strømmåling

Opplysninger om strøminstrumentene er oppgitt i Tabell 6.1.

Målingene er tatt for å måle strøm:

- hvor notposene befinner seg (5m og 15m) og
- på spredningsdyp og ved bunnen, 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.

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
ID-nr.	5m-vest: 5110 5m-øst: 5118	15m-vest: 5066 15m-øst: 5119	spred-vest: 5181 spred-øst: 5183	bunn-vest: 5182 bunn-øst: 5071
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; ±7.5° for 15-35° tilt	±5° for 0-15° tilt; ±7.5° for 15-35° tilt	±5° for 0-15° tilt; ±7.5° for 15-35° tilt	±5° for 0-15° tilt; ±7.5° for 15-35° tilt
Kompass justert for misvisning av Åkerblå AS	Nei	Nei	Nei	Nei
Temperatur nøyaktighet og rekkevidde	0.05 °C -5 °C til 40 °C	0.05 °C -5 °C til 40 °C	0.05 °C -5 °C til 40 °C	0.05 °C -5 °C til 40 °C

7. Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målested

7.1 Riggoppsett

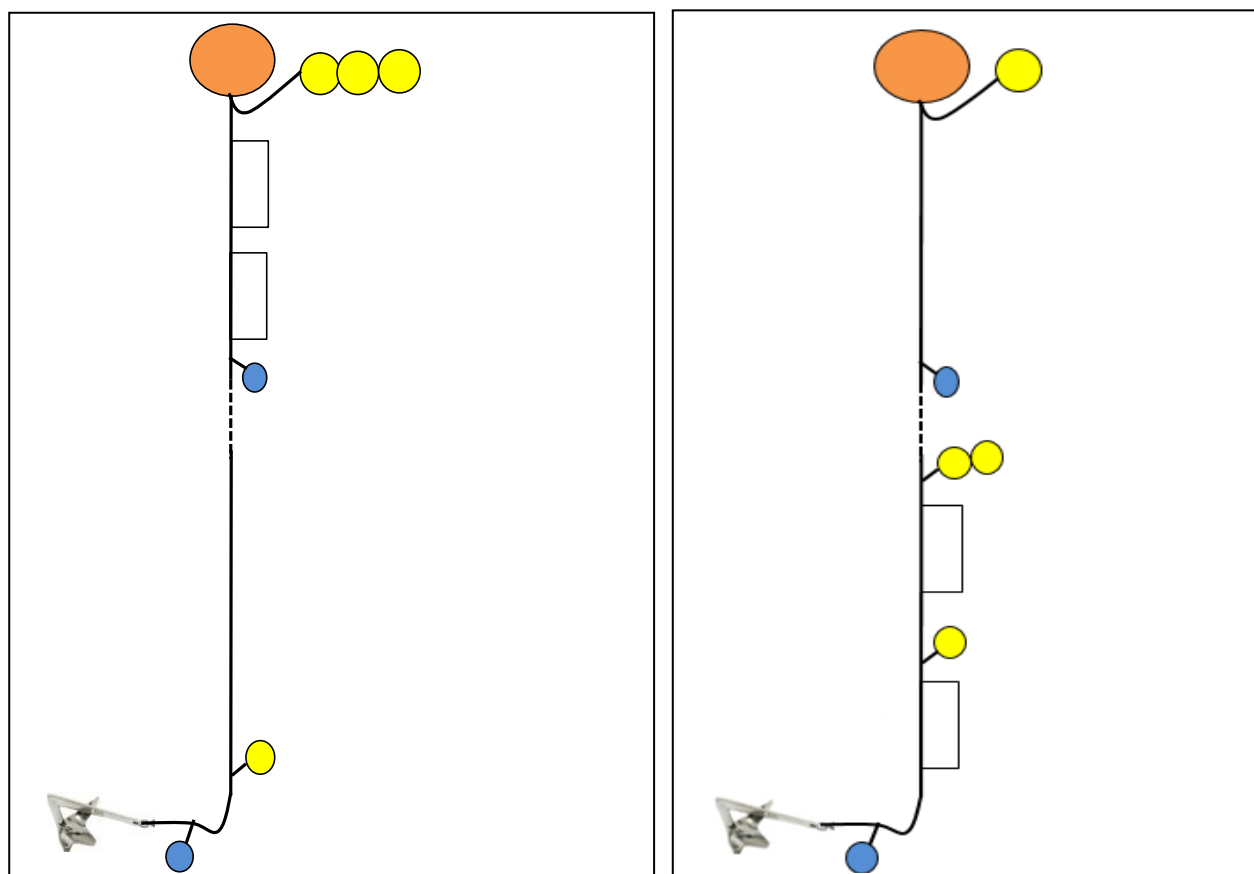
For målinger tatt på 5 og 15m:

En A2-blåse ble benyttet ved overflaten sammen med 3 trålkuler (7kg oppdrift) brukt for oppdrift. Et lodd på 10kg ble festet til tauet under punktmålerne på 5m og 15m. En oppdriftskule (2 kg oppdrift) er festet til tauet litt over bunn.

For målinger tatt på sprednings- og bunndyp:

En A2-blåse ble benyttet ved overflaten sammen med 1 trålkule (2kg oppdrift) som ble brukt for oppdrift. Et lodd på 3kg ble festet til tauet under overflate. Over instrumentet på spredningsdyp var det festet 2 trålkuler (7kg oppdrift) brukt for oppdrift. Mellom instrumentene på sprednings- og bunndyp var det festet 1 trålkule (7kg oppdrift).

Begge riggene ble forankret i bunn med 40kg anker og 7m lang kjetting, 1m før enden av kjettingen ligger det et lodd på 30kg. 14mm tau ble benyttet i riggen og 13mm kjetting på bunnen på 3 rigger. På 5m & 15m – øst-rigg er det brukt 14 mm fra bunn til måleren på 15 meter. Derfra og opp til overflaten ble det benyttet 16 mm.



Figur 7.1.1. Prinsippskisse av riggoppsett.

7.2 Måleprinsipp

Aanderaa punktmåler

Instrumentene bruker Doppler-effekten for å måle strøm. Det sendes ut en kort lydimpuls (akustisk impuls) med en konstant, bestemt frekvens. Endring i styrken og frekvensen til de innkommende refleksjonene blir målt. Forskjellen mellom pulsen som ble 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 partiklene flyter i vannet og at de derfor beveger seg med samme hastighet som vannet. Punktmålerne er satt opp for å måle strøm med én dataloging basert på 150 ping i et intervall på 10 minutter.

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																					

Gule og grønne felt indikerer samplingsperioder på 10 minutter. I løpet av denne perioden sender instrumentet ut 150 ping. Ett datapunkt gir gjennomsnittet 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 føring 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.

For å måle strøm på sprednings- og bunndyp 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 korleksjon.

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 kvalitetskontrollert 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.

Feil på instrument

Det var ingen feil på instrumentsensorene.

Tabell 8.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding per instrument.

Måledyp	5m-vest	15m-vest	spred-vest (50m)	bunn-vest (93m)	5m-øst	15m-øst	spred-øst (51m)	bunn-øst (90m)
Filnavn for rådata	Kobbefjorden 5m-vest AOF0119 AP5110.bin	Kobbefjorden 15m-vest AOF0119 AP5066.bin	Kobbefjorden spred-vest AOF0119 AP5181.bin	Kobbefjorden bunn-vest AOF0119 AP5182.bin	Kobbefjorden 5m-øst AOF0119 AP5118.bin	Kobbefjorden 15m-øst AOF0119 AP5119.bin	Kobbefjorden spred-øst AOF0119 AP5183.bin	Kobbefjorden bunn-øst AOF0119 AP5071.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Kobbefjorden 5m-vest AOF0119 AP5110_eks_JLR.csv	Kobbefjorden 15m-vest AOF0119 AP5066_eks_JLR	Kobbefjorden spred-vest AOF0119 AP5181_eks_JLR	Kobbefjorden bunn-vest AOF0119 AP5182_eks_JLR	Kobbefjorden 5m-øst AOF0119 AP5118_eks_JLR.csv	Kobbefjorden 15m-øst AOF0119 AP5119_eks_JLR	Kobbefjorden spred-øst AOF0119 AP5183_eks_JLR	Kobbefjorden bunn-øst AOF0119 AP5071_eks_JLR
Filnavn for kvalitetssikret data	Kobbefjorden-5m-vest_QC.xlsx	Kobbefjorden-15m-vest_QC.xlsx	Kobbefjorden-spred-vest_QC.xlsx	Kobbefjorden-bunn-vest_QC.xlsx	Kobbefjorden-5m-øst_QC.xlsx	Kobbefjorden-15m-øst_QC.xlsx	Kobbefjorden-spred-øst_QC.xlsx	Kobbefjorden-bunn-øst_QC.xlsx
Data return (%)	99.94	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Antall målinger	5071	5074	5074	5074	5074	5074	5074	5074
Antall fjernede målinger	3 (se vedlegg 8.3)	0 (se vedlegg 8.3)	0 (se vedlegg 8.3)	0 (se vedlegg 8.3)	0 (se vedlegg 8.3)	0 (se vedlegg 8.3)	0 (se vedlegg 8.3)	0 (se vedlegg 8.3)
Var anlegget tom?	Nytt område							
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	10.12.18 09:10 - 14.01.19 14:40 på alle dyp på vest-posisjon og 15m, sprednings og bunn dyp på øst-posisjon 10.12.18 09:07 - 14.01.19 14:37 på 5m-øst							
Dato og tid for start og slutt av instrument	10.12.18 05:40 - 14.01.19 16:10	10.12.18 06:10 - 14.01.19 17:10	10.12.18 06:20 - 14.01.19 17:40	10.12.18 06:20 - 14.01.19 18:00	10.12.18 06:17 - 14.01.19 14:47	10.12.18 06:10 - 14.01.19 15:20	10.12.18 06:20 - 14.01.19 16:00	10.12.18 06:10 - 14.01.19 16:20

8.2 Kvalitetssikring av data

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

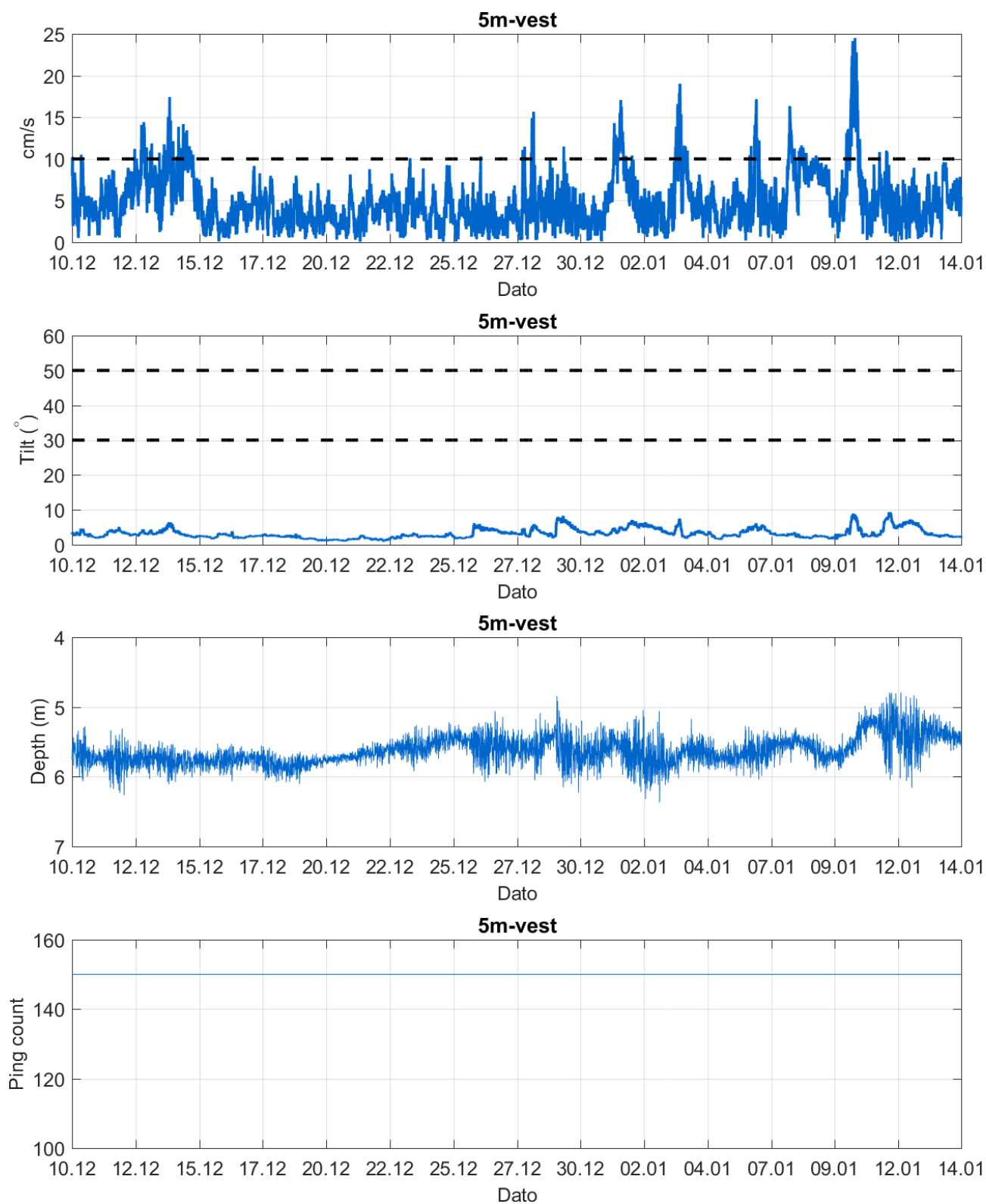
Tabell 8.2.1. Kriteriene som er brukt for å kvalitetssikre data.

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.

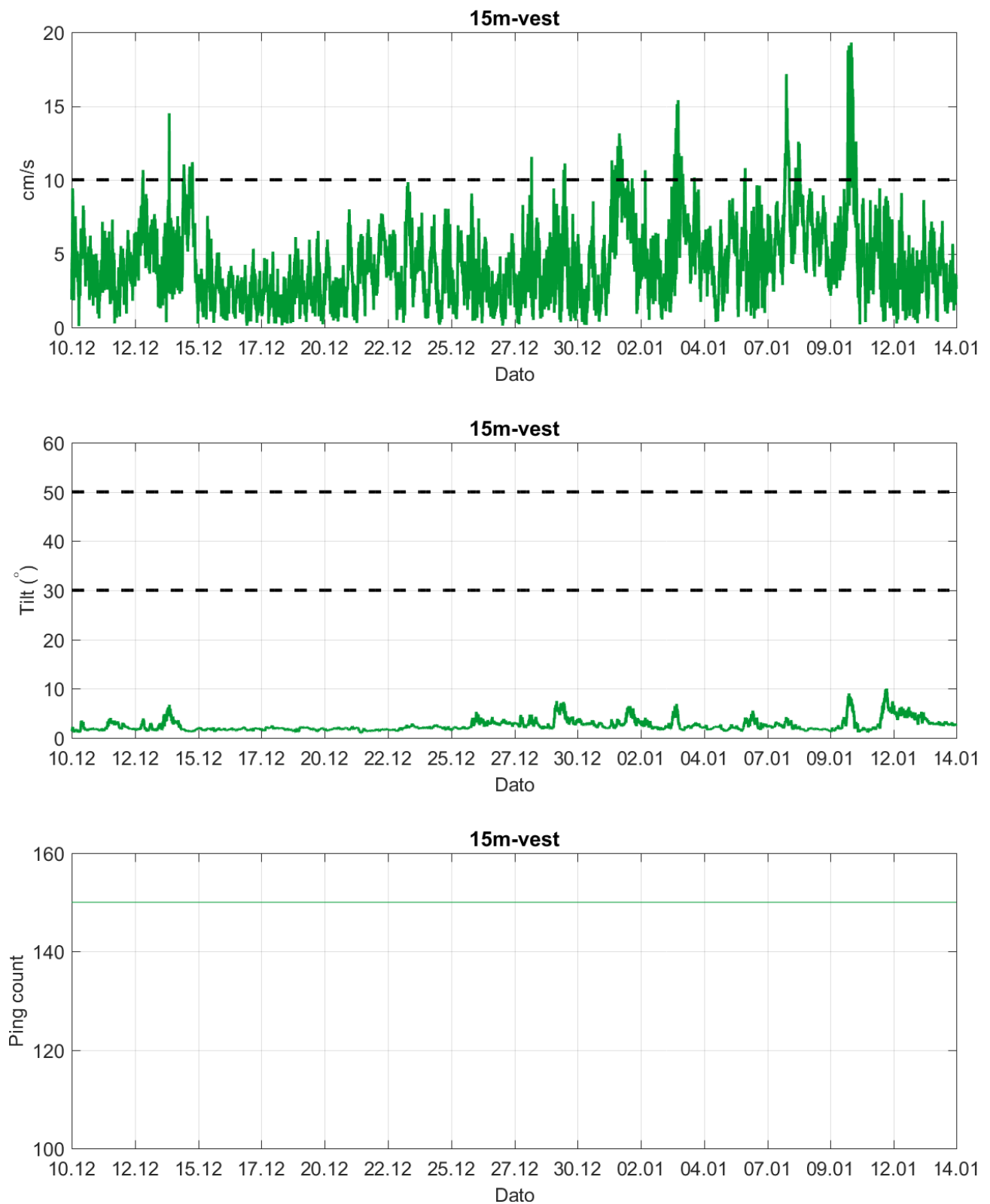
Δt (min)	Teoretisk	Faktor	Godkjent
	$u_1 - u_2$ (m/s)		$u_1 - u_2$ (m/s)
5	0.0422 u	2.0	0.08
10	0.0843 u	1.8	0.15
15	0.1264 u	1.6	0.20
20	0.1685 u	1.5	0.25
30	0.2523 u	1.4	0.35
60	0.5001 u	1.2	0.60

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).

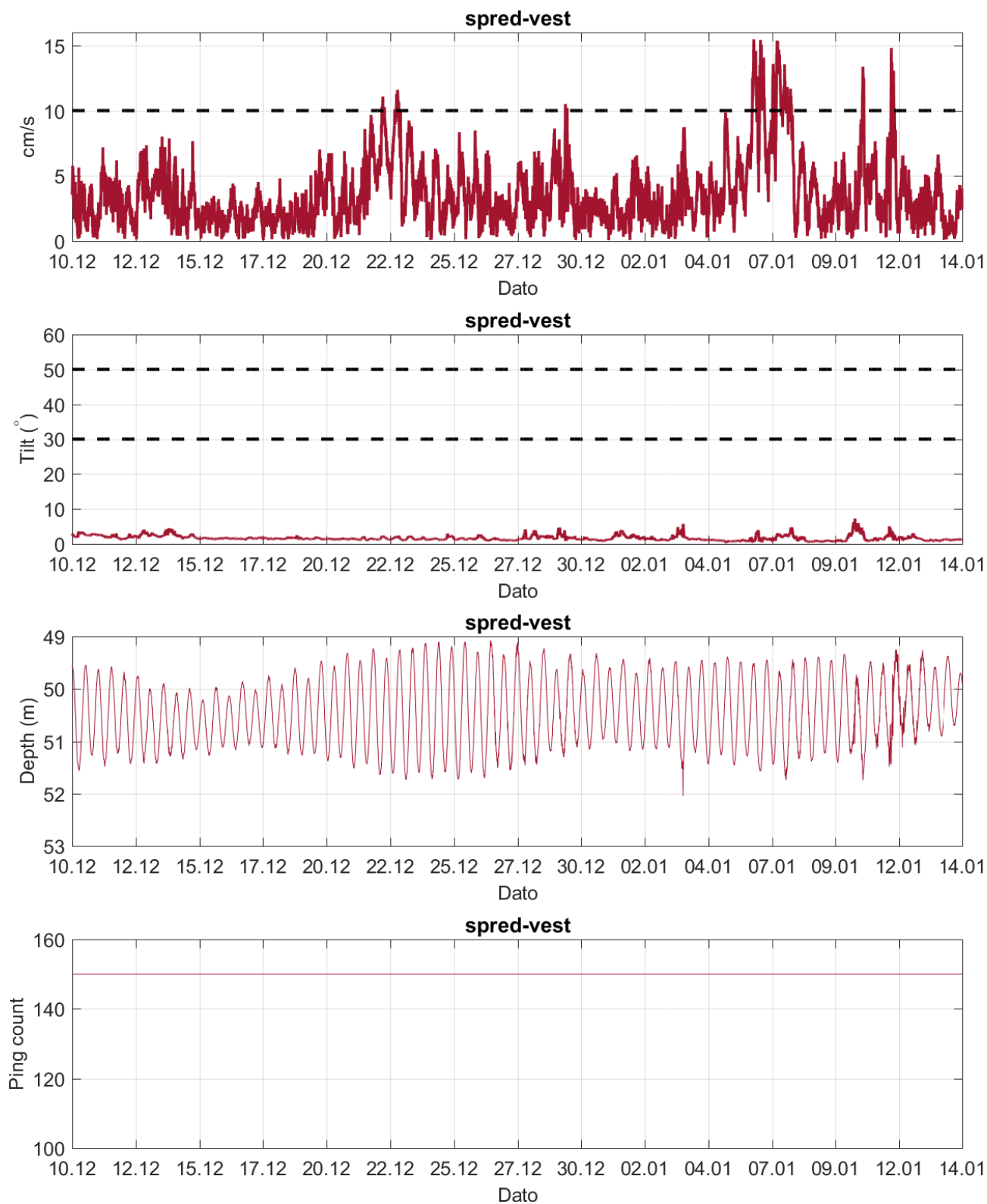


Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m-vest.

Instrumentdypet varierte mellom 4.8m og 6.4m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 5.6m.

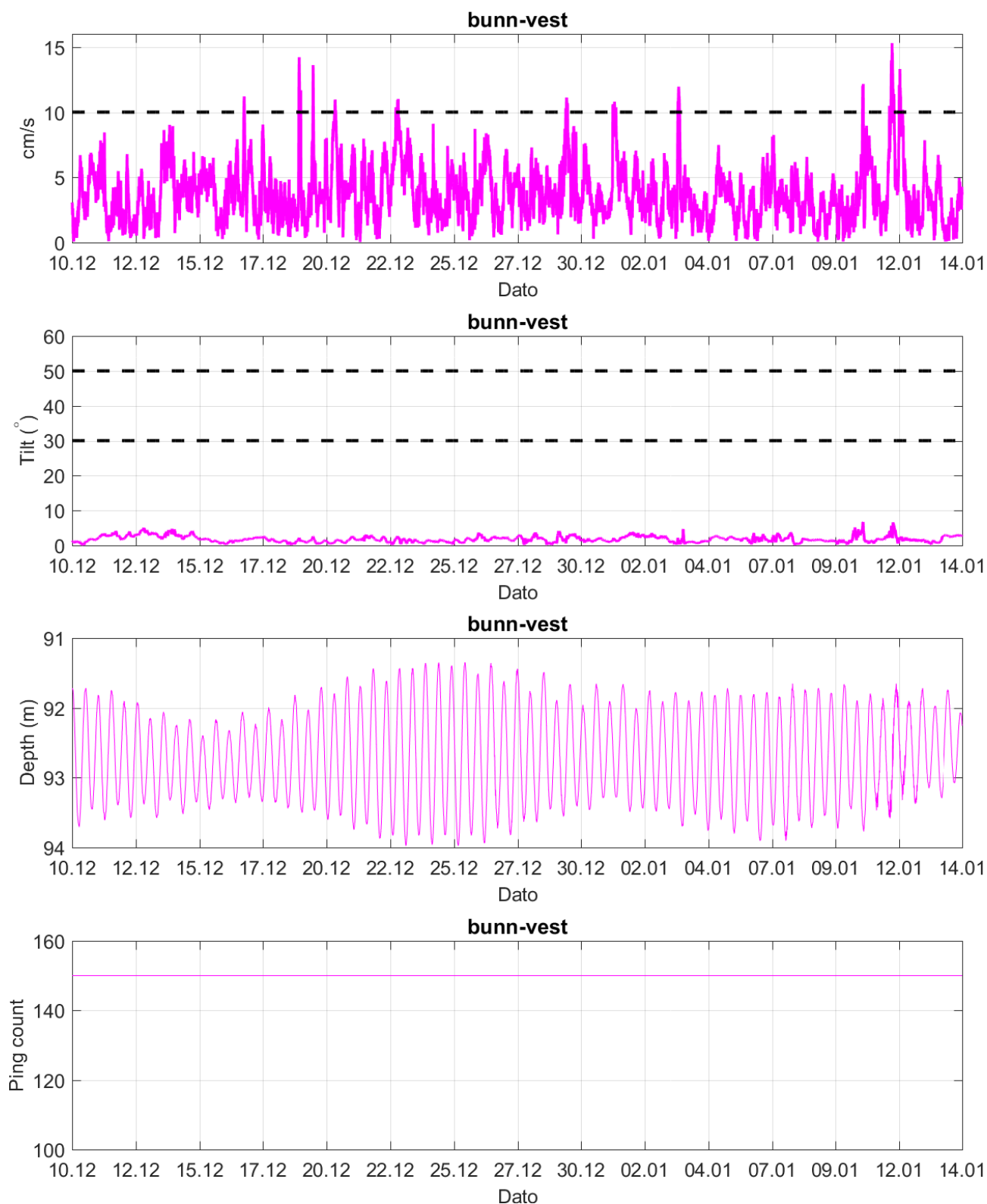


Figur 8.2.1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m-vest.



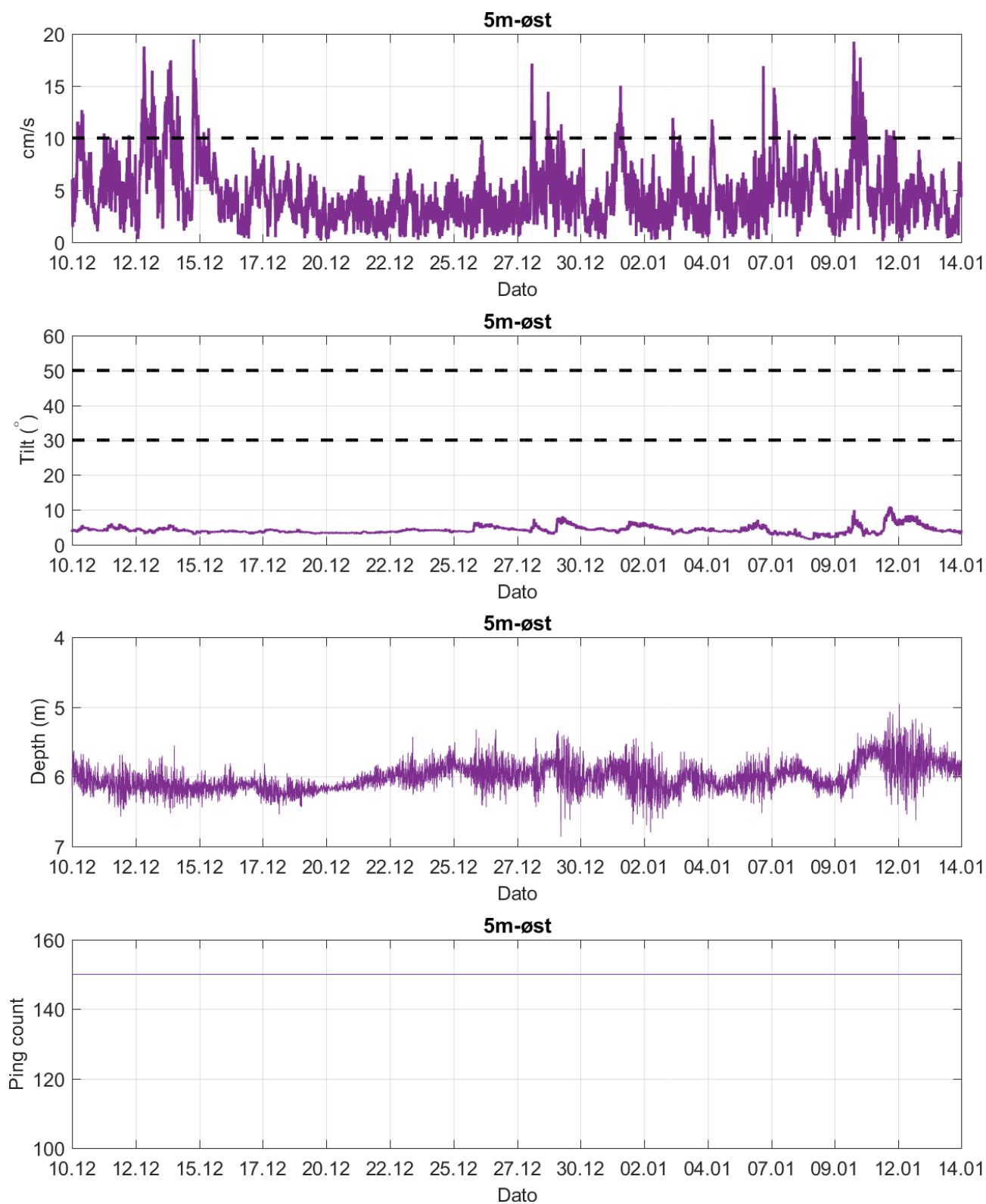
Figur 8.2. 1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spred-vest.

Instrumentdypet varierte mellom 49.1m og 52m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 50.4m.



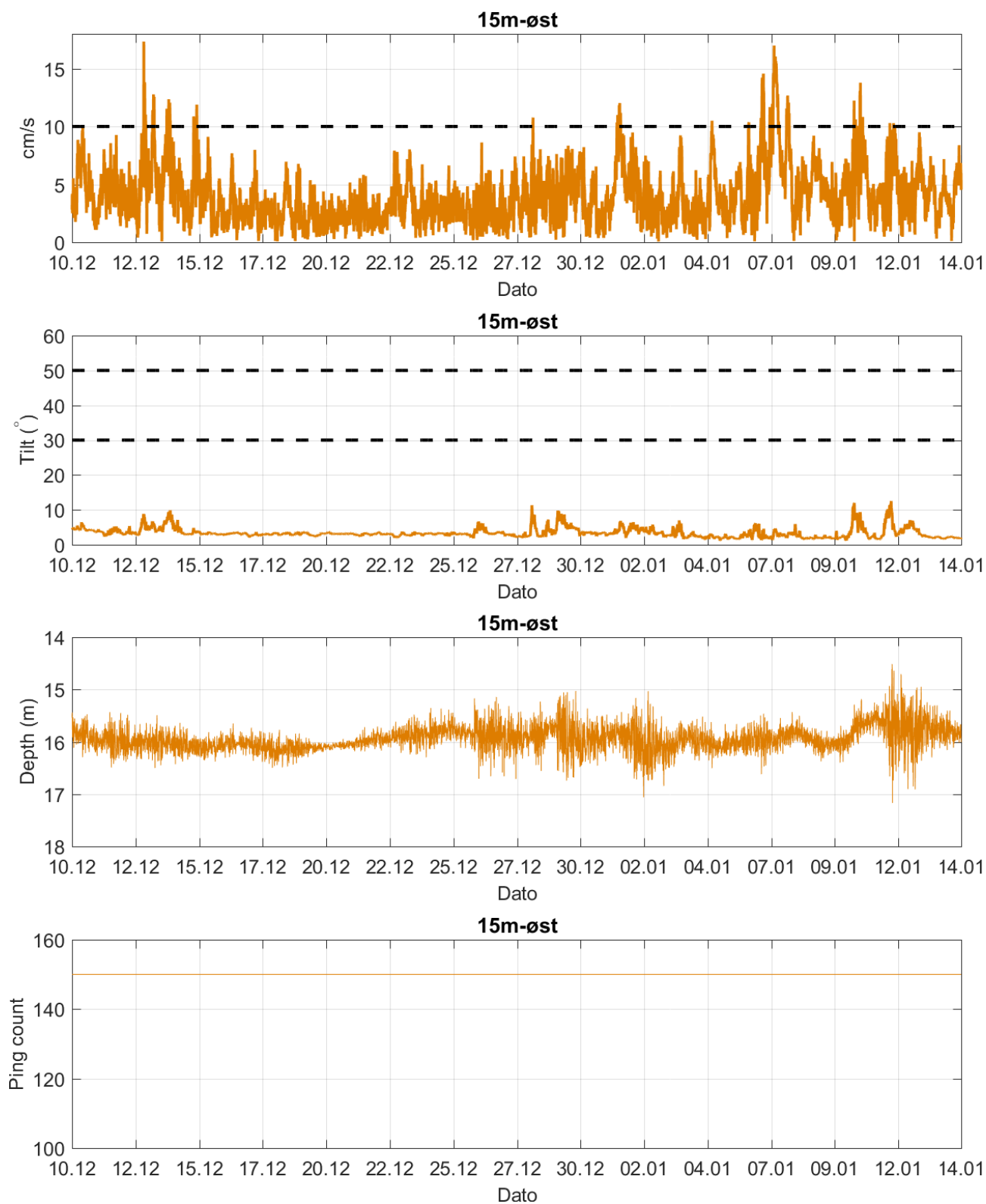
Figur 8.2. 1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunn-vest.

Instrumentdypet varierte mellom 91.3m og 94m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 92.7m.



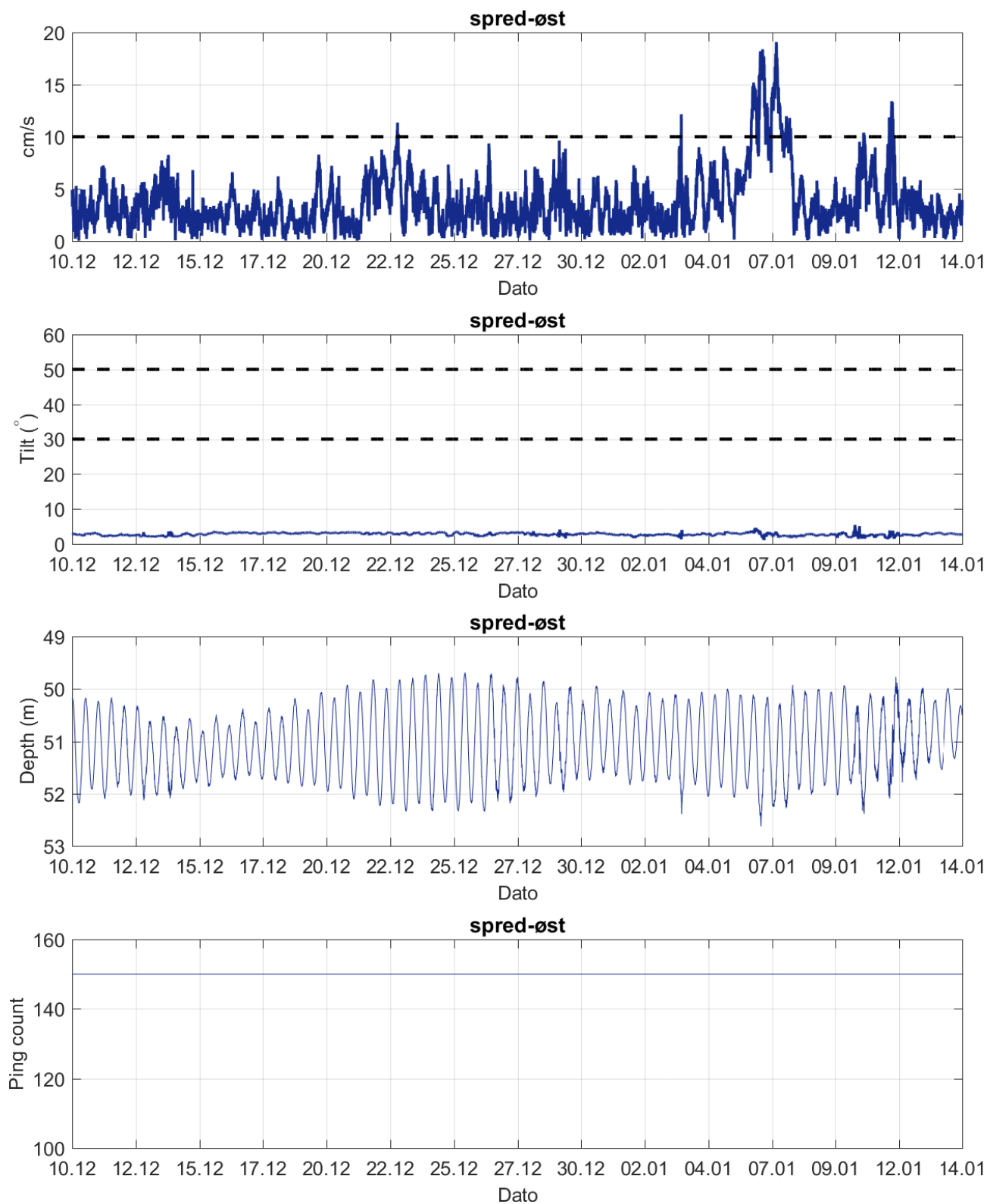
Figur 8.2. 1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m-øst.

Instrumentdypet varierte mellom 5.0m og 6.7m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 6.0m.



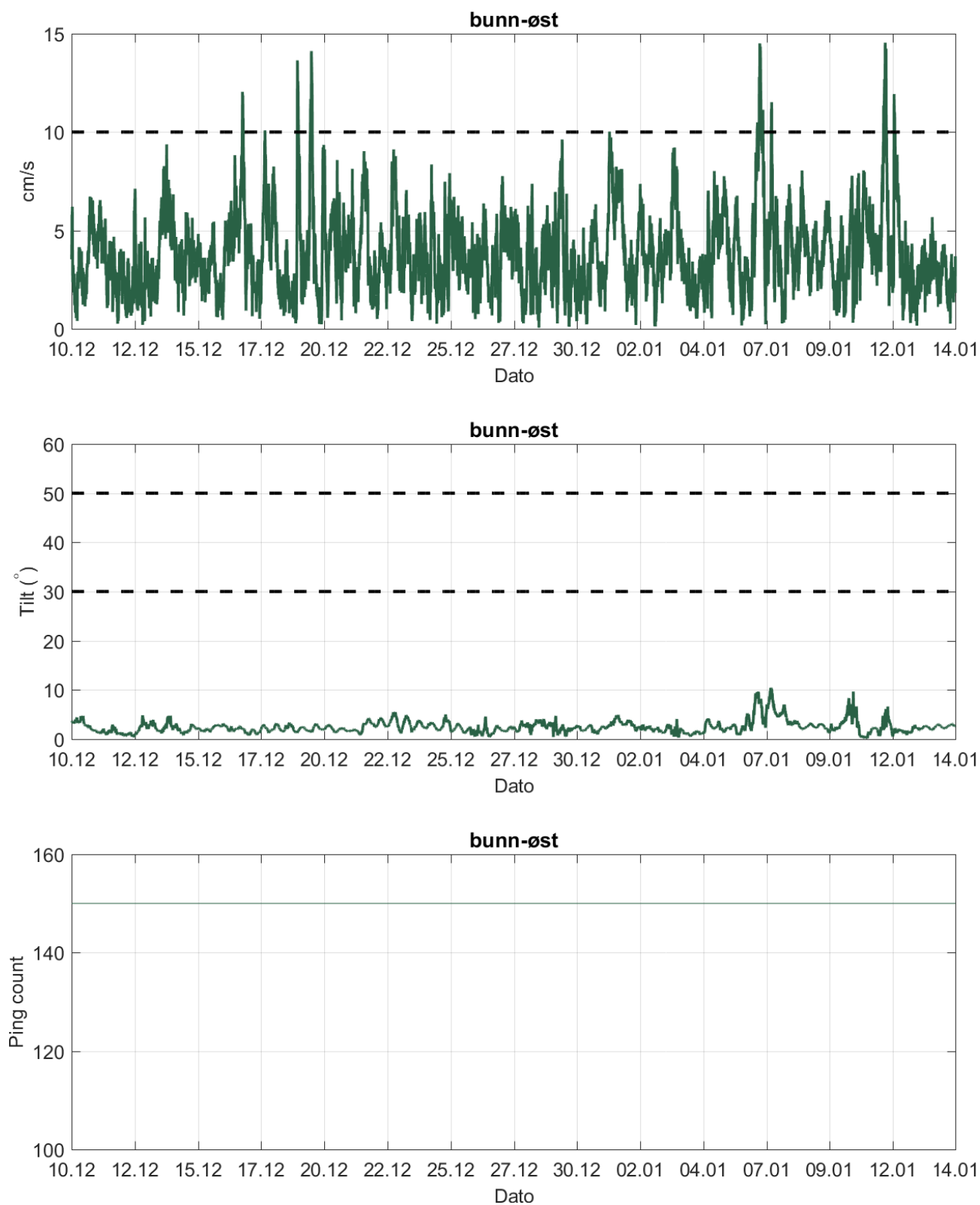
Figur 8.2. 1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m-øst.

Instrumentdypet varierte mellom 14.5m og 17.2m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 15.9m.



Figur 8.2. 1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spred-øst.

Instrumentdypet varierte mellom 49.7m og 52.6m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 51.1m.



Figur 8.2. 1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunn-øst.

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

Tre datapunkter er fjernet fra målingene på 5m-vest på grunn av høy tilt og urealistisk endring i retning over en 10 minutters periode.

9. Vedlegg - Strømmens tilstandsklasser

Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 9.1. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

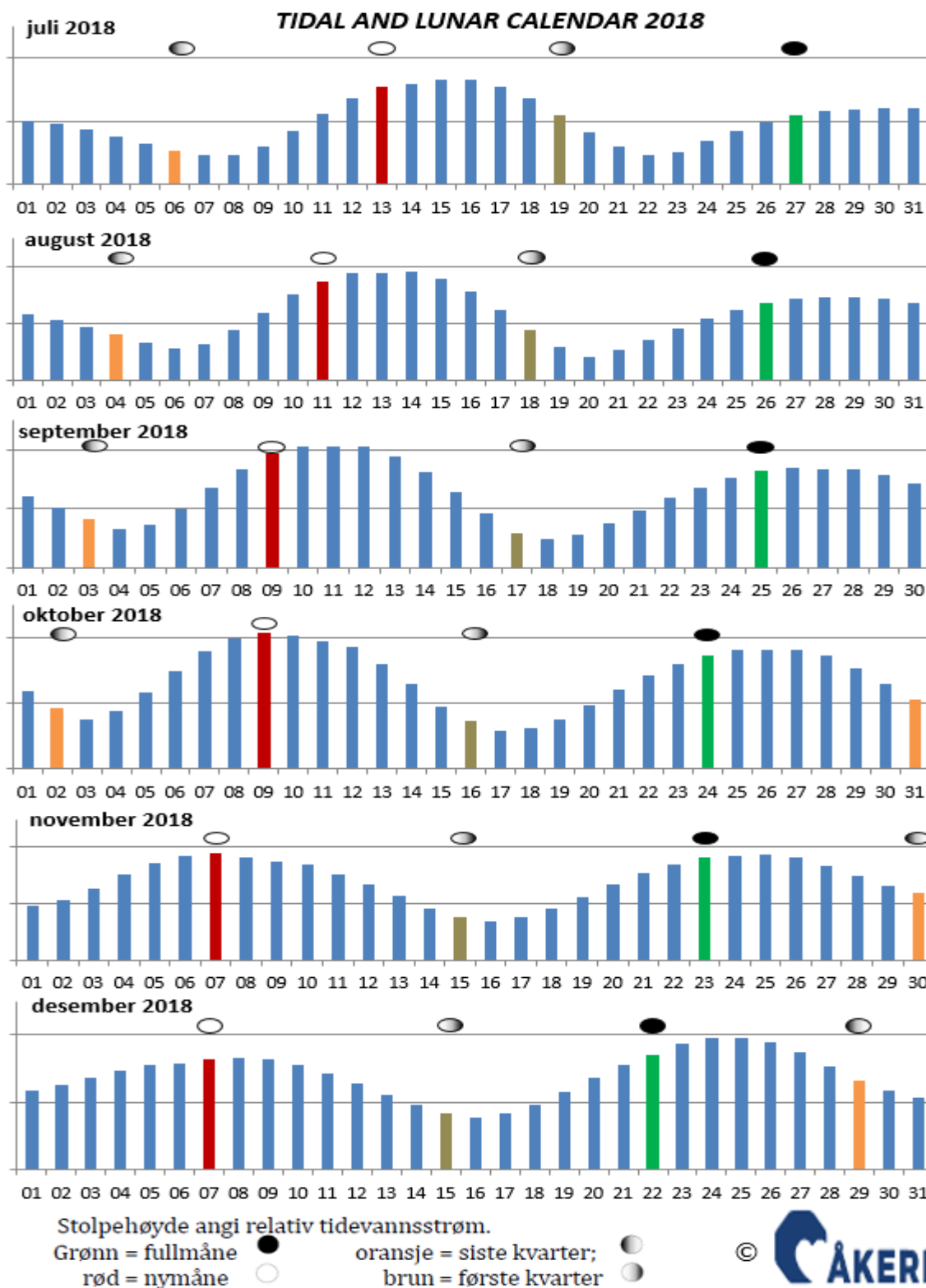
Tabell 9.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

	Dyp (m)	1	2	3	4	5
Maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 55	≥ 40 - < 55	≥ 26 - < 40	≥ 15 - < 26	< 15
Utskifting	15	≥ 45	≥ 30 - < 45	≥ 20 - < 30	≥ 10 - < 20	< 10
Spredning		≥ 35	≥ 25 - < 35	≥ 15 - < 25	≥ 10 - < 15	< 10
Bunn		≥ 35	≥ 25 - < 35	≥ 15 - < 25	≥ 10 - < 15	< 10
Gjennomsnitt strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 10	≥ 7 - < 10	≥ 6 - < 7	≥ 3 - < 6	< 3
Utskifting	15	≥ 9	≥ 6 - < 9	≥ 5 - < 6	≥ 2 - < 5	< 2
Spredning		≥ 8.5	≥ 5 - < 8.5	≥ 4 - < 5	≥ 2 - < 4	< 2
Bunn		≥ 7.5	≥ 5 - < 7.5	≥ 4 - < 5	≥ 2 - < 4	< 2
Signifikant maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 25	≥ 17 - < 25	≥ 11 - < 17	≥ 5 - < 11	< 5
Utskifting	15	≥ 23	≥ 15 - < 23	≥ 8 - < 15	≥ 4 - < 8	< 4
Spredning		≥ 20	≥ 14 - < 20	≥ 7 - < 14	≥ 4 - < 7	< 4
Bunn		≥ 16	≥ 11 - < 16	≥ 6.5 - < 11	≥ 3 - < 6.5	< 3
Signifikant minimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 6	≥ 4 - < 6	≥ 2.5 - < 4	≥ 1.5 - < 2.5	< 1.5
Utskifting	15	≥ 5	≥ 3.5 - < 5	≥ 2.3 - < 3.5	≥ 1.5 - < 2.3	< 1.5
Spredning		≥ 4	≥ 3 - < 4	≥ 2 - < 3	≥ 1 - < 2	< 1
Bunn		≥ 4	≥ 3 - < 4	≥ 2 - < 3	≥ 1 - < 2	< 1
Andel strømstille (%) < 1cm/s						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflate	5	< 1	< 3 - ≥ 1	< 5 - ≥ 3	< 7 - ≥ 5	≥ 7
Utskifting	15	< 1	< 5 - ≥ 1	< 7 - ≥ 5	< 10 - ≥ 7	≥ 10
Spredning		< 3	< 8.5 - ≥ 3	< 15 - ≥ 8.5	< 20 - ≥ 15	≥ 20
Bunn		< 3	< 10 - ≥ 3	< 20 - ≥ 10	< 30 - ≥ 20	≥ 30
Andel strømstille (%) < 3cm/s						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflate	5	< 5	< 10 - ≥ 5	< 20 - ≥ 10	< 30 - ≥ 20	≥ 30
Utskifting	15	< 5	< 15 - ≥ 5	< 25 - ≥ 15	< 40 - ≥ 25	≥ 40
Spredning		< 10	< 20 - ≥ 10	< 35 - ≥ 20	< 50 - ≥ 35	≥ 50
Bunn		< 10	< 20 - ≥ 10	< 35 - ≥ 20	< 60 - ≥ 35	≥ 60
Effektiv transport hastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 5	≥ 2.5 - < 5	≥ 1.5 - < 2.5	≥ 0.3 - < 1.5	< 0.3
Utskifting	15	≥ 3.5	≥ 2 - < 3.5	≥ 1 - < 2	≥ 0.2 - < 1	< 0.2
Spredning		≥ 3	≥ 1.8 - < 3	≥ 0.6 - < 1.8	≥ 0.1 - < 0.6	< 0.1
Bunn		≥ 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

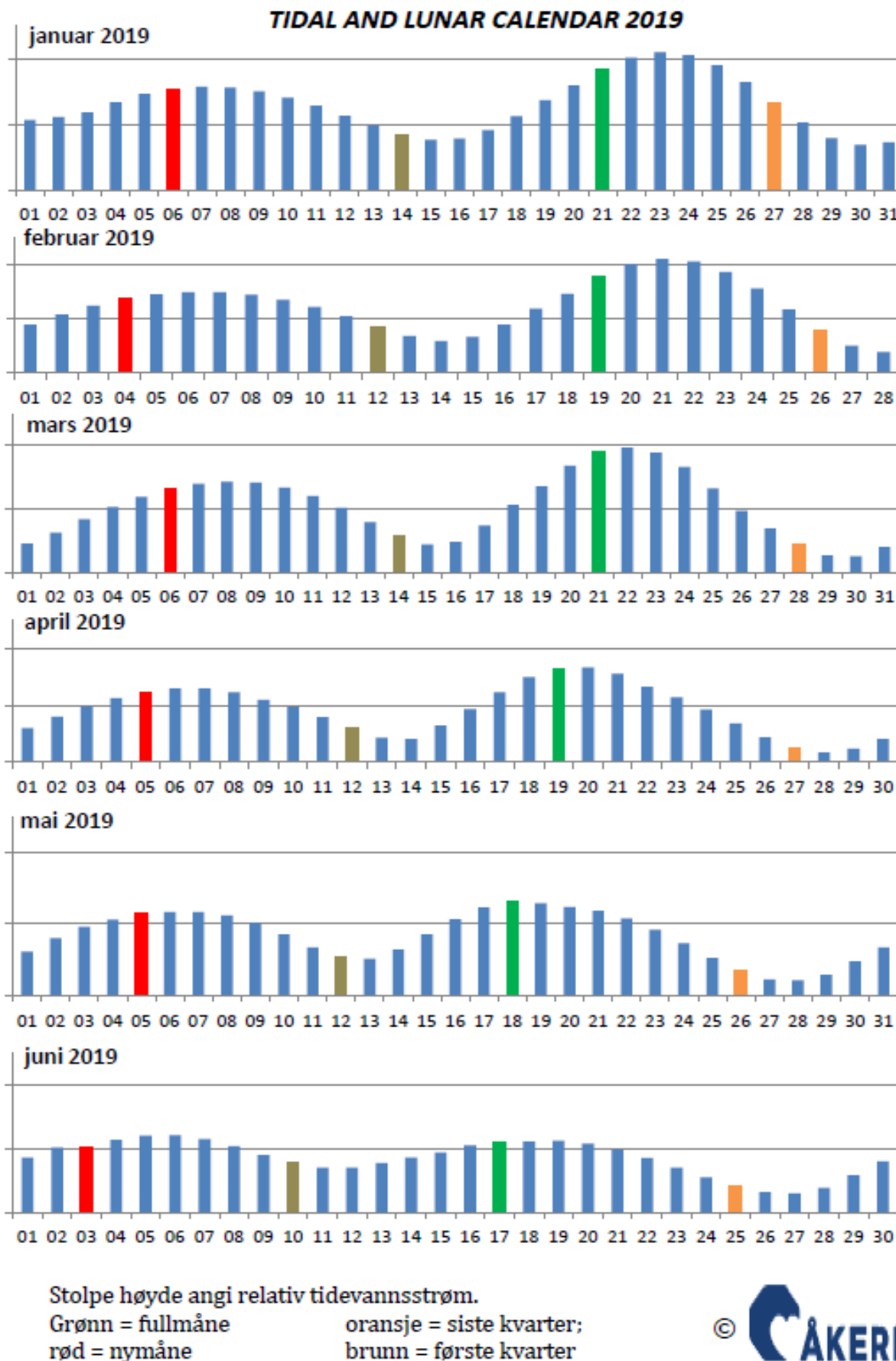
10. Vedlegg - Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden

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).



Figur 10.2. Månedlige tidevannsvariasjoner.

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.
Available:
<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.
Available:
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.

Forundersøkelse

for

Kobbefjorden

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Arctic Offshore Farming AS



Forundersøkelse for Kobbefjorden			
Rapportnummer	F-M-19014		
Rapportdato	03.06.2019		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	26.02.2019	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	27.02.2019	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	10.12.2018-14.01.2019	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	27.02.2019	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	Ukjent	Kartverket
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
Lokalitet			
Lokalitet	Kobbefjorden		
	Måsøy kommune, Finnmark fylke		
Lokalitetsnummer	Ny		
Oppdragsgiver			
Selskap	Arctic Offshore Farming AS		
Kontaktperson	Per Magne Bølgen		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 7260 Sistranda	Organisasjonsnummer 916 763 816	
Rapportansvarlig	Kåre Aas		
Forfatter (-e)	Johanna Hovinen		
Godkjent av	Kristoffer Høyning		
<i>Distribusjon</i>	<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.</i>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Denne rapporten omhandler en forundersøkelse etter NS9410:2016, «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert oppdrett» Fiskeridirektoratet (2016a) og Bjørgo og Stuevold (2016).

Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2013 (2015). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstillter kravene i NS-EN ISO/IEC 17025. Åkerblå er i en pågående prosess med Norsk Akkreditering for å kunne levere en akkreditert rapport for forundersøkelse.

Tromsø 03.06.2019

Sammendrag

Åkerblå AS har på oppdrag fra Arctic Offshore Farming AS utført forundersøkelser på lokaliteten Kobbefjorden. Undersøkelsene er utført i forbindelse med søknad om drift: det skal søkes på to fiskeenheter, hver med en kapasitet på 3 000 tonn og en samlet MTB på 6 000 tonn. Denne rapporten omhandler en kort oppsummering av resultater fra kartlegging, strømmålinger og B- og C-undersøkelser.

Resultater fra strømmålinger viser at spredningsstrømmens hovedretning går mot nordvest både i vestlige og østlige Kobbefjorden, med returstrøm mot sørøst.

Trendovervåkning i anleggssonen (B-undersøkelse) og i overgangssonen (C-undersøkelse) ga god oversikt over de naturlige forekomstene av sediment, fauna og kjemiske parametere. Undersøkelsene viste at bunnen under planlagt anleggsplassering er fast, og det ble hovedsakelig registrert silt og leire i anleggssonen, og skjellsand, sand og grus i overgangssonen. De sensoriske undersøkelsene og kjemiske målingene viste at undersøkt område både i B- og C-undersøkelsen var i god og naturlig tilstand. Bunnfaunaen viste gode miljøforhold med tilstandsklasse I (meget/svært god).

Innhold

1. Innledning	6
2. Materiale og metode	7
3. Resultater	9
3.1 Kartlegging.....	9
3.2 Strømmålinger.....	11
3.3 B-undersøkelse.....	16
3.4 C-undersøkelse	18
3.5 Hydrografi.....	20
3.6 Referansestasjon forundersøkelse (C-undersøkelse).	21
4. Diskusjon	22
Litteratur	24
Vedlegg	25
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse	25
Vedlegg 2 Bilder sediment C-undersøkelse.....	35

1. Innledning

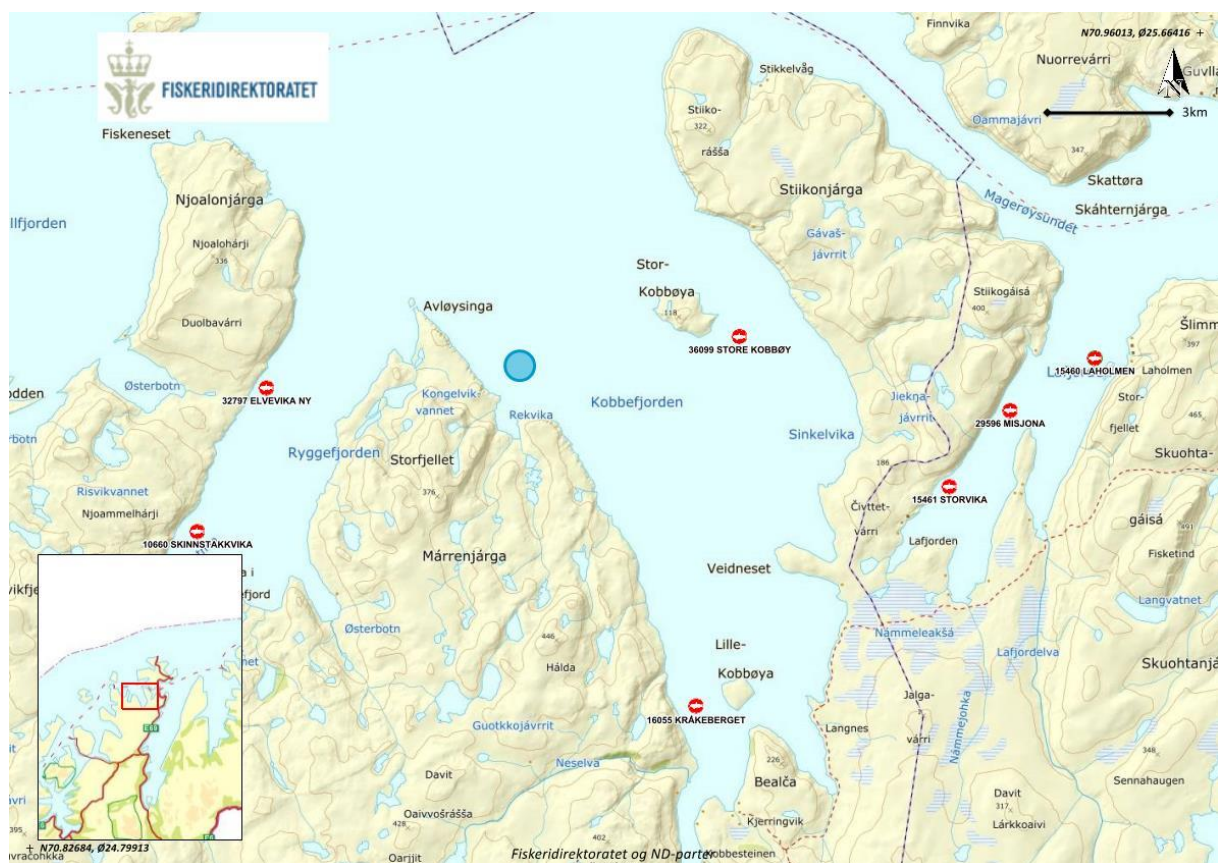
Forundersøkelsen analyserer anleggs- og overgangssonen og gjennomføres før akvakulturanlegget plasseres. Forundersøkelsen utføres også før vesentlige utvidelser og vil være en referanse for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

Krav og veiledning til forundersøkelsen gis i «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg» (Fiskeridirektoratet, 2016a). Til en forundersøkelse skal det blant annet foreligge strømmålinger, kartlegging av bunnforhold, bunnprøver for sedimentanalyser og bunndyrsundersøkelser. Forundersøkelsen kan brukes til å plassere akvakulturanlegget ut fra hensyn til spredning og akkumulering av organisk materiale. Informasjon om retning og styrke av strømforhold er derfor nødvendig for å vurdere plassering av anlegget. Gode og detaljerte kart, bunnfauna (biodiversitet), kjemiske og geologiske analyser gir også indikasjoner på strømforholdene i området, men også om det finnes naturlige akkumuleringer av organisk materiale eller om det oppdages spesielle forhold en bør ta hensyn til ved plassering av oppdrettsanlegg og prøvetaking for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

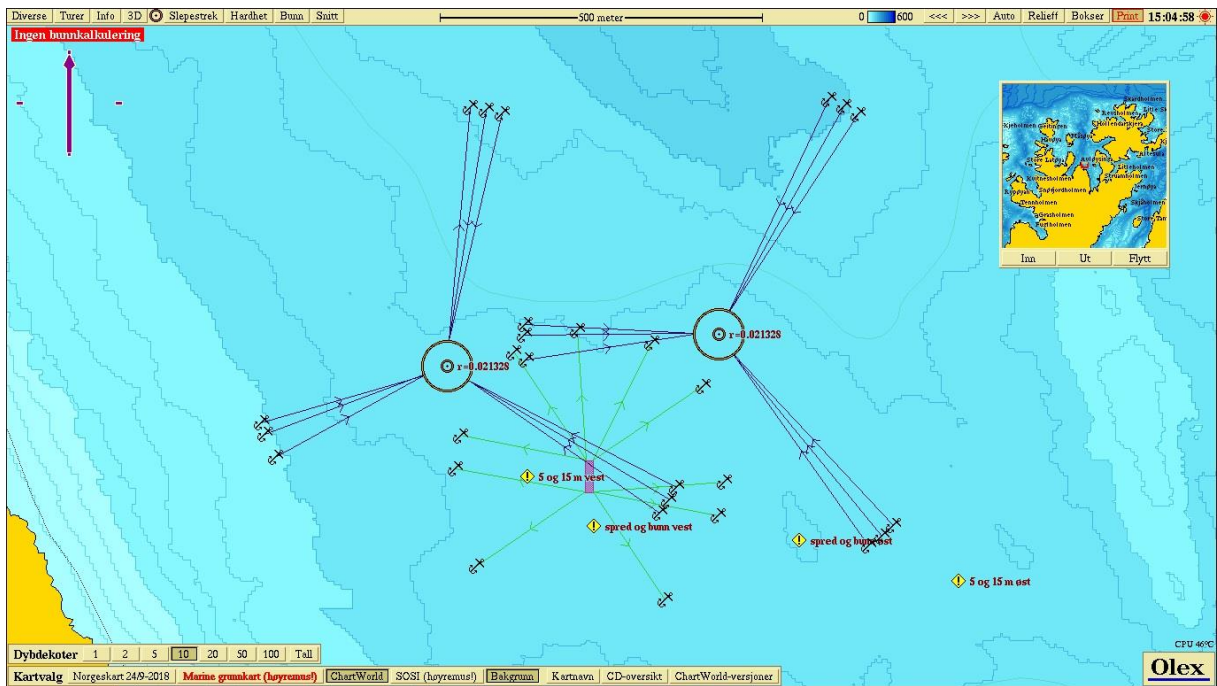
En forundersøkelse inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen plasseres et godt stykke fra anleggsområdet (minst 1 km) og i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. Referansestasjonen kan dermed brukes senere dersom det skal undersøkes om anlegget kan påvirke utenfor overgangssonen (NS9410:2016).

2. Materiale og metode

Planlagt anleggsplassering ligger vest i Kobbefjorden i Måsoy kommune, Finnmark fylke. Anlegget vil bestå av to enheter, hver med en kapasitet på 3 000 tonn fisk og en samlet MTB på 6 000 tonn. Da undersøkelser er gjort som forundersøkelse for søknad om etablering av nytt anlegg var det ingen ramme eller fortøyninger på lokaliteten ved prøvetakingstidspunktene. Havbunnen under det planlagte anlegget er relativt flat, med dybde på rundt 94-99 meter. Nærmeste andre matfiskanlegg er Store Kobbøy (lokalitetsnummer 36099) tilhørende NRS Farming Finnmark AS (figur 2.1.1-2.1.2). Planlagt anlegg har geografisk senterpunkt 70°54.971 'N 25°10.155 'Ø (midpunkt mellom de to enhetene), datum WGS84.



Figur 2.1.1 Planlagt plassering av lokaliteten (blå sirkel) og nærliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering, kartdatum EUREF89 (Fiskeridirektoratet 2019b).



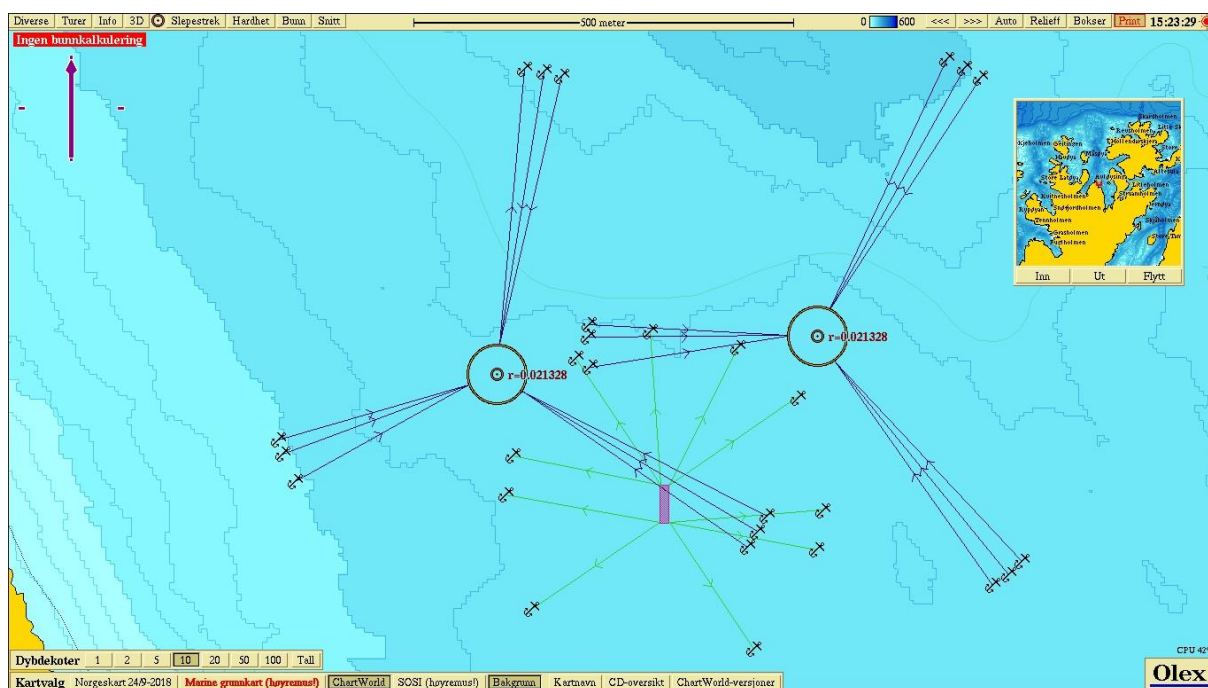
Figur 2.1.2 Planlagt anleggsplassering, fortøyningslinjer og posisjon strømmåling (gult utropstegn). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder, kartdatum WGS84.

3. Resultater

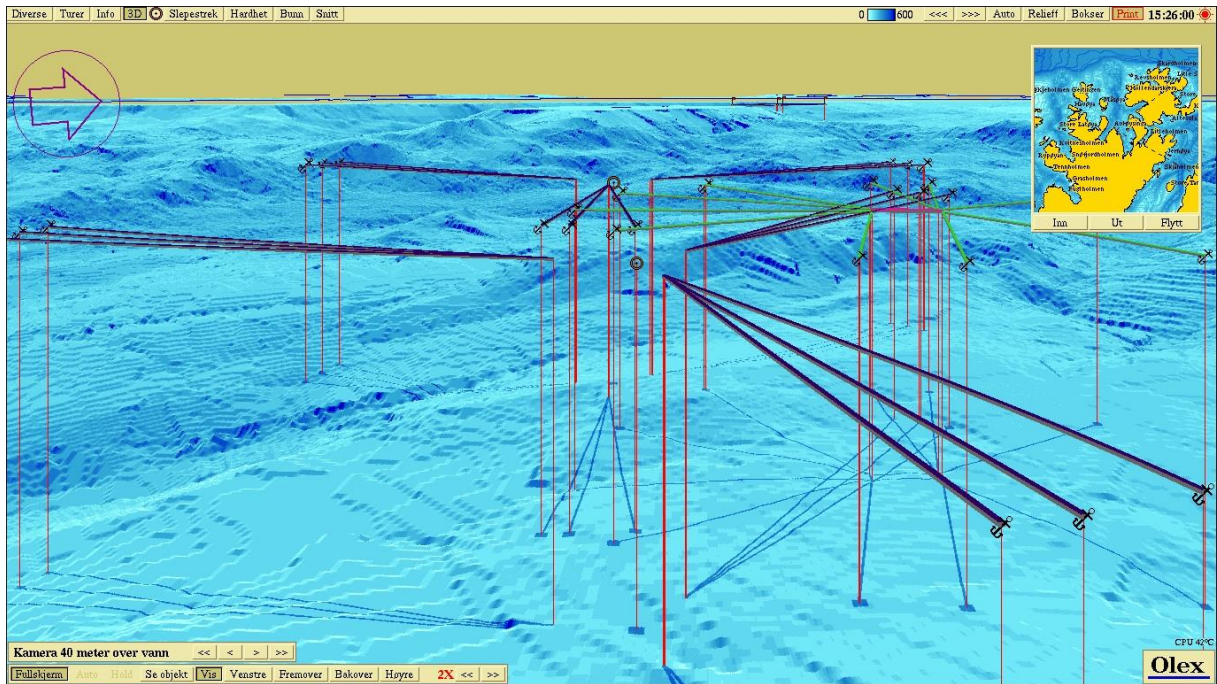
3.1 Kartlegging

Data fra området er levert av Kartverket. Data fra Kartverket gir ikke bilde av sedimenthardhet. Sedimentdata fra B- og C-undersøkelser er derfor brukt for å beskrive bunnhardhet i området. Resultatene fra bunnkartlegging kan derfor kun brukes veiledende ved f. eks. valg av hva slags anker som skal brukes.

Kartlegging viser at bunnen skråner ut fra land vest for anlegget, men at anlegget selv ligger over et relativt flat område med dybder rundt 94-99 meter under anlegget. Nord for anlegget finnes det et dypere område med dybder ned til 135 meter (figur 3.1.1-3.1.2). Sedimentdata fra B- og C-undersøkelser ser ut til å vise en direkte sammenheng mellom topografien, hvor flate områder i både anleggs- og overgangssonen viser relativt myke bunnforhold med silt, leire og sand (Åkerblå, 2019b, 2019c).



Figur 3.1.1 Oversikt over nærområdet til lokaliteten med tilsendt bunndata. Anlegget inntegnet med ramme og fortløyningslinjer. Kartet er nordlig orientert og mørkere blå farge representerer dypere områder. Datum WGS84, kart fra Statens kartverk.

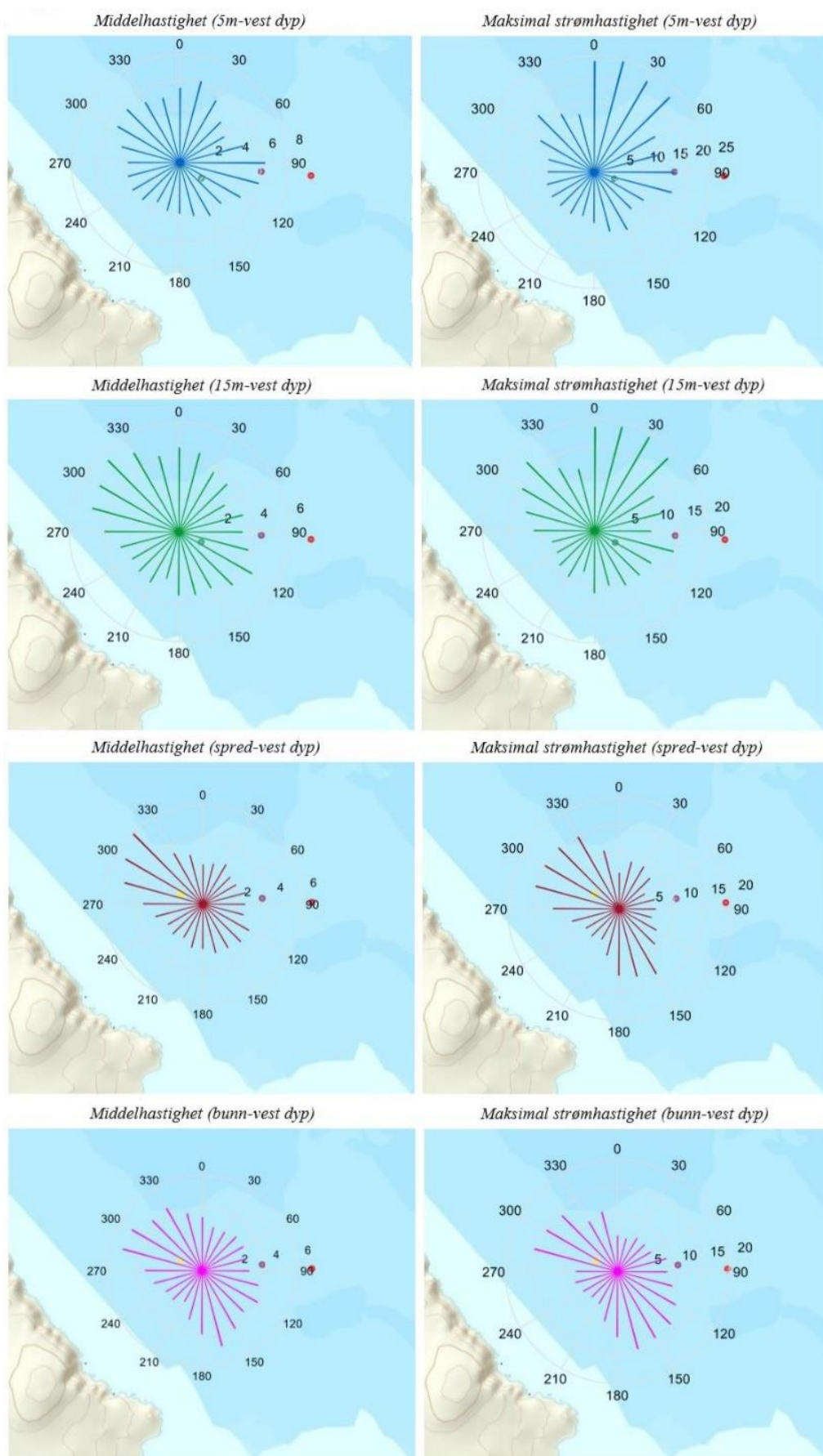


Figur 3.1.2 Planlagt anleggsramme med 3-dimensjonal fremstilling av bunntopografien. Kartet er østlig orientert og mørkere blå farge representerer dypere områder. Datum WGS84, kart fra Statens kartverk.

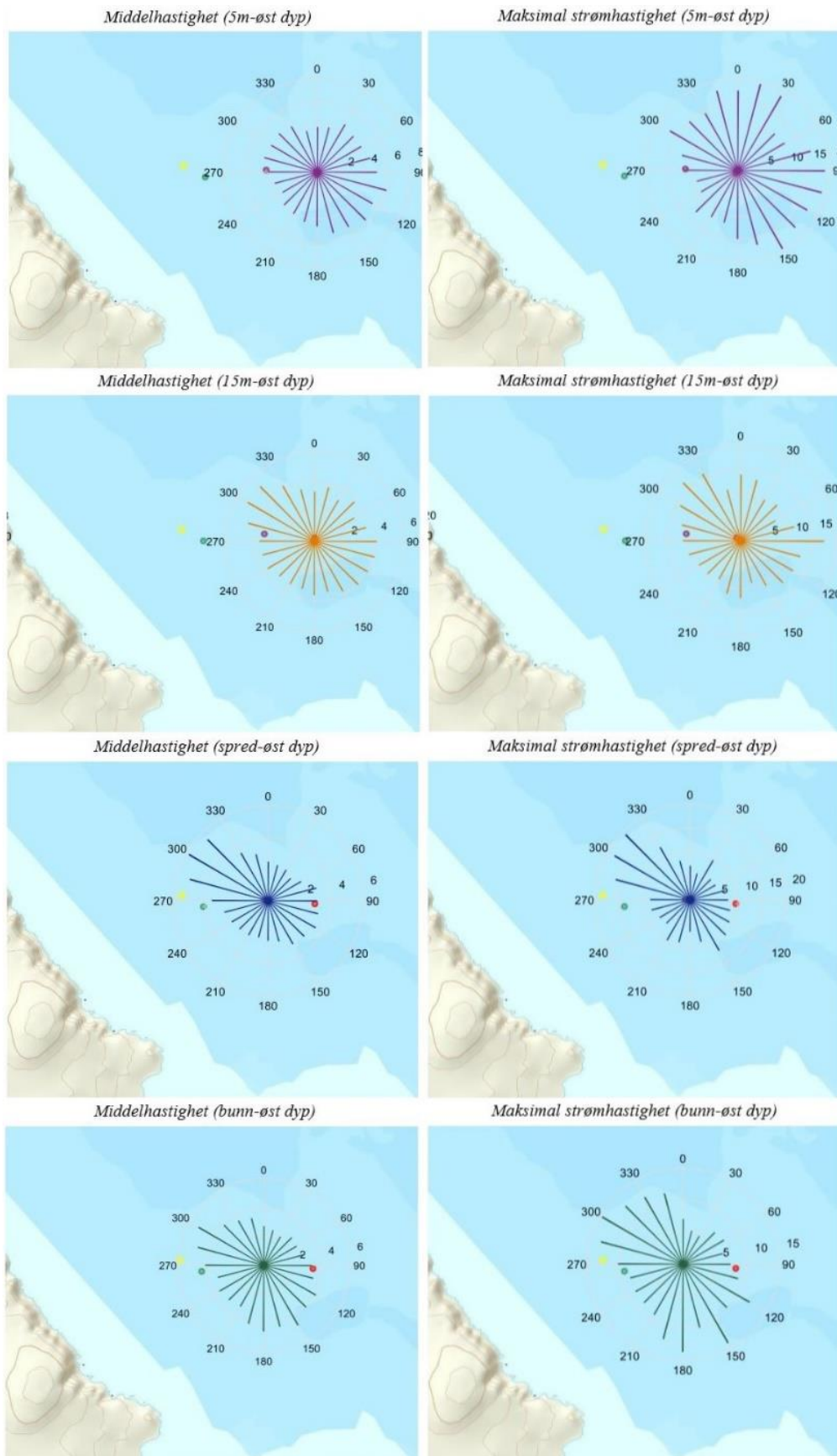
3.2 Strømmålinger

Strømmålinger er utført i perioden 10.02.2018-14.01.2019, på fire forskjellige posisjoner: 70°54.865 N 25°09.982 Ø (5 og 15 meters dyp, vest), 70°54.778 N 25°11.083 Ø (5 og 15 meters dyp, øst), 70°54.824 N 25°10.152 Ø (spredningsdyp 50 m og bunn 93 m, vest) og 70°54.812 N 25°10.676 Ø (spredningsdyp 51 m og bunn 90 m, øst; Åkerblå, 2019a). Strøm på spredningsdypet vil bli vektlagt for plassering av stasjoner til miljøundersøkelser samt vurdering av overgangssonen rundt anlegget.

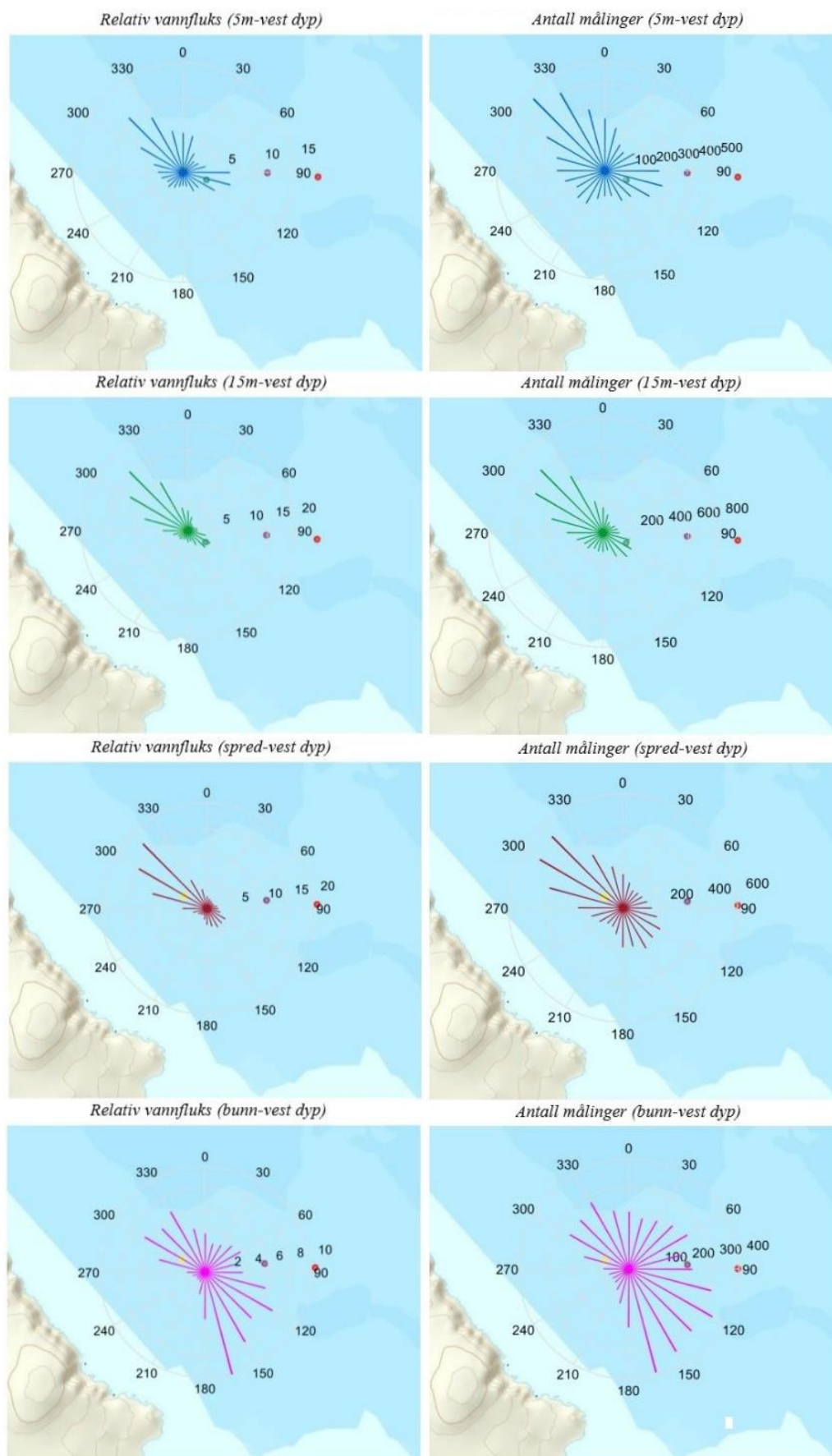
Resultater fra målingene viser at strømmens hovedretning og massetransport av vann ved vestlige Kobbefjorden går mot nordvest på 5 og 15 meters dyp og på spredningsdyp, og mer mot sør-sørøst ved bunnen (figur 3.2.1 og 3.2.3). Ved østlige Kobbefjorden går strømmens hovedretning og massetransport av vann mot nordvest på 15 meters dyp og på spredningsdyp, og mot sørøst på 5 meters dyp og ved bunnen (figur 3.2.2 og 3.2.4). Målingene viste gjennomsnittlig strømhastighet på 4,8 cm/s ved 5 m dyp, 4,3 cm/s ved 15 m dyp, 3,6 cm/s ved spredningsdyp og 3,7 cm/s ved bunnen i vestlige Kobbefjorden, og 4,6 cm/s ved 5 m dyp, 4,0 cm/s ved 15 m dyp, 3,7 cm/s ved spredningsdyp og 3,8 cm/s ved bunnen i østlige Kobbefjorden (Åkerblå, 2019a).



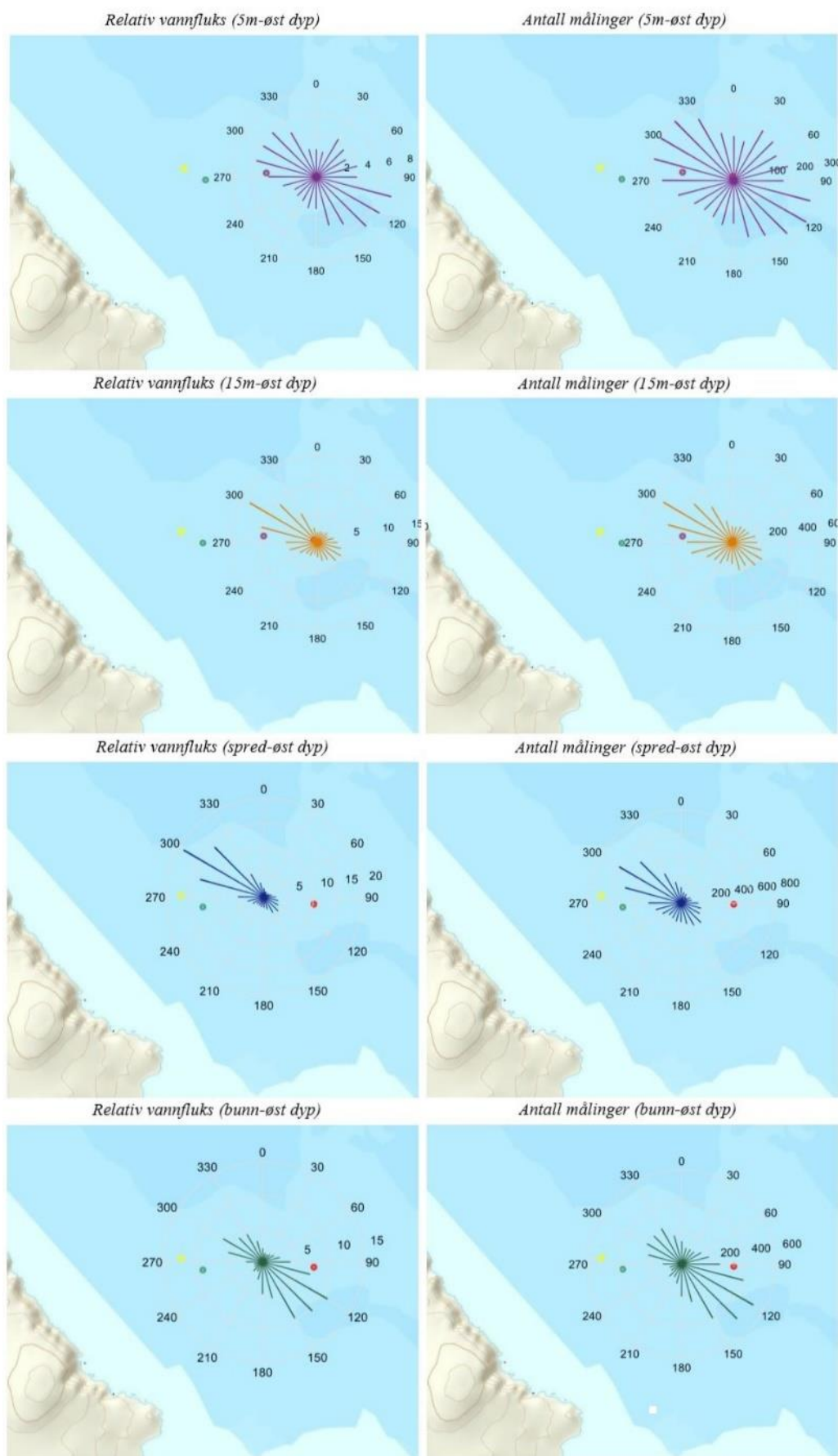
Figur 3.2.1 Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder ved Kobbefjorden vest (Åkerblå, 2019a).



Figur 3.2.2 Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder ved Kobbefjorden øst (Åkerblå, 2019a).



Figur 3.2.3 Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor ved Kobbefjorden vest (Åkerblå, 2019a).



Figur 3.2.4 Relativ vannutskiftning og antall målinger per 15 graders sektor ved Kobbefjorden øst (Åkerblå, 2019a).

3.3 B-undersøkelse

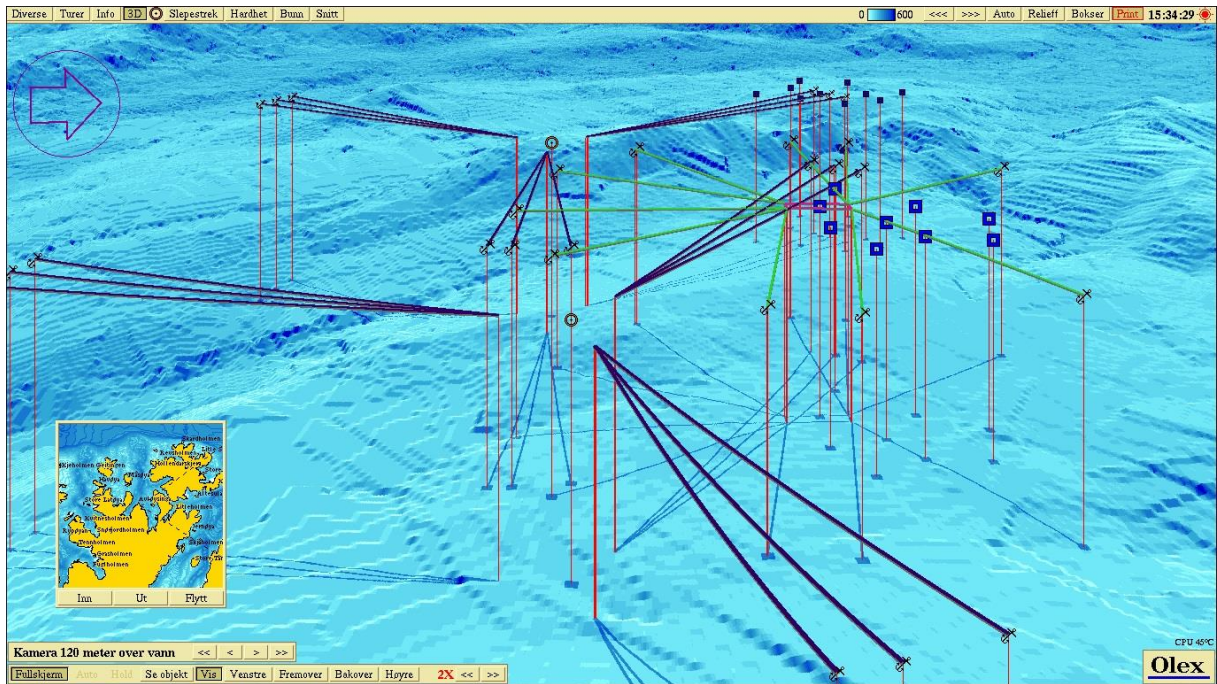
B-undersøkelse er utført på lokaliteten 26.02.2019 (Åkerblå, 2019b). Det ble tatt prøver ved 19 prøvestasjoner, hvor dybden varierte fra 91 til 96 meter (figur 3.3.1, tabell 3.3.1). Da undersøkelsen ble utført, var det tenkt at anlegget skal ligge litt lenger sør for den nåværende anleggsplasseringen, og derfor ble også prøvene tatt sør for denne plasseringen. Likevel, på grunn av lik bunntopografi mellom den tenkte og nåværende plasseringen, er det tenkt at prøvene som ble tatt representerer bunnforholdene godt også der hvor anlegget skal plasseres.

Undersøkelsen viste at bunnen bestod i hovedsak av leire, og alle stasjoner bortsett fra én ble registrert som bløtbunn (Åkerblå, 2019b; vedlegg 1). Det ble funnet dyreliv (børstemark, skjell, krepsdyr, pigghuder, havedderkopp, sjøpølse, sjømus og bløtdyr) på samtlige stasjoner. Både kjemiske målinger og sensoriske vurderinger ga tilstand 1 (meget god) på samtlige stasjoner (Åkerblå, 2019b).

Samlet fikk undersøkt område i B-undersøkelsen miljøtilstand 1, som er beste tilstand ved Bundersøkelse (Åkerblå, 2019b).

Tabell 3.3.1 Hovedresultater fra B-undersøkelse (Åkerblå, 2019b).

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gruppe II pH/Eh	0,00	Gruppe II pH/Eh	1
Gruppe III Sensorisk	0,09	Gruppe III Sensorisk	1
Gruppe II + III	0,05	Gruppe II + III	1
Dato feltarbeid	26.02.2019	Dato rapport	18.03.2019
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Antall grabbstasjoner	19	Antall grabbhugg	30
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Leire	Silt	Grus/Skjellsand
Antall grabbstasjoner med følgende tilstand (gruppe II og III)			
Tilstand 1	19	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks (illustrert tilstand)	1	2	3
	4		



Figur 3.3.1 3D bilde med planlagt anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse (firkanter). Blå firkant; lokalitetstilstand 1 (meget god; Åkerblå, 2019b). Kartet har østlig orientering, kartdatum WGS84.

3.4 C-undersøkelse

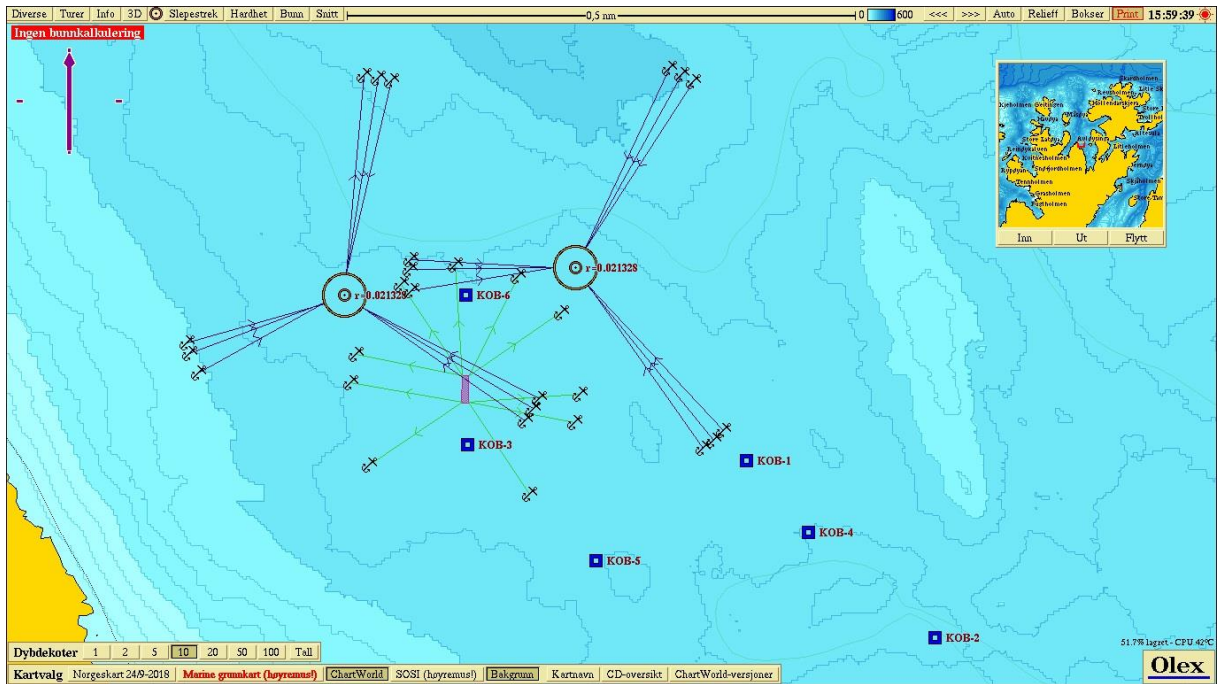
C-undersøkelse er utført på lokaliteten 27.02.2019, med seks prøvestasjoner og én referansestasjon (Åkerblå, 2019c). Da undersøkelsen ble utført, var det tenkt at anlegget skal ligge litt lenger sør for den nåværende anleggsplasseringen. Derfor er også stasjonsplassering skjevt sørover fra denne plasseringen. Likevel, på grunn av lik bunntopografi mellom den tenkte og nåværende plasseringen, er det tenkt at prøvene som ble tatt representerer bunnforholdene godt også i overgangssonen der hvor anlegget skal plasseres.

Bunnforholdene i overgangssonen var omtrent like på hver stasjon, med sediment i hovedsak bestående av sand, skjellsand og grus, iblandet varierende mengde silt og leire (tabell 3.4.1, vedlegg 2). Sedimentet bestod som naturlig friskt (Åkerblå, 2019c). Kjemiske målinger viste beste tilstand for pH, Eh, kobber og sink ved alle stasjonene. Innholdet av karbon (nTOC) ble klassifisert med tilstand II (god) på samtlige stasjoner (Åkerblå, 2019c).

Bunndyrsanalyser klassifiserte alle stasjoner til meget/svært god tilstand. Ved disse stasjonene dominerte enten den forurensingssensitive børstemarken *Nothria conchylega* blant bunnartene (KOB-1 og KOB-5), eller det fantes ingen dominerende enkeltarter (resterende stasjoner; Åkerblå, 2019c).

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.

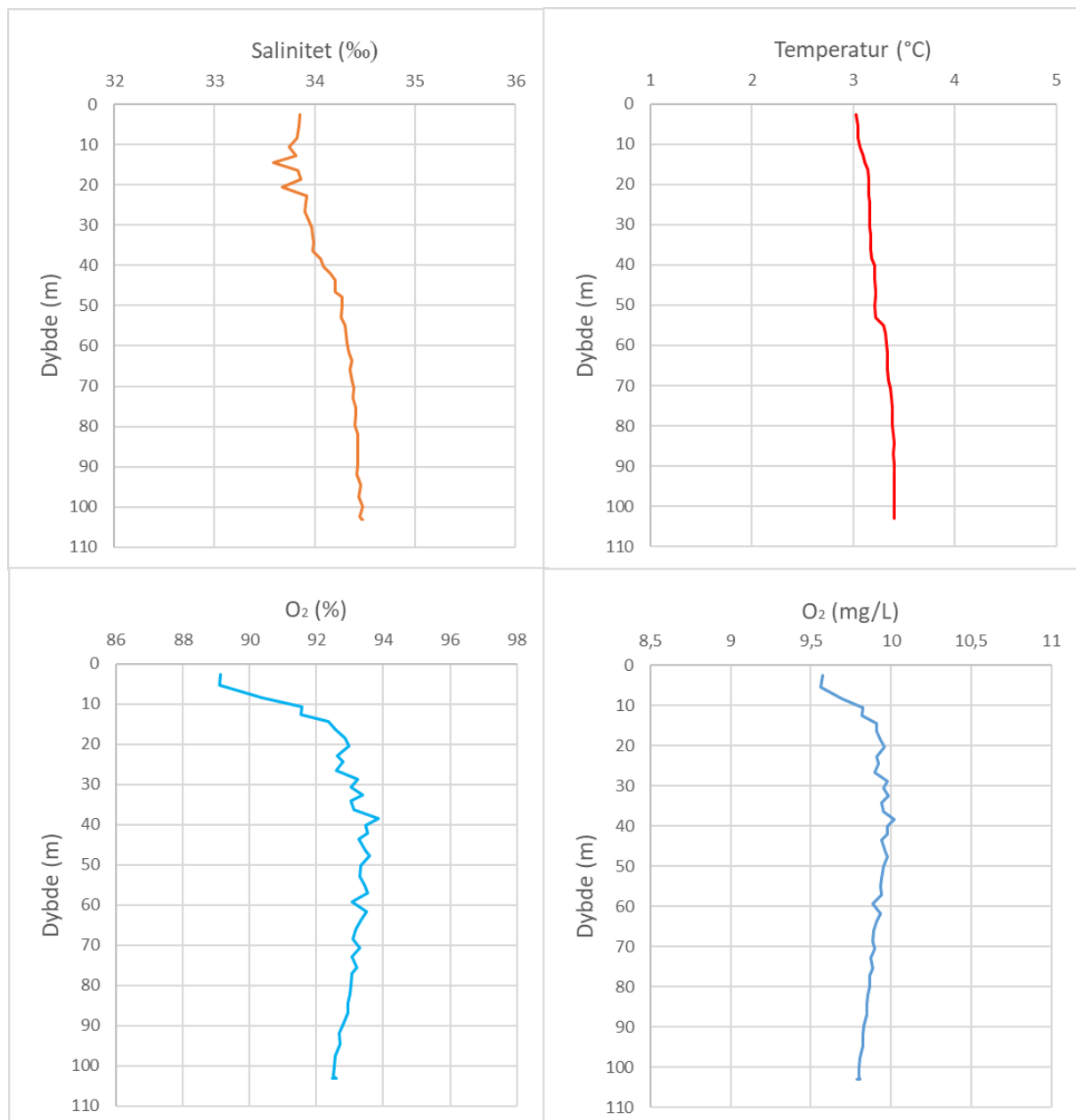
Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
KOB-1	29	67	6
KOB-2	26	76	1
KOB-3	32	70	<1
KOB-4	28	72	<1
KOB-5	29	67	6
KOB-6	29	71	<1
KOB-REF	23	80	<1



Figur 3.4.2 Stasjonsplassering C-undersøkelse. Blå firkant; miljø-/faunatilstand I (meget/svært god; Åkerblå, 2019c).

3.5 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til like over bunnen ved stasjon KOB-2, samtidig med C-undersøkelsen (Åkerblå, 2019c). Både saltholdighet (‰) og temperatur (°C) økte relativt jevnt fra vannoverflaten og ned til 53 meters dyp, med noe ustabilitet i salinitet rundt 15-20 meters dyp. Derfra mot bunnen var begge verdiene ganske stabile, med salinitet på omtrent 34 ‰ og temperatur på 3,4 °C. Oksygenmetningen (%) og oksygeninnholdet (mg/l) økte fra ca. 89% og 9,6 mg/l ved vannoverflaten til ca. 93,5 % og 10 mg/l på 40 meters dyp. Deretter sank oksygenverdiene og endte på omtrent 92,5 % og 9,8 mg/l ved bunnen. Oksygeninnhold i bunnvann klassifiseres til beste tilstand (I; svært god).

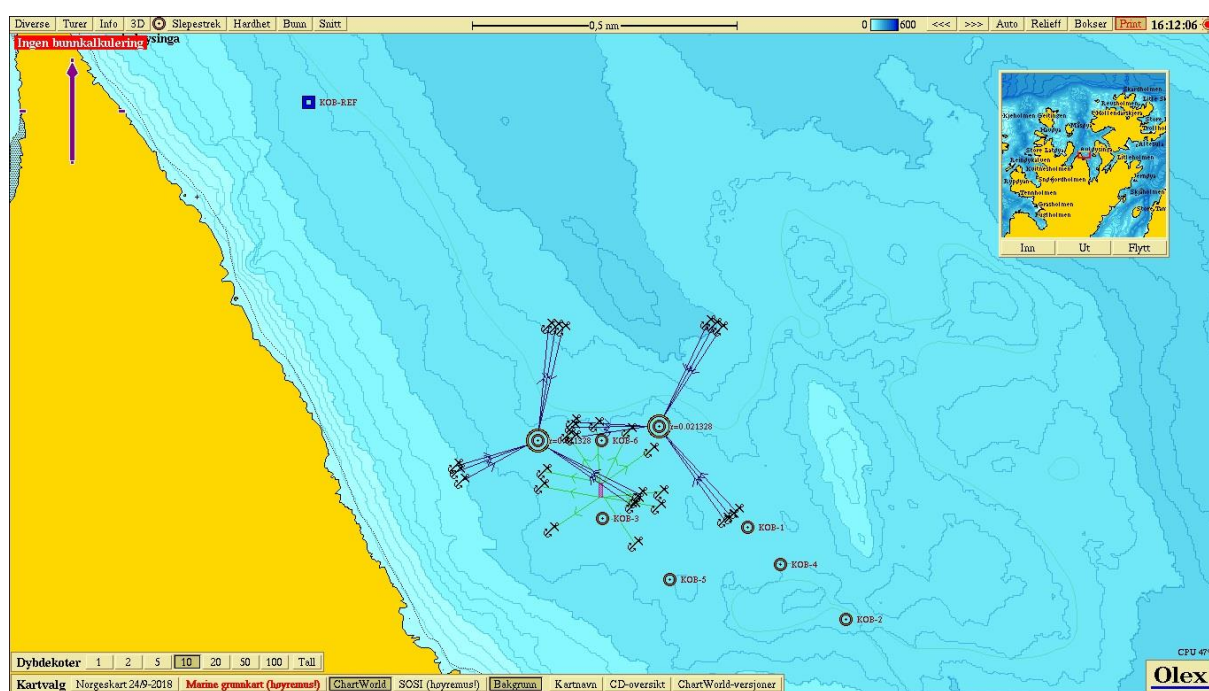


Figur 3.5.1 Salinitet (‰), temperatur (°C), oksygenmetning (%) og oksygeninnhold (mg/l) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

3.6 Referansestasjon forundersøkelse (C-undersøkelse)

Det er tatt prøve fra referansestasjon, på posisjon 70°55.595 N / 25°08.451 Ø, 1,5 km nordvest fra anleggsplassering ved tidspunkt for C-undersøkelse (figur 3.6.1; Åkerblå, 2019c). Sedimentet ved referansestasjonen (KOB-REF) bestod i hovedsak av skjellsand, sand og grus iblandet silt og leire (tabell 3.4.1, vedlegg 2). Stasjonen fikk beste tilstand for alle kjemiske parametere, bortsett fra innholdet av karbon (nTOC) som ble klassifisert til tilstand II (god; Åkerblå, 2019c).

Bunndyrsanalyse klassifiserte referansestasjonen til svært god tilstand, og det fantes ingen dominerende enkeltart (Åkerblå, 2019c).



Figur 3.6.1 Stasjonsplassering C-undersøkelse og referansestasjon (KOB-REF) som viste faunatilstand I (svært god, blå firkant; Åkerblå, 2019c).

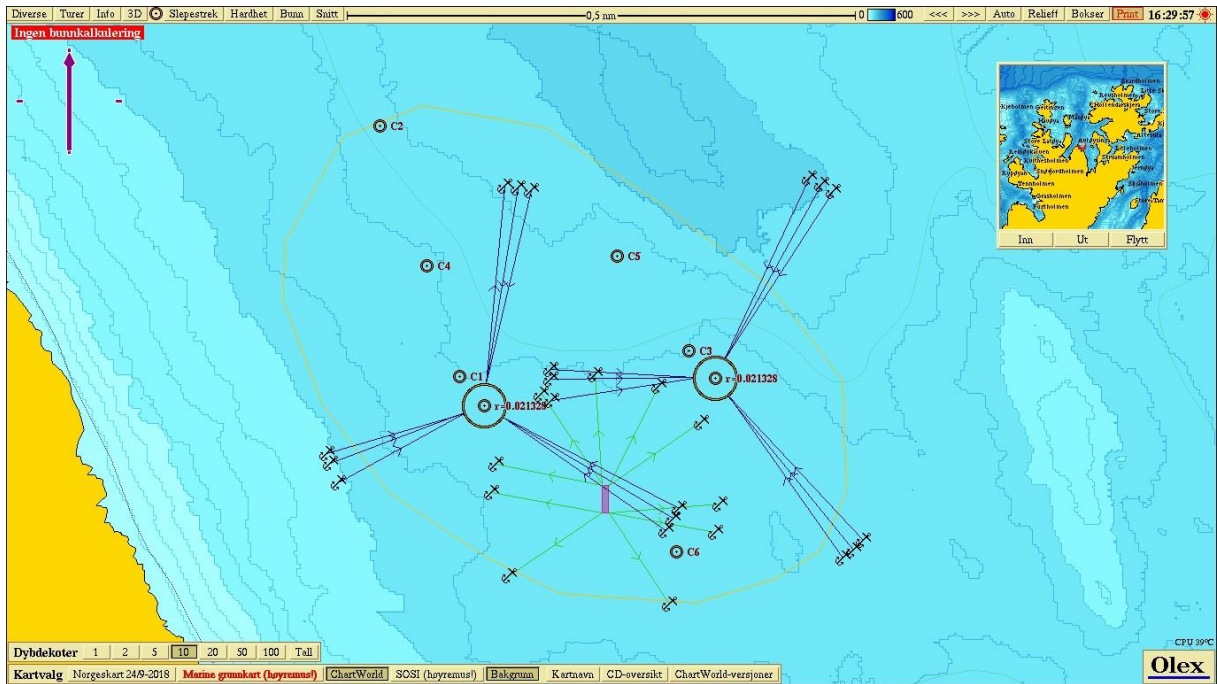
4. Diskusjon

Utstrekning av overgangssonen og plassering av stasjoner til C-undersøkelse

Det er ikke utført modellering av utslipp fra anlegget og derfor er utstrekningen av overgangssonen og stasjonsplasseringen vurdert ut ifra tilgjengelige strømmålinger (Åkerblå, 2019a), samt resultater fra B- og C-undersøkelser, sedimentanalyser, bunntopografi, anleggsplassering, ønsket produksjon (MTB) og de veiledende avstander som er gitt i NS 9410:2016. Disse avstandene fra ytterste prøvestasjon (C2) til anlegget varierer mellom 300 og 500 meter, avhengig av MTB på lokaliteten. Veiledende avstand ved produksjon på 6 000 tonn på lokaliteten er ca. 500 meter fra anlegget.

Det forventes at partikler fra utslipp vil sedimentere i hovedsak mot nordvest, på grunn av hovedstrømretning i både vestlige og østlige Kobbefjorden (på 15 m og spredningsdyp). Utsterkningen av vurdert overgangssone for anlegget er derfor større i nordvestlig retning fra anlegget og noe mindre i sørøstlig retning. Denne utsterkningen er omtrent motsatt av den som ble tatt hensyn til i allerede utført C-undersøkelse, hvor strømodellering ble benyttet i stedet av riktige målinger. Plassering av C-stasjoner er justert deretter (figur 4.1).

Stasjoner C1 og C3 ble plassert som nærstasjoner nordvest for de to fiskeenhetene, der det forventes størst akkumuleringspotensial av organiske materialer. Stasjon C2 ble plassert i ytterkant av den nordvestlige delen av overgangssonen, og stasjoner C4 og C5 ble plassert henholdsvis mellom C1/C3 og C2 for å fange opp en eventuell belastningsgradient. Her forventes det å kunne avsettes organiske materialer fra drift på lokaliteten. Stasjon C6 ble lagt sørøst for de to fiskeenhetene hvor det også kan forventes akkumulering av organiske materialer grunnet returstrømmen (figure 4.1).



Figur 4.1 Estimert utstrekning av overgangssonen (gul linje), og foreslåtte stasjoner (brune rundinger) for C-undersøkelse. Kartet er nordlig orientert og mørkere blå farge representerer dypere områder. Datum WGS84, kart fra Olex.

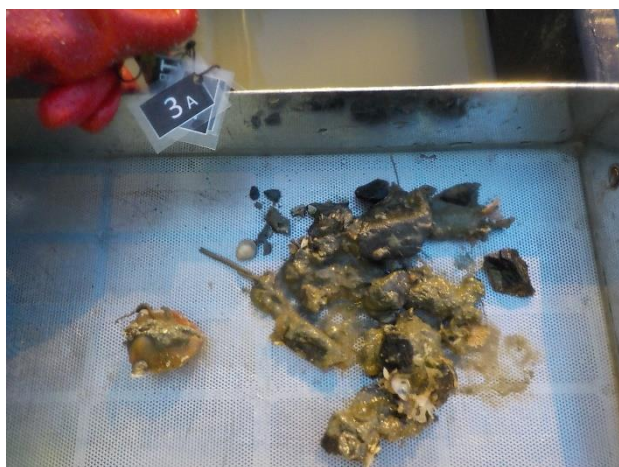
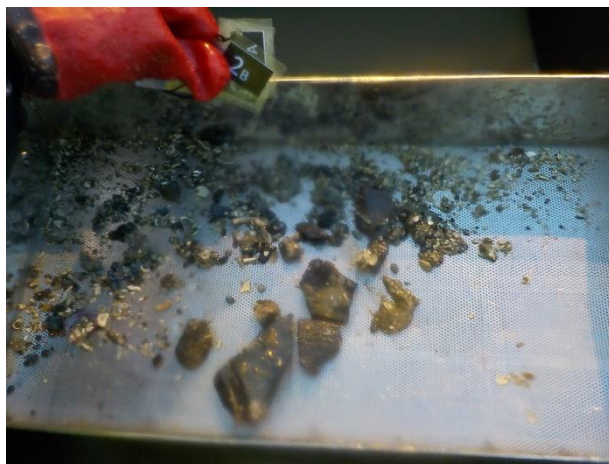
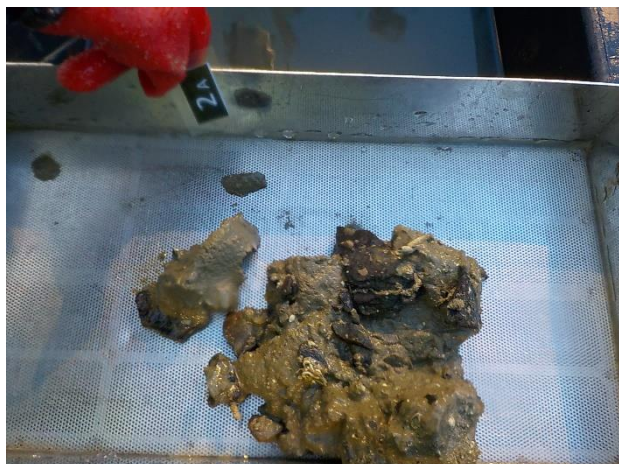
Litteratur

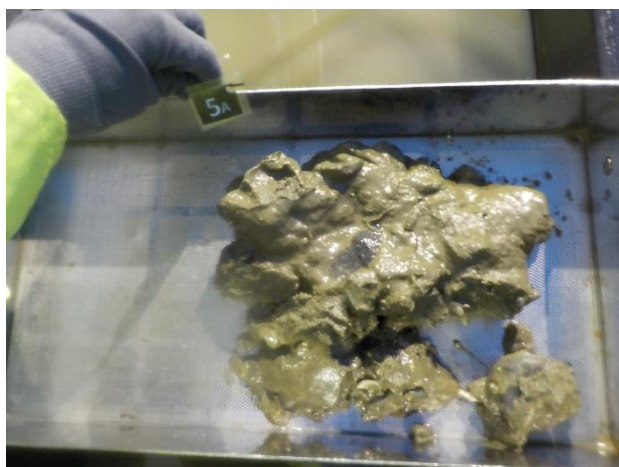
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Bjørge, S., Stuevold, G. (2016). *Krav om nye vedlegg til akvakultursøknader*, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 20.06.2016, Referanse 201609790-1.
- Fiskeridirektoratet (2016a). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*, Lastet ned 01.11.16 fra <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>.
- Fiskeridirektoratet (2016b). Fiskeridirektoratets kartløsning på nett, 01.11.16.
- Norsk Standard NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge.
- Veileder 02:2013 (2015). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Revidert 2015. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. Klassifisering av økologisk tilstand i vann. *Klassifiseringsveileder 01:2009*.
- Åkerblå (2019a). Strømrapport: Kobbefjorden, Måsøy kommune. Rapportnummer SR-M-01419-Kobbefjorden0319-ver01.
- Åkerblå (2019b). B-undersøkelse for lokalitet Kobbefjorden. Rapportnummer B-M-19038.
- Åkerblå (2019c). C-undersøkelse for Kobbefjorden. Rapportnummer MCR-M-19024.

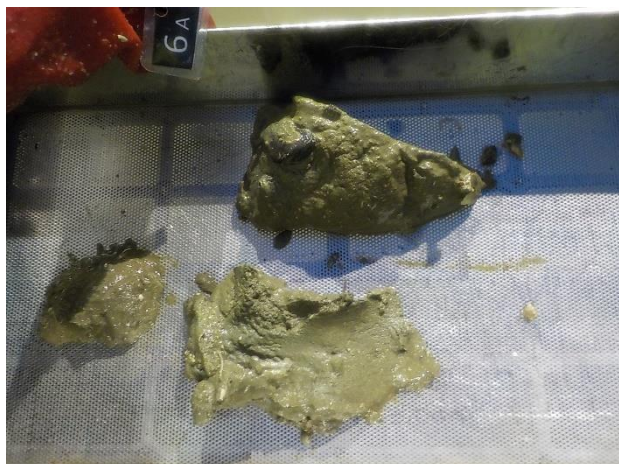
Vedlegg

Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse



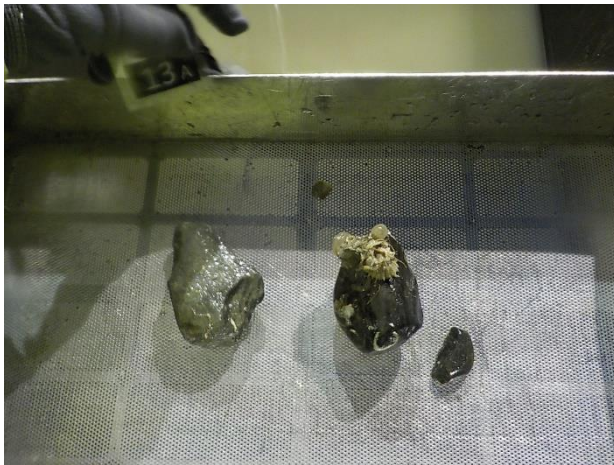






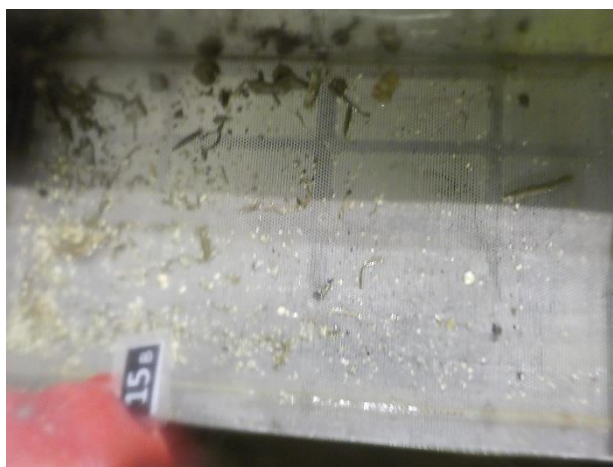
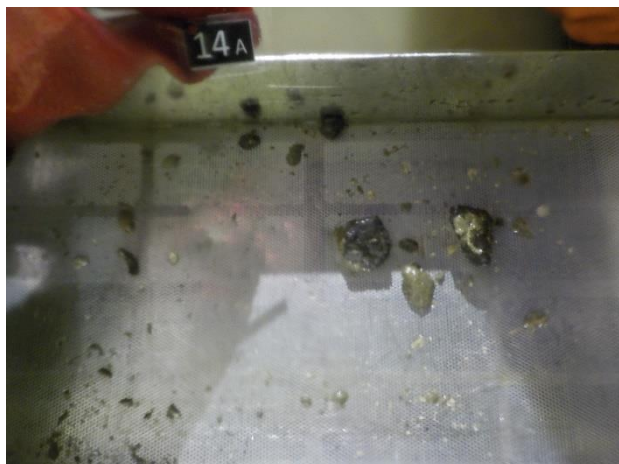




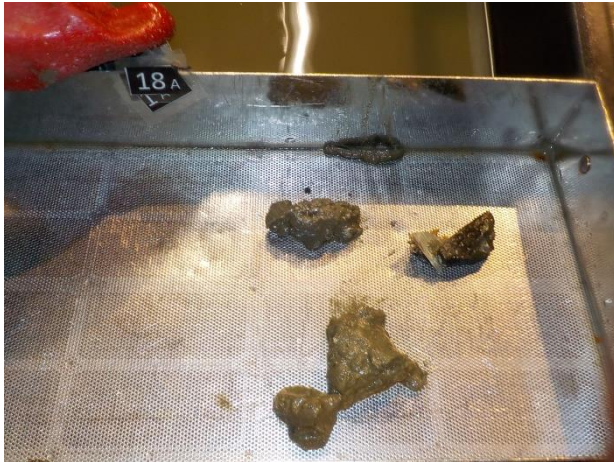


N/A

N/A







Vedlegg 2 Bilder sediment C-undersøkelse

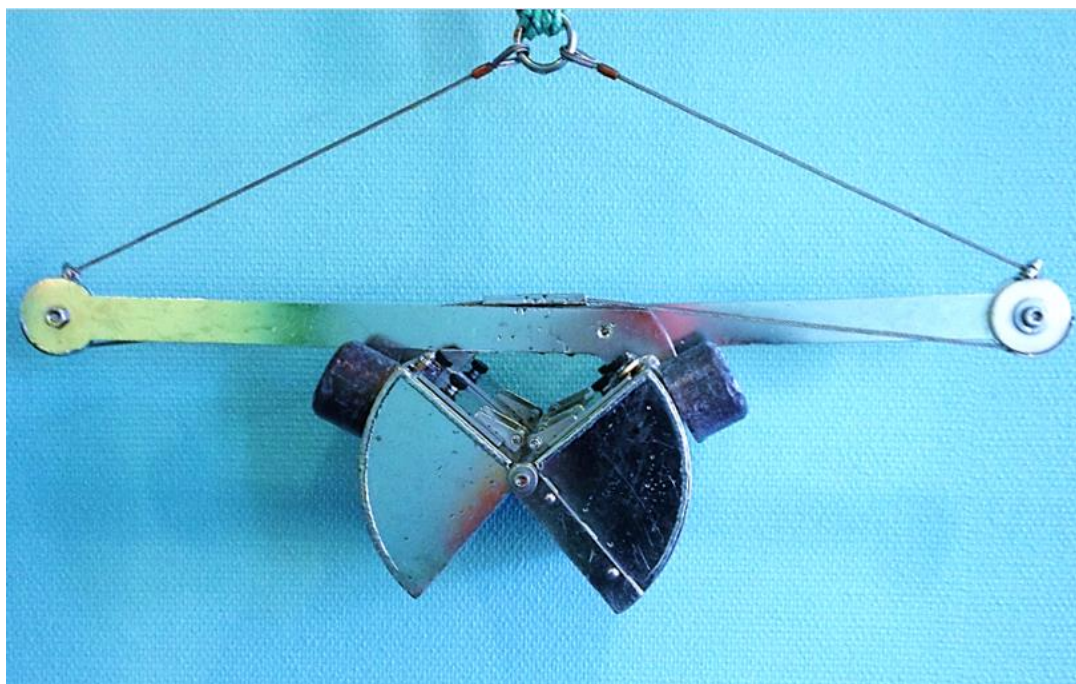


4A mangler



B-undersøkelse for lokalitet Kobbefjorden

NS 9410:2016



Tilstand	1
Feltarbeid	26.02.2018
Oppdragsgiver	Arctic Offshore Farming AS

Tabell 1. Informasjon fra oppdragsgiver og oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen

A. Informasjon oppdragsgiver			
Rapport tittel	B-undersøkelse for «Kobbefjorden»		
Rapport-nummer	B-M-19038	Lokalitetens navn	Kobbefjorden
Lokalitetsnummer	Ny	Kartkoordinater (midtpunkt)	70°54.841'N/25°10.082'E 70°54.820'N/25°10.900'E
Fylke	Finnmark	Kommune	Måsøy
MTB-tillatelse	Søkes om 6 000 tonn	Driftsleder	-
Oppdragsgiver	Arctic Offshore Farming AS, Per Magne Bølgen		
B. Produksjonsstatus ved tidspunkt for B-undersøkelsen			
Fiskegruppe	-	Biomasse ved undersøkelse	0 tonn
Utforet mengde	0 tonn		
Type undersøkelse			
Maksimal belastning		Oppfølgende undersøkelse	
Brakklegging		Ny lokalitet	X
C. Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,09	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,05	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	26.02.19	Dato rapport	18.03.19
Lokalitetstilstand		1	
Ansvarlig feltarbeid	Erik Schmidt Lindgaard	Signatur	<i>Erik Schmidt Lindgaard</i>
D. Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	19	Ant. grabbhugg	30
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Leire	Silt	Grus/Skjellsand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	19	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		4

B-undersøkelse for lokaliteten Kobbefjorden		
Rapportnummer	B-M-19038-Kobbefjorden 0219	
Rapportdato	18.03.19	
Dato feltarbeid	26.02.19	
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>	<i>Signatur</i>
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Kobbefjorden	
	Måsøy kommune, Finnmark fylke	
Lokalitetsnummer	Ny	
Oppdragsgiver		
Selskap	Arctic Offshore Farming AS	
Kontaktperson	Per Magne Bølgen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda	
Ansvarlig prøvetaking	Erik Schmidt Lindgaard	
Forfatter (-e)	Oda Waldeland	
Godkjent av	Erik Schmidt Lindgaard	
<i>Distribusjon</i>	<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.</i>	

Sammendrag

På oppdrag fra Arctic Offshore Farming AS har Åkerblå utført B-undersøkelse ved lokalitet Kobbefjorden. Undersøkelsen viste ingen organisk belastning i form av farge, lukt og konsistens på sedimentet. Det ble ikke påvist slam eller produksjon av gass ved noen stasjoner. Gravende bunndyr ble funnet ved samtlige stasjoner.

Samlet får lokaliteten lokalitetstilstand 1 (meget god).

Dersom lokaliteten tas i bruk skal det gjennomføres ny B-undersøkelse ved første maksimale produksjonsbelastning.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING	5
2. MATERIALE OG METODE.....	6
2.1 OMRÅDE OG STASJONSVALG	6
2.2 PRØVETAKING.....	9
2.3 DRIFTSDATA OG TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	11
3. RESULTATER	12
4. DISKUSJON.....	18
5. LITTERATUR	19
6 VEDLEGG.....	20
VEDLEGG 1- APPENDIX 1. A SUMMARY IN ENGLISH	20
VEDLEGG 2 – BILDER FRA PRØVESTASJONER	21

1. Innledning

Åkerblå AS har på oppdrag fra Arctic Offshore Farming AS utført B-undersøkelse på lokalitet Kobbefjorden. Undersøkelsen er utført i forbindelse med O-prøve på lokaliteten.

Åkerblå AS utfører B-undersøkelse akkreditert (TEST 252) i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025. Dette utføres etter krav i NS 9410:2016 (Standard Norge 2016). B-undersøkelsen er en enkel trendovervåking av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas, med en frekvens bestemt av hvor belastet miljøet er, kan man følge utviklingen av miljøbelastningen fortløpende. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensiale) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Alle parametere får tilstandsverdi etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk belastning. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet. Lokaliteten får en samlet tilstandsverdi fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig). Standarden «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg» oppgir også i hvilket intervall undersøkelsen skal utføres (tabell 1.1).

Tabell 1.1. Minimumsfrekvens for B-undersøkelse i forhold til lokalitetsstilstand ved maksimal organisk belastning (Standard Norge 2016).

Tilstand	Tidspunkt for neste undersøkelse
1 – meget god	Ved neste maksimale belastning.
2 - god	Før utsett og igjen ved maksimal belastning.
3 - dårlig	Før utsett Dersom undersøkelsen før utsett gir: <ul style="list-style-type: none"> - tilstand 1 - undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning; - tilstand 2 - undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimale belastning; - tilstand 3 - undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning, og ved maksimal belastning. I forhold til neste produksjonssyklus planlegges tiltak. Dersom noen av undersøkelsene viser tilstand 4, vil det være overbelastning.
4 – meget dårlig	Overbelastning, Ved tilstand 4 beslutter myndighetene tiltak.

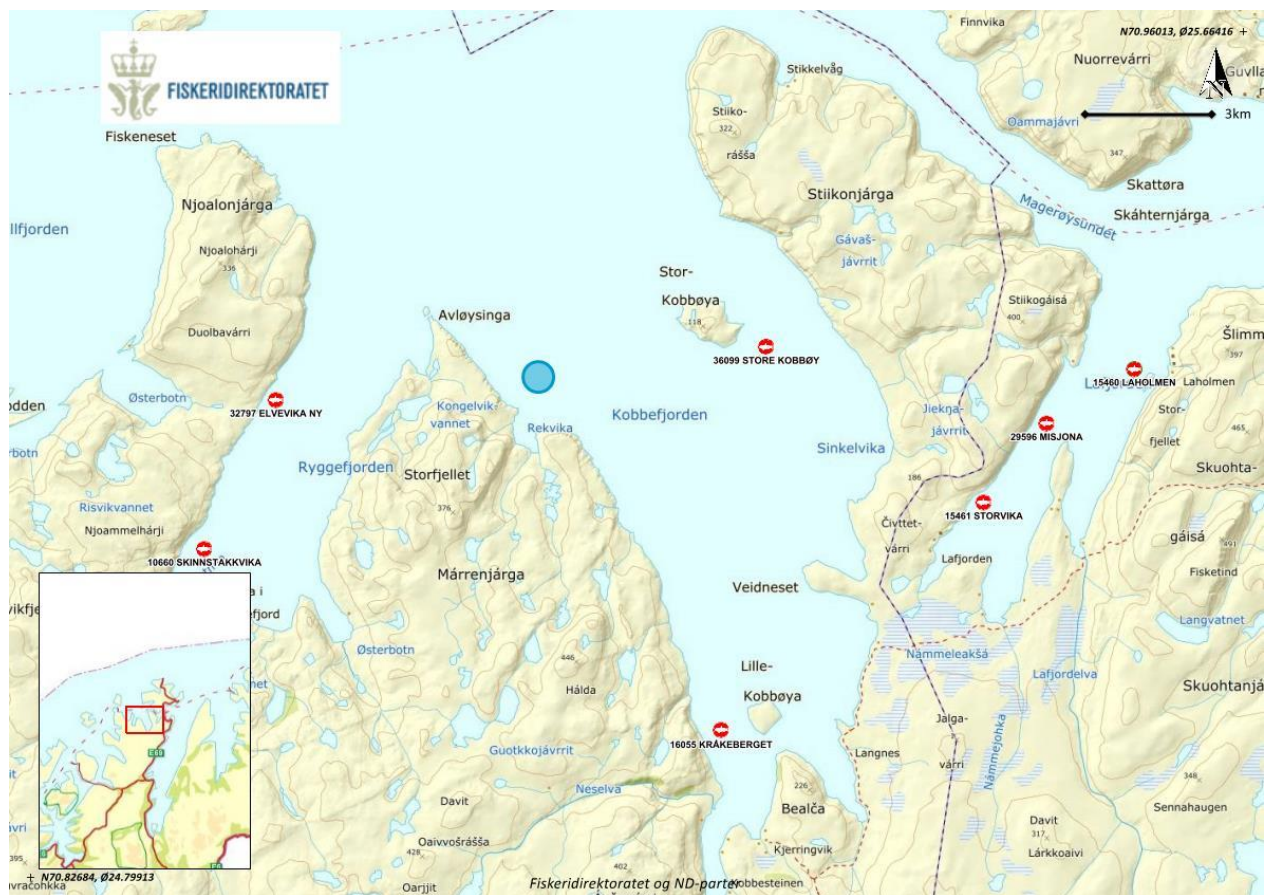
Merknad 1 Maksimal organisk belastning på anlegget intrefrer normalt når 75% til 90% av totalt fôr i en produksjonssyklus er utført (NS9410-2106)

2. Materiale og metode

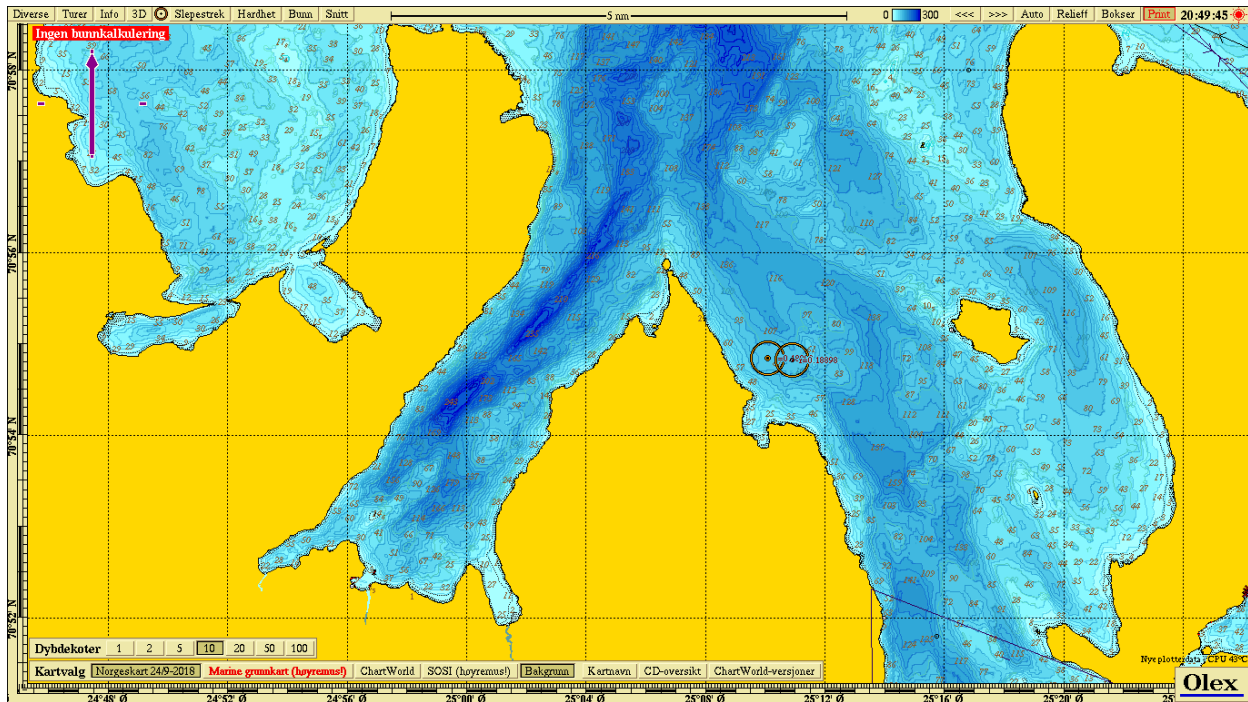
2.1 Område og stasjonsvalg

Lokaliteten Kobbefjorden ligger vest i Kobbefjorden i Måsøy kommune, Finnmark. Bunnen under det planlagte anlegget ligger på en dybde på rundt 90-96 meter (figur 2.1.1 og 2.1.2).

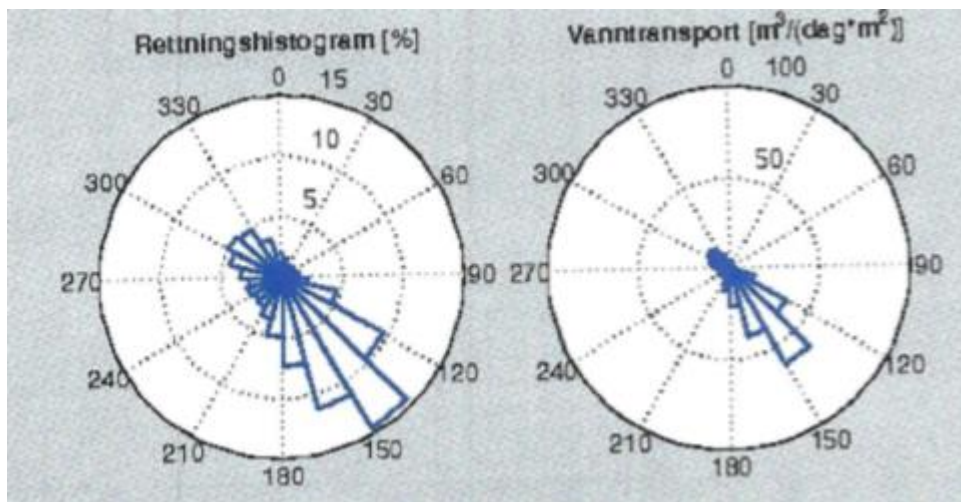
Lokaliteten er ny og det er ingen anlegg der per dags dato. Prøvepunktene ble fordelt jevnt slik at de best mulig dekker bunnområdet under den planlagt anleggsplassering, til sammen 19 stasjoner (figur 3.1 og 3.2; tabell 2.1.1). Hovedstrømretning for spredningsstrømmen er mot sørøst (APN 2019; figur 2.1.3).



Figur 2.1.1. Oversiktskart-sjøkart (nordlig orientering) med avmerking av Kobbefjorden og omkringliggende lokaliteter (Fdir, 2019).



Figur 2.1.2 Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av lokaliteten. Kartdatum WGS84



Figur 2.1.3 Retningsfordeling strøm og vanntransport (APN, 2019).

Tabell 2.1.1 Koordinater prøvetakingspunkter, kartdatum WGS84

Stasjon	1	2	3	4	5	6
Posisjon	70° 54.789 'N 25° 10.899 'Ø	70° 54.793 'N 25° 11.024 'Ø	70° 54.837 'N 25° 10.958 'Ø	70° 54.820 'N 25° 10.895 'Ø	70° 54.785 'N 25° 10.831 'Ø	70° 54.836 'N 25° 10.888 'Ø
Stasjon	7	8	9	10	11	12
Posisjon	70° 54.795 'N 25° 10.098 'Ø	70° 54.864 'N 25° 10.143 'Ø	70° 54.852 'N 25° 10.224 'Ø	70° 54.822 'N 25° 10.146 'Ø	70° 54.802 'N 25° 10.020 'Ø	70° 54.864 'N 25° 10.054 'Ø
Stasjon	13	14	15	16	17	18
Posisjon	70° 54.836 'N 25° 10.841 'Ø	70° 54.827 'N 25° 11.042 'Ø	70° 54.762 'N 25° 10.920 'Ø	70° 54.852 'N 25° 10.984 'Ø	70° 54.810 'N 25° 10.798 'Ø	70° 54.840 'N 25° 10.080 'Ø
Stasjon	19					
Posisjon	70° 54.829 'N 25° 10.029 'Ø					

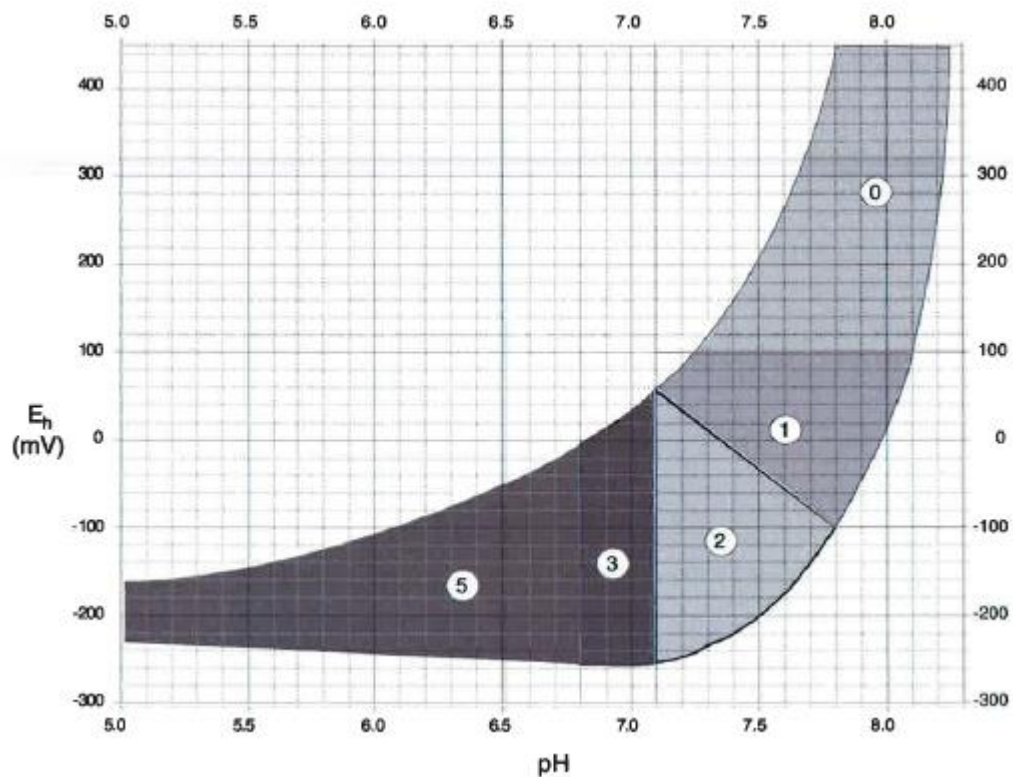
2.2 Prøvetaking

Prøver av sedimentet blir tatt med sedimentprøvetaker av typen Van Veen grabb. Grabben senkes åpen til den når bunnen og heves deretter lukket til overflaten. Ved hardbunn eller ufullstendig lukking av grabb gjøres et nytt forsøk på stasjonen.

Sedimentprøvetaker plasseres lukket i sikt i plastbalje før den åpnes på toppen. Eventuelt overvann dreneres bort før innføring av elektrode. pH og Eh måles ved å føre elektroden forsiktig ca. én cm ned i sediment. Kun grabber som har sediment med uforstyrret overflate måles. Når pH/Eh-måling er gjennomført tømmes grabben forsiktig ut i sikt hvor sedimentet vurderes ut ifra parameterne under gruppe III, prøveskjema B.1. Det tas bilde av sediment i sikt som merkes med stasjonsnummer som legges ved siden av prøven (tabell 2.2.1).

Sediment vaskes før gjenværende materiale i sikt undersøkes og fauna registreres. Det tas et nytt bilde av filtrert sediment med fauna som også gis stasjonsnummer som legges ved prøven. Bunndyr registreres i skjema B.1 (NS 9410:2016). Dyr større enn 1 mm gir 0 poeng, ingen dyr gir 1 poeng. Forekomsten av forskjellige dyregrupper og type sediment registreres i skjema B.2.

pH og Eh er overordnede kjemiske parametere kontrollert henholdsvis av syre-base- og reduksjons-oksidasjonslikevekter i prøven. Avlesing av redokspotensiale gjøres ved drift < 0,2 mV/sekund. Elektrodene stod i sjøvann mellom målingene. Avlesning av pH/Eh gis poeng etter graf i Figur D.1 i NS 9410:2016 (figur 2.2.1).



Figur 2.2.1 Poengavlesing på grunnlag av redokspotensialet (Eh) og pH (Figur D.1, NS 9410:2016).

Tabell 2.2.1. Oversikt over utstyr som benyttes i B-undersøkelse.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb 0,025 m ² (Størkersen)
pH / redoks-målerutstyr	YSI Professional Plus/ YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-denmark)
Annet	Plastbalje, hevert, olex/GPS, kamera

2.3 Driftsdata og tidligere undersøkelser

Denne undersøkelsen er for en ny lokalitet og det har ikke vært produksjon på lokaliteten tidligere (pers medd). Det har dermed ikke vært utført B-undersøkelser på lokaliteten tidligere (tabell 2.3.1).

Tabell 2.3.1 Oppsummering av B-undersøkelser utført av Åkerblå AS og produksjonsdata for lokaliteten.

For hver undersøkelse angir tabell dato for undersøkelsen, generasjon fisk (Gen) på lokalitet ved tidspunkt for undersøkelsen, resultat av undersøkelsen (samlet indeksverdi parameter II og III) samt lokalitetstilstand (1/2/3/4 iht. NS9410-2016). Tabell oppgir i tillegg utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettert utfôret mengde på generasjonen. Disse to parametrene gir % utfôret i forhold til budsjettert mengde fôr på generasjonen som benyttes som mål på belastningen i anlegget. Eventuelle merknader til undersøkelsen er angitt.

Dato	Gen.	Indeks (Gr.II og III)	Tilstand	Utfôret mengde (tonn)	Budsjett fôr (tonn)	% utfôret	Merknader
26.02.19	-	0,05	1	-	-	-	Ny lokalitet

3. Resultater

Resultatene fra B-undersøkelsen viste samlet indeks for gruppe II og III parametere på 0,05, med lokalitetstilstand 1 (tabell 3.1-3.3). Samtlige stasjoner viste beste tilstand (figur 3.1 og 3.2).

Tabell 3.1. Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.


Hovedresultater fra B-undersøkelsen				
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand		
Gr. II pH/Eh	0,00	Gr. II pH/Eh	1	
Gr. III Sensorikk	0,09	Gr. III Sensorikk	1	
Gr. II+III	0,05	Gr. II + III	1	
Dato feltarbeid	26.02.19	Dato rapport	18.03.19	
Lokalitetstilstand		1		
Delresultater fra B-undersøkelsen				
Ant. grabbstasjoner	19	Ant. grabbhugg	30	
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende	
	Leire	Silt	Grus/Skjellsand	
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand				
Tilstand 1	19	Tilstand 3	0	
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0	
Indeks illustrert tilstand	1	2	3	4
	↑			


Tabell 3.2. Prøveskjema B1.

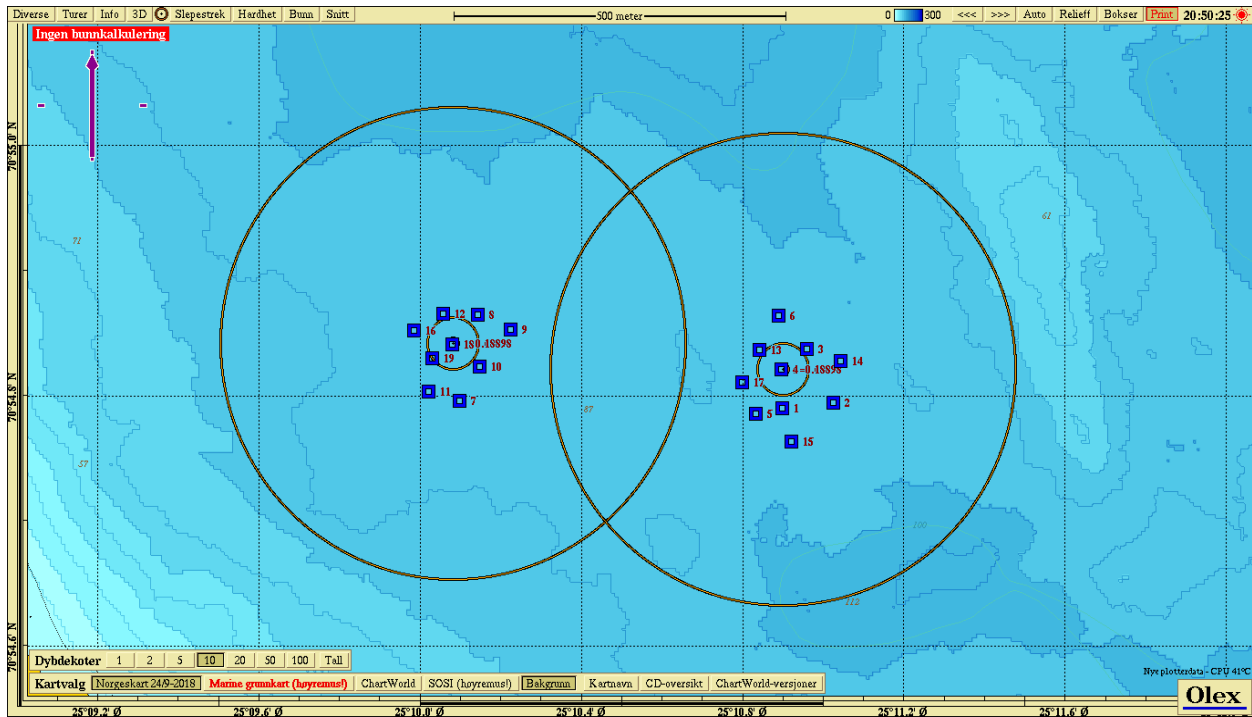
ÅKERBLÅ		Prøveskjema B.1 SIDE 1/2											
Firma:		Arctic Offshore Farming AS					Dato :		26.02.2019				
Lokalitet:		Kobbefjorden					Lokalite tsnummer :		Ny				
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	Målt verdi	-	7,6	-	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	
	Eh (mV)	Målt verdi	-	167	-	129	107	104	122	117	118	120	
		*+ref. verdi		367		329	307	304	322	317	318	320	
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)		0		0	0	0	0	0	0	0	
		Tilstand (prøve)		1		1	1	1	1	1	1	1	
	Tilstand (Gruppe II)		1										
	Buffertemp.:	5,0											
	pH sjø:	8,0											
	Sjøvannstemp.:	3,0											
	Eh sjø:	230											
	Sedimenttemp.:												
	Referanseelektrode:	200,0											
III	Gassbobler	Ja = 4											
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Brun/sort = 2											
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noe = 2											
		Sterk = 4											
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Myk = 2											
		Løs = 4											
	Grabbvolum	< ¼ = 0	0		0	0	0	0					
		¼ - ¾ = 1		1						1	1	1	1
		> ¾ = 2											
Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2 cm - 8 cm = 1												
	> 8 cm = 2												
	Sum	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1		
	Korr. Sum (0.22)	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22		
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Tilstand (Gruppe III)	1											
	Middelverdi (Gruppe II & III)	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,11		
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

ÅKERBLÅ		Prøveskjema B.1 SIDE 2/2										
Firma:		Arctic Offshore Farming AS					Dato :		26.02.2019			
Lokalitet:		Kobbefjorden					Lokalitetsnummer :		Ny			
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer									Indeks
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Bunnstype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	H	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,8	7,7	-	-	7,6	7,7	7,6	-	7,7	
	Eh (mV)	Målt verdi	120	124	-	-	121	127	120	-	126	
		*+ref. verdi	320	324			321	327	320		326	
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)	0	0			0	0	0		0	0,00
		Tilstand (prøve)	1	1			1	1	1		1	
	Tilstand (Gruppe II)	1										
III	Gassbobler	Ja = 4										
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Brun/sort = 2										
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noe = 2										
		Sterk = 4										
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Myk = 2										
		Løs = 4										
	Grabbvolum	< ¼ = 0			0	0	0		0	0	0	0
		¼ - ¾ = 1	1	1					1			
		> ¾ = 2										
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2 cm - 8 cm = 1										
> 8 cm = 2												
	Sum	1	1	0	0	0	1	0	0	0		
	Korr. Sum (0.22)	0,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,09	
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Tilstand (Gruppe III)	1										
	Middelvei (Gruppe II & III)	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,05	
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Ph/Eh/Korr. sum Indeks Middelvei	Tilstand										
	<1,1	1										
	1,1 - <2,1	2										
	2,1 - <3,1	3										
	≥ 3,1	4										
LOKALITETSTILSTAND										1		

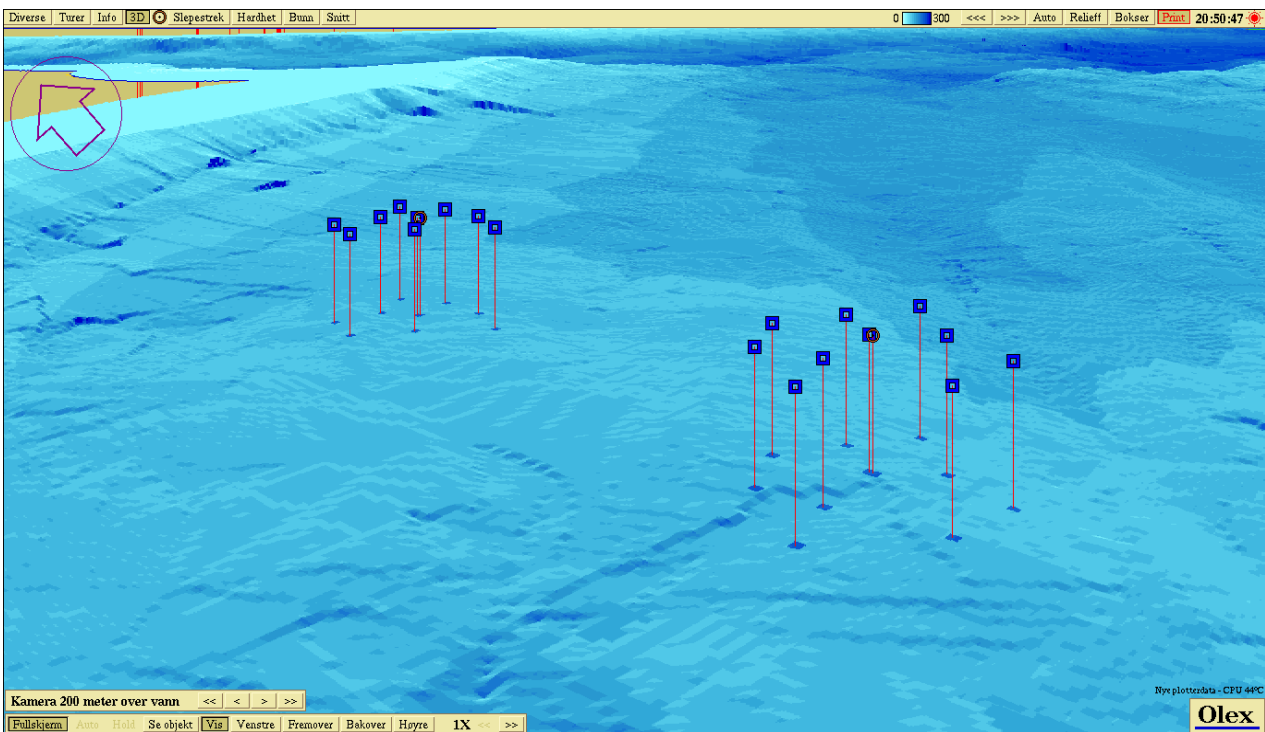
Tabell 3.3. Prøveskjema B2.

 Informasjon fra prøvepunkt	Prøveskjema B.2 SIDE 1/2									
	Firma: Arctic Offshore Farming A					Dato : 26.02.2019				
Lokalitet: Kobbefjorden					Lokalitetsnummer: Ny					
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	94	91	93	92	91	95	92	94	94	93
Antall forsøk	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1
Bobling (i prøve)										
Primærsediment										
Leire					x		x	x		x
Silt	x		x	x		x	x			
Sand	x	x								
Grus		x	x	x	x	x				
Skjellsand		x	x	x	x	x		x		x
Steinbunn										
Fjellbunn										
Pigghuder (antall)			1		1	1	1		1	
Krepsdyr (antall)							1			
Skjell (antall)		3	22	3	5	1	1	1	1	
Børstemark (antall)	5	2	20	19	30+	20+	20+	15	30+	16
Andre dyr (totalt antall)										
Sjøedderkopp			1							
Sjøpølse								1		
Sjømus									3	1
<i>Beggiatoa</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

 ÅKERBLÅ	Prøveskjema B.2 SIDE 2/2									
	Firma: Arctic Offshore Farming A		Dato : 26.02.2019							
Lokalitet: Kobbefjorden		Lokalitetsnummer: Ny								
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Dyp (m)	92	94	92	93	96	94	91	94	93	
Antall forsøk	1	2	2	2	2	1	2	2	1	
Bobling (i prøve)										
Primærsediment										
Leire	x	x			x	x	x	x	x	
Silt	x	x				x	x		x	
Sand				x						
Grus				x			x	x	x	
Skjellsand					x			x		
Steinbunn			x	x						
Fjellbunn			x							
Pigghuder (antall)			2							
Krepsdyr (antall)			4							
Skjell (antall)			2						1	
Børstemark (antall)	30+	25+	1	7	40+	35+	15+	2	15+	
Andre dyr (totalt antall)										
Bløtdyr									2	
Sjømus	1									
<i>Beggiatoa</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										



Figur 3.1. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av anlegget og prøvestasjoner. Blå firkant; Tilstand 1, Grønn firkant; Tilstand 2, Gul firkant; Tilstand 3, Rød firkant; Tilstand 4.



Figur 3.2 3D-visning av anlegg og prøvestasjoner. Bildet er orientert mot nordvest.

4. Diskusjon

Type sediment: Sedimentet på lokaliteten var noe varierende og bestod av leire (n=11), silt (n=10), grus (n=9), skjellsand (n=9) og sand (n=3).

Fauna: Det ble registrert bunngravende børstemark ved samtlige prøvestasjoner. Et varierende dyreliv ble observert på lokaliteten hvor pigghuder ble observert på seks stasjoner, krepsdyr på to stasjoner og skjell på 10 stasjoner. I tillegg ble det observert en havedderkopp, sjøpølse, sjømus og bløtdyr på lokasjonen.

Kjemiske målinger: Ved fem stasjoner var det ikke mulig å ta kjemiske målinger grunnet lavt sedimentvolum i grabben. Samtlige målinger viste naturlige verdier, med pH verdier $\geq 7,6$ og Eh verdier ≥ 304 mV. De kjemiske målingene fikk samlet tilstand 1.

Sensoriske vurderinger: Samtlige stasjoner hadde lys/grå farge, ingen lukt og fast konsistens på sedimentet. Det ble ikke observert gassdannelser eller slam ved noen stasjoner. Samlet fikk de sensoriske vurderingene tilstand 1.

Miljø / Bæreevne: Resultatene fra undersøkelsen tyder på naturlige tilstander på bunnen under planlagt anleggsramme. Det ble registrert varierende sedimentsammensetning på lokaliteten fra grovkornet grus, skjellsand og sand til finkornet leire og silt. Det ble ikke registrert organisk belastning på lokaliteten og samtlige stasjoner ble registrert med tilstandklasse 1.

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

Neste B-undersøkelse: Dersom lokaliteten tas i bruk skal det gjennomføres ny B-undersøkelse ved første maksimale produksjonsbelastning.

5. Litteratur

APN (2019). Akvaplan-niva Strømmodellering. <http://kart.akvaplan.niva.no/os>.

Fiskeridirektoratets kartløsning (2019). <https://kart.fiskeridir.no/>

Standard Norge (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016), 1-29.

6 Vedlegg

Vedlegg 1- Appendix 1. A summary in English

The proposed site is a new location and previous aquaculture production has not taken place at the site. The site is classified as condition 1 – Very good.

A. Company and site information			
Report title	B-examination for «Kobbefjorden»		
Report number	B-M-19038	Site name	Kobbefjorden
Site number	New	Coordinates	70°54.830'N/ 25°10.492'E
County	Finnmark	Municipality	Måsøy
Max. allowed biomass (MTB)	Applied for 6 000 tons	Site manager	-
Company	Arctic Offshore Farming AS, Per Magne Bølgen		
B. Production information			
Generation	-	Biomass at sampling	0 tonnes
Feed used	0 tonnes		
Type of B-examination			
Max. production load		Follow-up examination	
Fallow		New location	X
C. Main results			
Parameter and index		Parameter and condition	
Grp. II pH/Eh	0.00	Grp. II pH/Eh	1
Grp. III Physical evaluation	0.09	Grp. III Physical evaluation	1
Grp. II+III	0.05	Grp. II + III	1
Fieldwork date	26.02.19	Report date	18.03.19
Site condition	1		
Fieldwork responsible	Erik Schmidt Lindgaard	Signature	<i>Erik Schmidt Lindgaard</i>
D. Additional results			
No. sampling locations	19	No. sampling attempts	30
Type of sediment	Predominant	Less dominant	Least dominant
	Clay	Silt	Gravel/Shellsand
Sampling locations (group II og III) and condition			
Condition 1 (very good)	19	Condition 3 (bad)	0
Condition 2 (good)	0	Condition 4 (very bad)	0
Index number illustrated / ranking	1	2	3
	4		
	↑		

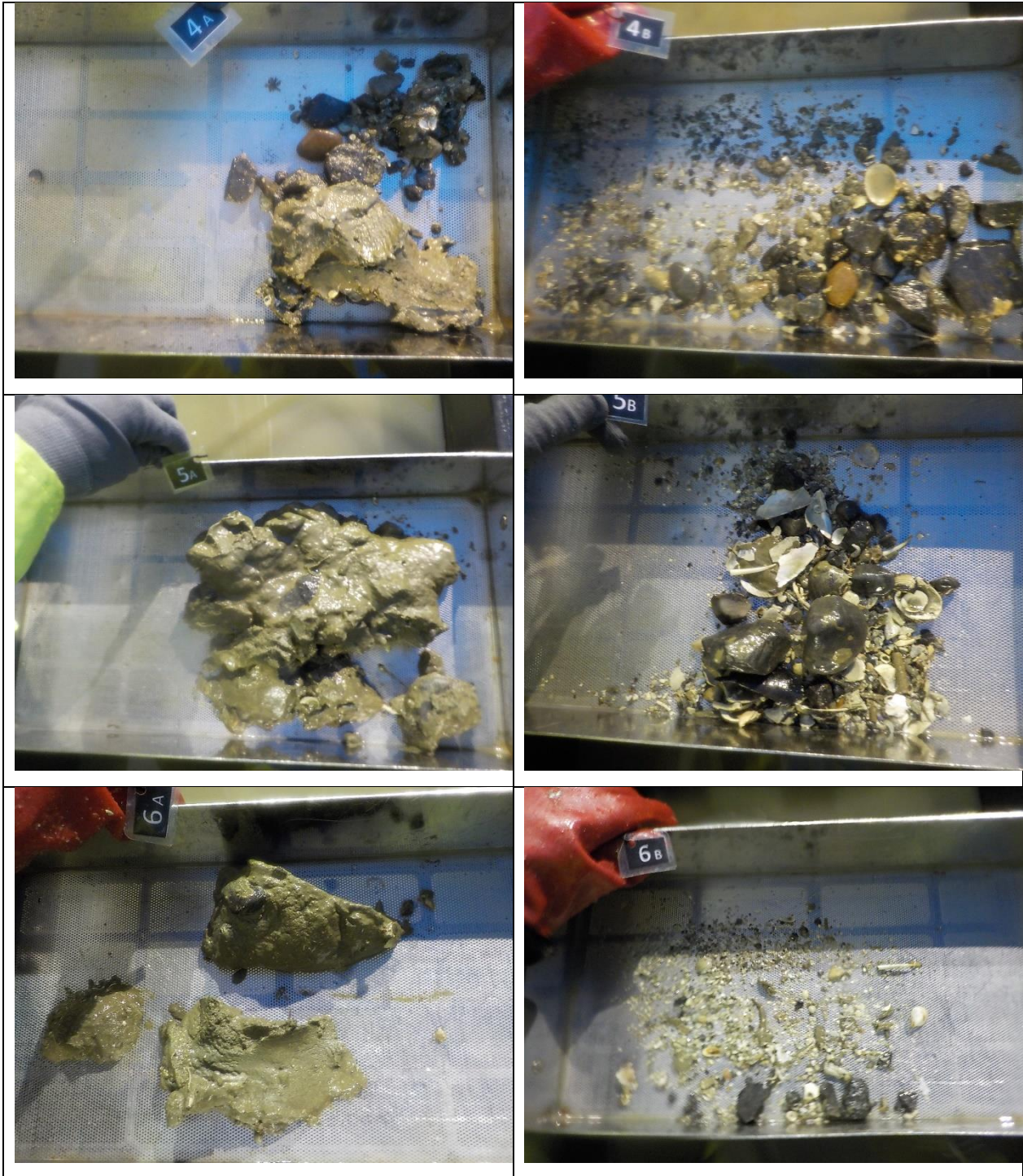
Vedlegg 2 – Bilder fra prøvestasjoner

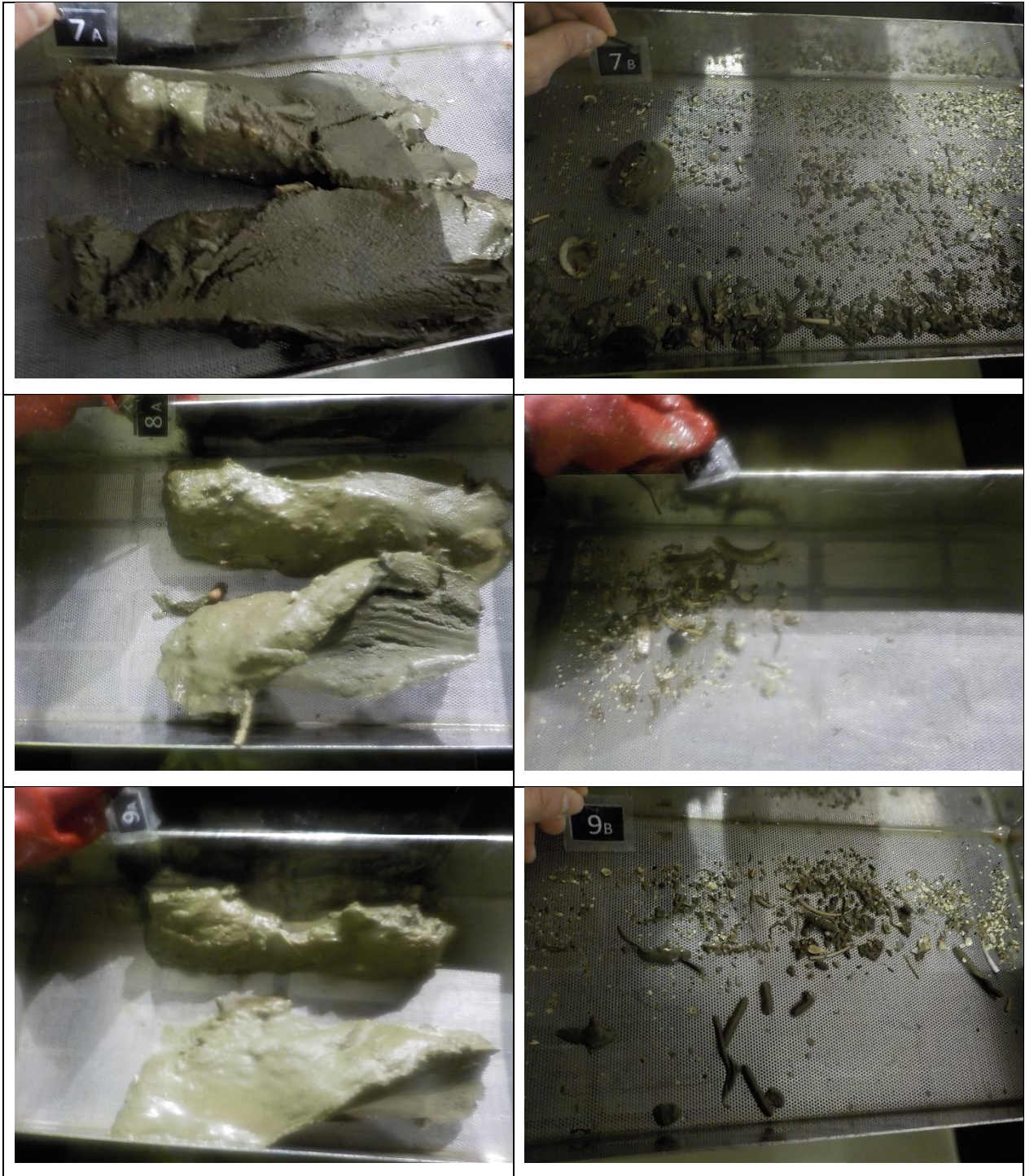
Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment

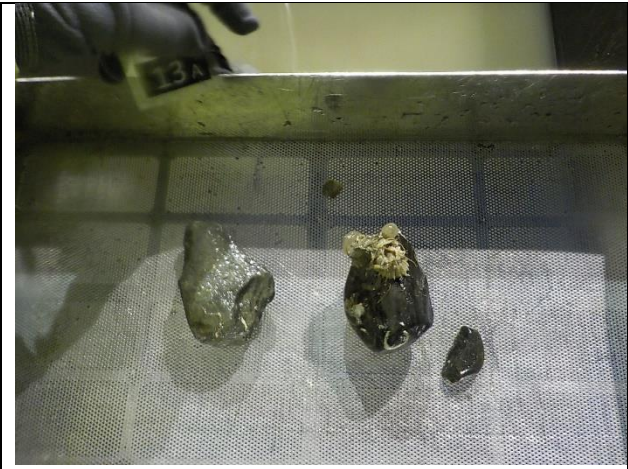
Bilde merket 1B, 2B, 3B....= ferdig vasket prøve



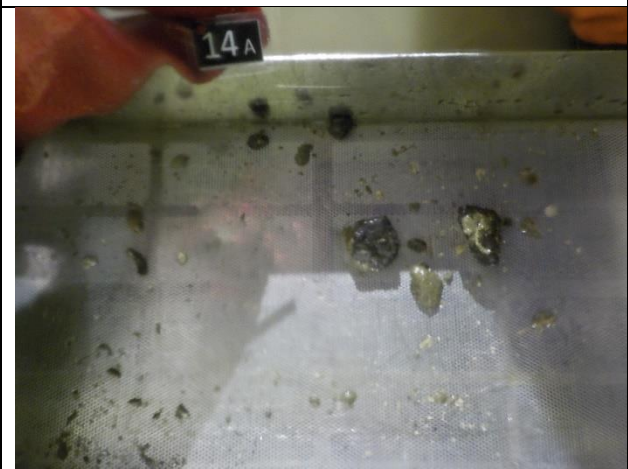






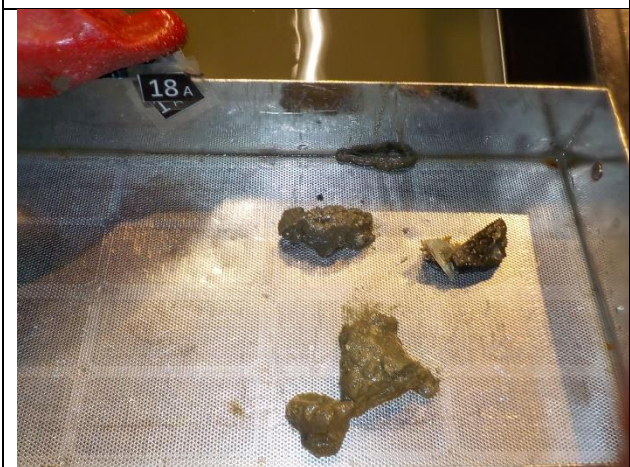


N/A



N/A







C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Kobbefjorden




Tilstandsklasse I (Svært god)

Feltarbeid

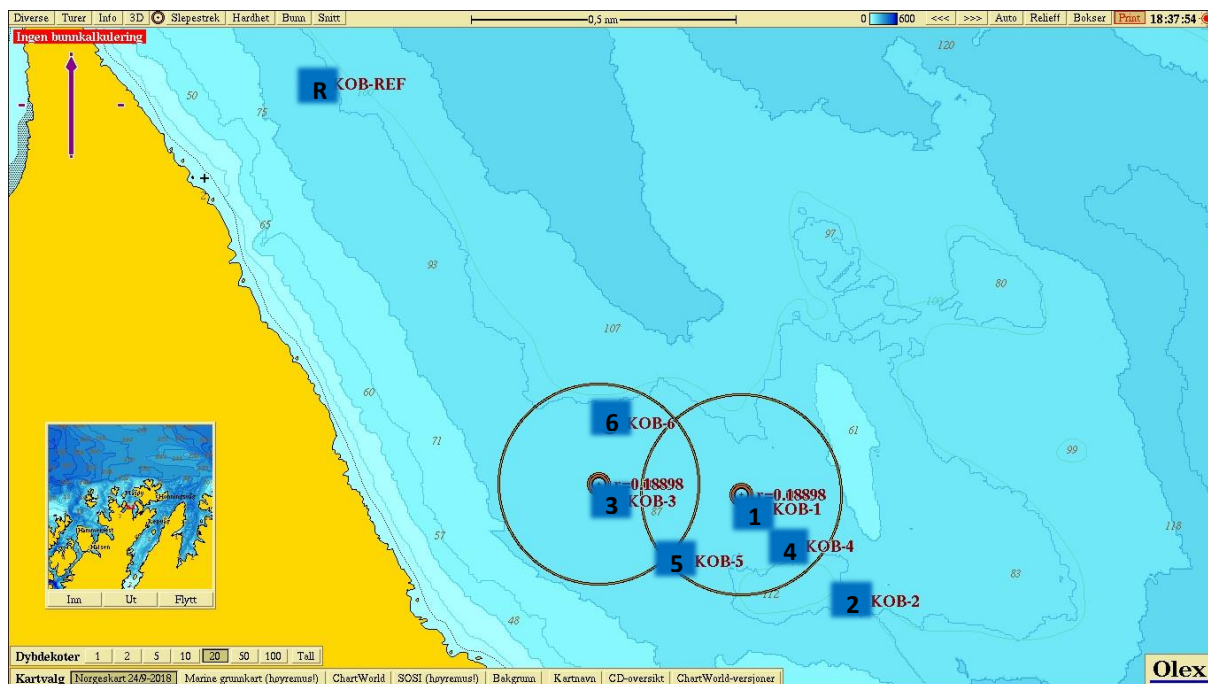
27.02.2019

Oppdragsgiver

Arctic Offshore Farming

C-undersøkelse for Kobbefjorden		
Rapportnummer / Rapportdato	MCR-M-19024-Kobbefjorden / 30.04.2019	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
1	Rettet opp koordinater for KOB-REF	C. Hallerud
Lokalitet		
Lokalitet	Kobbefjorden	
	Søkes om 6 000 tonn MTB	
	Måsøy kommune, Finnmark fylke	
	Økoregion Barentshavet (B) og vanntype moderat eksponert kyst (2)	
Lokalitetsnummer	Ny	
Oppdragsgiver		
Selskap	Arctic Offshore Farming	
Kontaktperson	Per Magne Bølgen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Erik Schmidt Lindgaard	
Forfatter (-e)	Johanna Hovinen, Charlotte Hallerud	
Godkjent av	Dagfinn B. 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	<p><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></p>	
Sammendrag		
<p>Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Kobbefjorden i Måsøy kommune, Finnmark. Det kjennes ikke til om det undersøkte området tidligere har hatt noen form for drift eller utslipp. Denne undersøkelsen regnes derfor som beskrivelse av områdets naturlige tilstand og dette er utført som ledd i søknad om å etablere ett akvakulturanlegg (tabell 1; figur 1).</p> <p>Totalt sett viste undersøkelsen god økologisk tilstand i resipienten rundt den planlagte lokaliteten Kobbefjorden. Området holdt en god biodiversitet og det var tilstedeværelse av en høy andel forurensingssensitive og -nøytrale taxa ved samtlige stasjoner – hvilket forbindes med gode bunnforhold. Samtlige stasjoner oppnådde svært/meget god tilstandsvurdering for bunnfauna.</p> <p>Støtteparameterne var i overenstemmelse med resultatene for bunndyrene, med lave nivåer av både karbon, sink og kobber – de to sistnevnte innenfor bakgrunnsnivåer. Meget gode verdier for oksygen i bunnvannet samt surhetsgrad og reduksjonspotensiale i øverste sedimentlag indikerer at bunndyrssamfunnet mottar tilstrekkelig med oksygen for å kunne opprettholde den gode faunatilstanden i området.</p> <p><i>Neste undersøkelse</i></p> <p>Krav til undersøkelsesfrekvens for ny lokalitet iht. NS9410 (2016) er etter første produksjonssyklus, i perioden mellom de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting.</p>		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi 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 = KOB-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 oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016), Veileder M608 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

Stasjon/ Parameter	KOB-2	KOB-3	KOB-4	KOB-5	KOB-6	KOB-REF
Antall arter	58	80	90	72	77	90
Antall individ	208	442	474	338	327	515
H'	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
nEQR	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Cu	Bakgrunn	Bakgrunn	Bakgrunn	Bakgrunn	Bakgrunn	Bakgrunn
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	Svært god (0,876)		Neste undersøkelse		Neste produksjonssyklus	

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Kobbefjorden. 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 tilfredsstillter kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Revisjon (r1) av koordinater for KOB-REF ble gjennomført.

Innhold

FORORD	3
INNHold	4
1 INNLEDNING	5
2 MATERIALE OG METODE	8
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER	8
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	12
2.3 PRODUKSJON	15
3 RESULTATER	16
3.1 BUNNDYRSANALYSER	16
3.1.1 KOB-1	16
3.1.2 KOB-2	17
3.1.3 KOB-3	19
3.1.4 KOB-4	21
3.1.5 KOB-5	23
3.1.6 KOB-6	25
3.1.7 KOB-REF	27
3.1.9 Samlet tilstandsverdi	29
3.2 HYDROGRAFI	30
3.3 SEDIMENTANALYSER	31
3.3.1 Sensoriske vurderinger	31
3.3.2 Kornfordeling	31
3.3.3 Kjemiske parametere	31
4 DISKUSJON	33
5 LITTERATURLISTE	34
6 VEDLEGG	36
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	36
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS	39
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	42
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	44
VEDLEGG 5 – INDEKS FOR C1	47
VEDLEGG 6 - REFERANSETILSTANDER	48
VEDLEGG 7 - ARTSLISTE	52
VEDLEGG 8 – CTD RÅDATA	59
VEDLEGG 9 – BILDER AV SEDIMENT	61

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 bløtbunnsfauna. 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 strømmretning 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

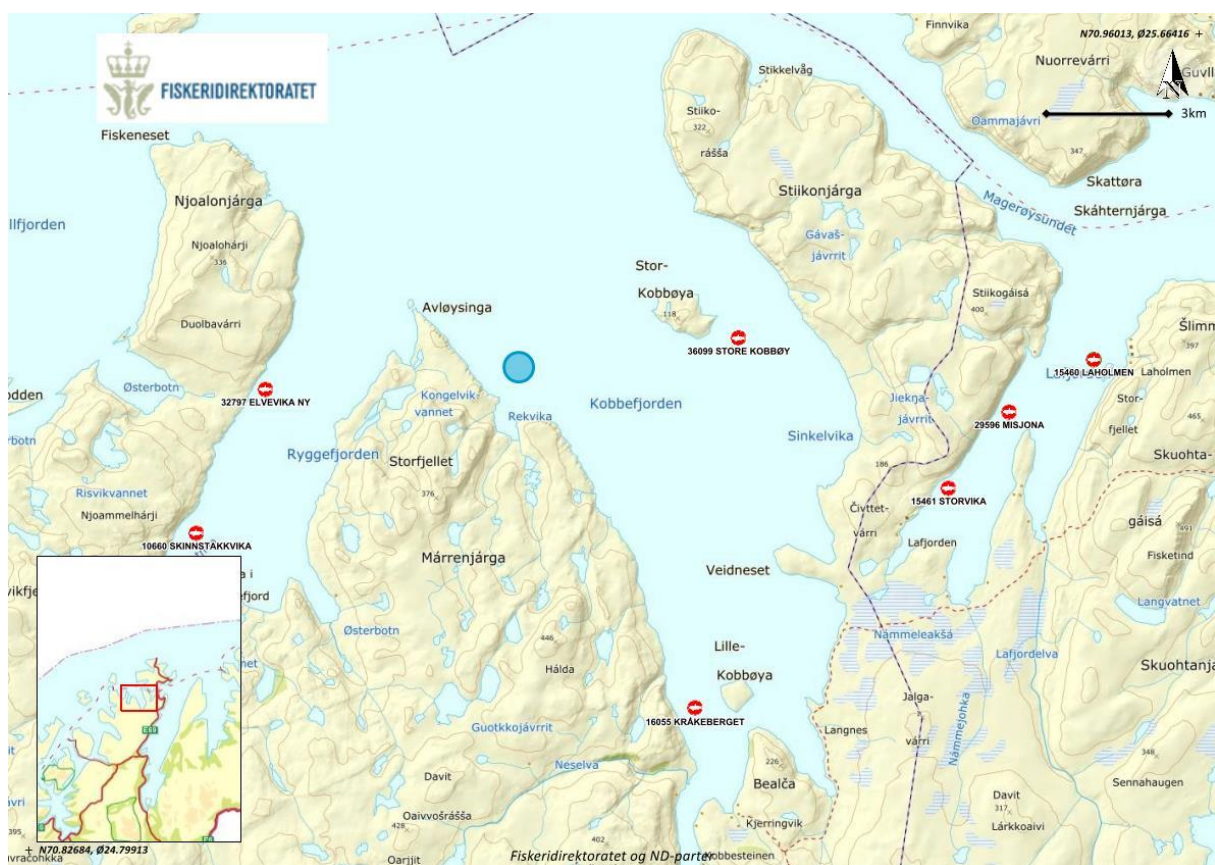
* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

2 Materiale og metode

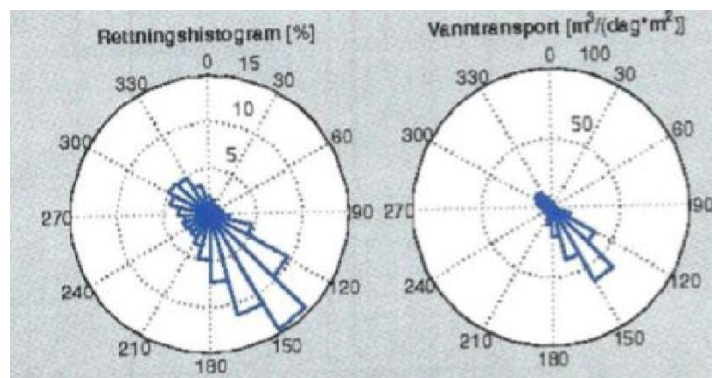
2.1 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Kobbefjorden er tiltenkt anlagt vest i Kobbefjorden i Måsøy kommune, Finnmark fylke (figur 2.1.1). Det er tenkt å søke på to enheter med fisk. Havbunnen under det planlagte anlegget er relativt flat, med dybde på rundt 90-96 meter (figur 2.1.3). Anlegget ligger plassert i økoregion Barentshavet med vanntype «moderat eksponert kyst».

Lokaliteten er ny og det er ingen anlegg der per dags dato. Strømmen på lokaliteten var ikke målt ved tidspunkt for feltarbeid, og derfor ble det benyttet strømmodellering for plassering av stasjoner til undersøkelsen. Modelleringen viser at hovedstrømretning for spredningsstrømmen er mot sørøst (figur 2.1.2; APN, 2019).



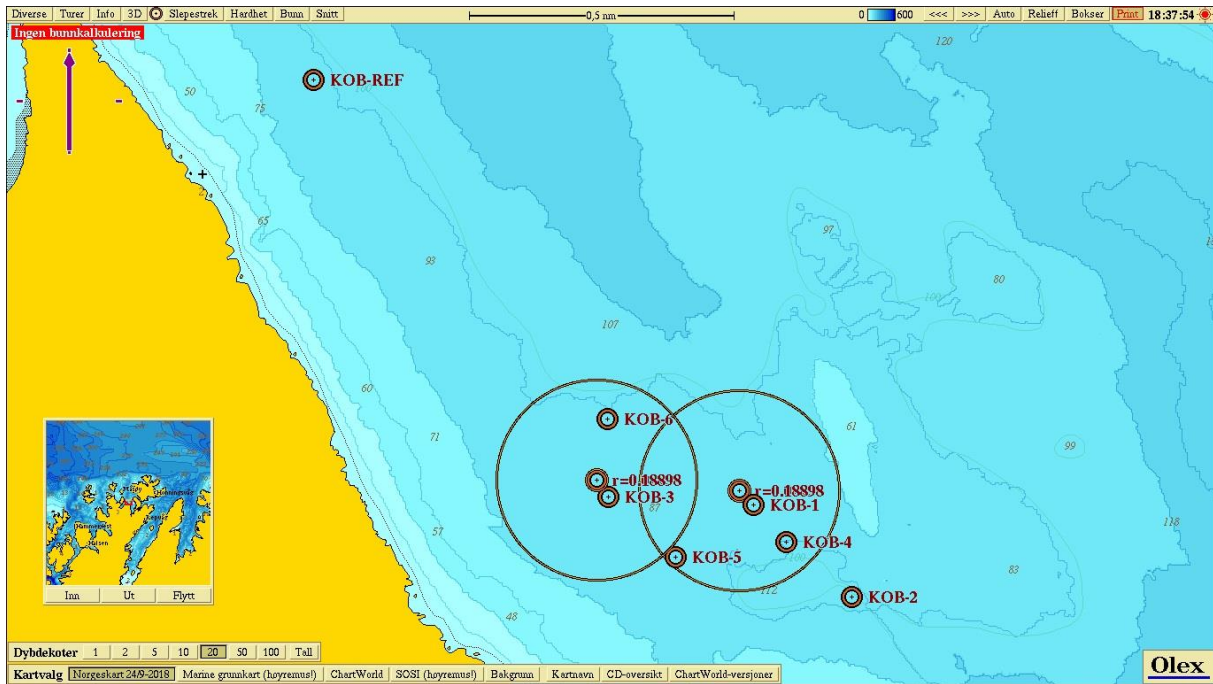
Figur 2.1.1 Planlagt geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering, kartdatum WGS84.



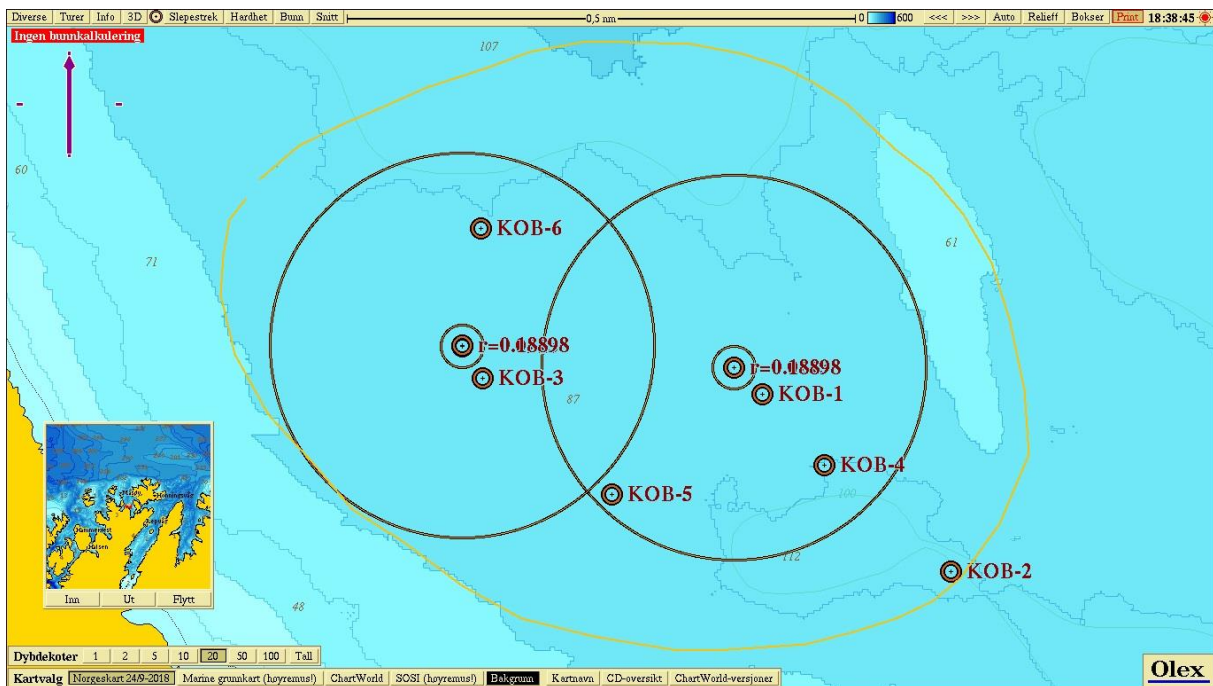
Figur 2.1.2 Retningsfordeling strøm og vanntransport ved Kobbefjorden (APN, 2019).

Utbredelse av overgangssone ble vurdert ut ifra modellert spredningsstrømmens retning og bunntopografi. Det forventes at spredning av organisk materiale er størst i hovedstrømretning av spredningsstrøm, langs NV-SØ akse. Antall stasjoner (i henhold til søkt MTB) og plassering av stasjoner i overgangssonen ble bestemt ut fra NS9410 (2016). I tillegg ble det tatt en referansestasjon.

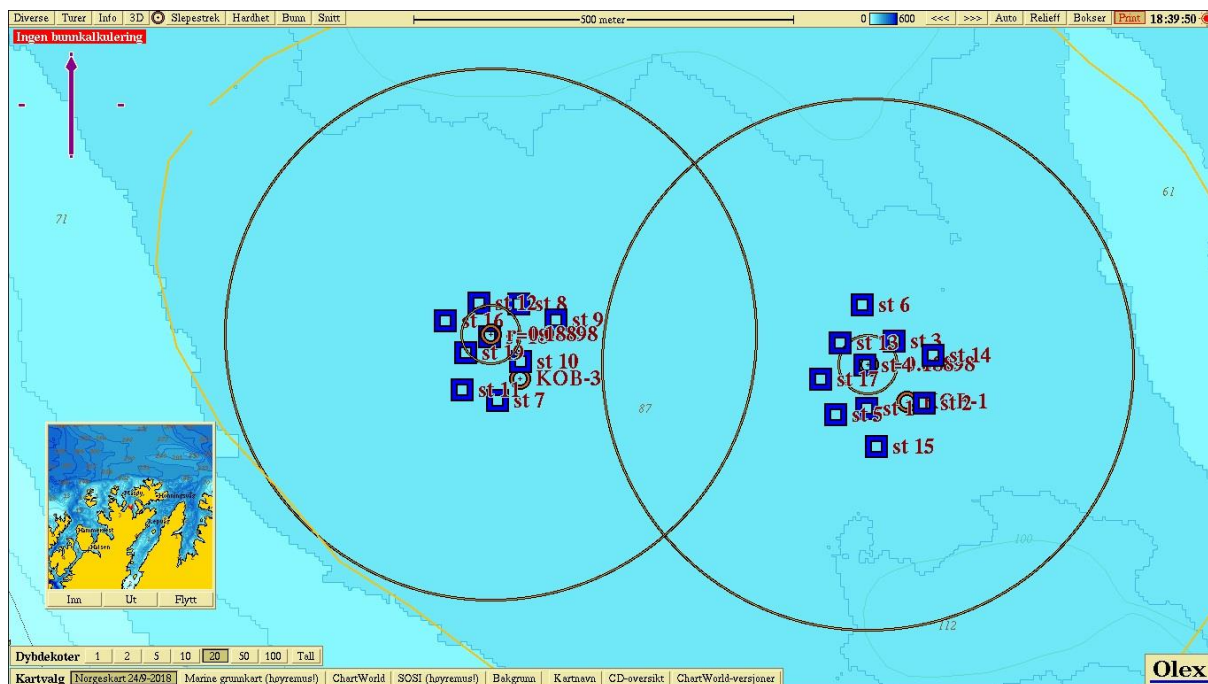
Stasjoner KOB-1 og KOB-3 ble plassert på sørøstsiden av de to planlagte fiskeenhetene, i hovedretning av spredningsstrøm, i området hvor det kunne forventes størst påvirkning fra oppdrettsvirksomheten etter at produksjonen er satt i gang. Stasjon KOB-2 ble plassert i ytterkant av sørøstlige overgangssone (som er felles for begge fiskeenhetene), også i strømmens hovedretning. Stasjoner KOB-4 og KOB-5 ble lagt sørøst fra de fiskeenhetene, mellom stasjon KOB-2 og stasjonene KOB-1 og KOB-3, for slik å fange opp en eventuell påvirkningsgradient. I dette området kunne det også forventes størst organisk påvirkning generelt. Stasjon KOB-6 ble plassert i nordvestlig retning fra de fiskeenhetene, i returstrøms retning, for å dekke mulig belastningspåvirkning også der. Referansestasjon KOB-REF ble plassert ca. 1670 m nordvest fra den vestlige fiskeenheten (figur 2.1.3-2.1.5).



Figur 2.1.3 Planlagt plassering av anleggsramme og maksimal utstrekning av fortøyningslinjer (de to største rundingene) med bunntopografi, og prøvestasjonsplassering inkludert referansestasjonen (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder, kartdatum WGS84.



Figur 2.1.4 Planlagt plassering av anleggsramme og maksimal utstrekning av fortøyningslinjer (de to største rundingene) med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brune rundinger) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder, kartdatum WGS84.



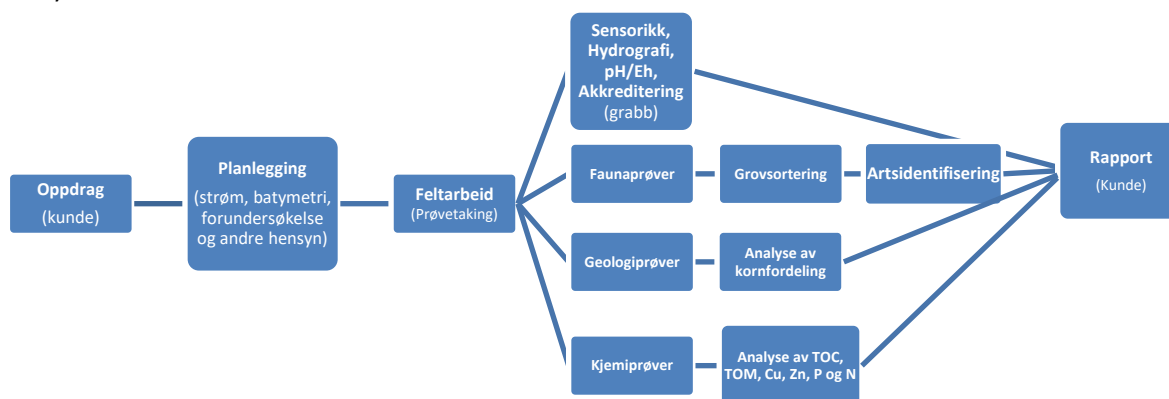
Figur 2.1.5 Planlagt anleggsplassering og maksimal utstrekning av fortøyningslinjer (de to største rundingene), B-undersøkellesstasjoner (firkanter) og C-stasjonens innerste prøvestasjoner (KOB-1 og KOB-3, brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder, 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 anleggets østlig (Ø) eller vestlig (V) enhet og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
KOB-1	70°54.794'N / 25°10.984'Ø	34 Ø	92	FAU, KJE, GEO, PE	C1
KOB-2	70°54.620'N / 25°11.550'Ø	505 Ø	104	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
KOB-3	70°54.810'N / 25°10.145'Ø	33 V	93	FAU, KJE, GEO, PE	C3
KOB-4	70°54.724'N / 25°11.171'Ø	204 Ø	100	FAU, KJE, GEO, PE	C4
KOB-5	70°54.696'N / 25°10.533'Ø	282 Ø	90	FAU, KJE, GEO, PE	C5
KOB-6	70°54.957'N / 25°10.140'Ø	180 V	98	FAU, KJE, GEO, PE	C6
KOB-REF	70°55.595'N / 25°08.451'Ø	1669 V	99	FAU, KJE, GEO, PE	-

2.2 Prøvetaking og analyse

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 hugg 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, K-AS = Kystlab AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Feltarbeid	ÅB AS	Erik S. Lindgaard	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Jovita Prak	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Charlotte Hallerud	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Charlotte Hallerud	TEST 252: P32	V02:2013 (2015), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P	K-AS	K-AS	TEST 070	NS-EN ISO 17294-2
Total organisk karbon (TOC)*	K-AS	K-AS*	-	ISO 10694 mod./EN13137A
Kornfordeling	K-AS	K-AS	-	DIN 18123
Nitrogen	K-AS	K-AS	TEST 070	Intern metode

* Utført av underleverandør til Kystlab AS.

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 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 6). 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 (KOB-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: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen (vedlegg 5).

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 Produksjon

Denne undersøkelsen er for en ny lokalitet og det har ikke vært produksjon på lokaliteten tidligere.

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion «Barentshavet (B)» og vanntype «moderat eksponert kyst (2)».

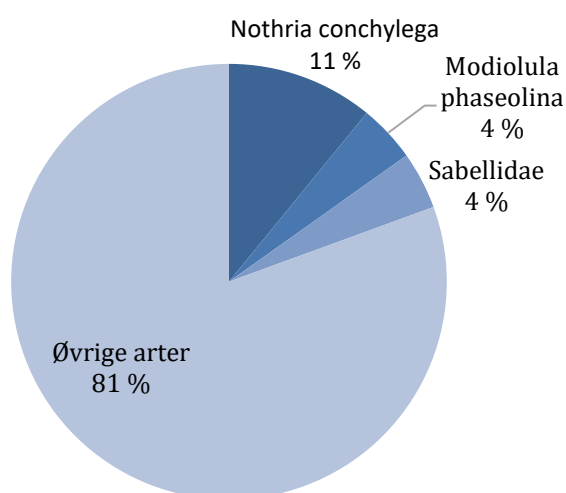
3.1.1 KOB-1

Ved KOB-1 ble det registrert 422 individer fordelt på 103 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 1 (meget god)**, da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet.

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved KOB-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>Nothria conchylega</i>	1	46	10,9
<i>Modiolula phaseolina</i>	1	18	4,3
Sabellidae	2	18	4,3
<i>Nephasoma minutum</i>	2	15	3,6
<i>Chaetozone sp.</i>	3	12	2,8
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	12	2,8
<i>Hydroides norvegica</i>	1	11	2,6
<i>Phascolion strombus strombus</i>	2	10	2,4
Tanaidacea	1	10	2,4
<i>Labidoplax buskii</i>	2	9	2,1
Øvrige arter	-	261	61,8

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 KOB-1.

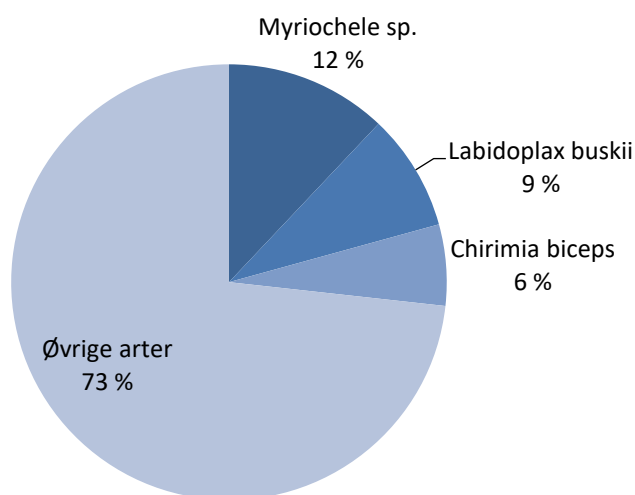
3.1.2 KOB-2

Ved KOB-2 ble det registrert 415 individer fordelt på 79 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert innenfor **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved KOB-2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning 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>Myriochele sp.</i>	2	50	12,0
<i>Labidoplax buskii</i>	2	36	8,7
<i>Chirimia biceps</i>	2	25	6,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	24	5,8
<i>Maldane sarsi</i>	4	22	5,3
<i>Nothria conchylega</i>	1	19	4,6
<i>Owenia borealis</i>	2	16	3,9
<i>Galathowenia oculata</i>	3	13	3,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	12	2,9
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	9	2,2
Øvrige arter	-	189	45,5

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 KOB-2.

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall 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 V6.2).

Indeks	KOB-2-1	KOB-2-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	67	49	58	
N	217	198	208	
NQI1	0,828	0,807	0,817	0,908
H'	5,446	4,553	5,000	Utenfor klassegrense
J	0,898	0,811	0,854	
H'max	6,066	5,615	5,840	
ES100	46,230	34,130	40,180	
ISI	9,405	9,465	9,435	0,831
NSI	24,669	24,922	24,795	0,792
Grabbverdi				0,844

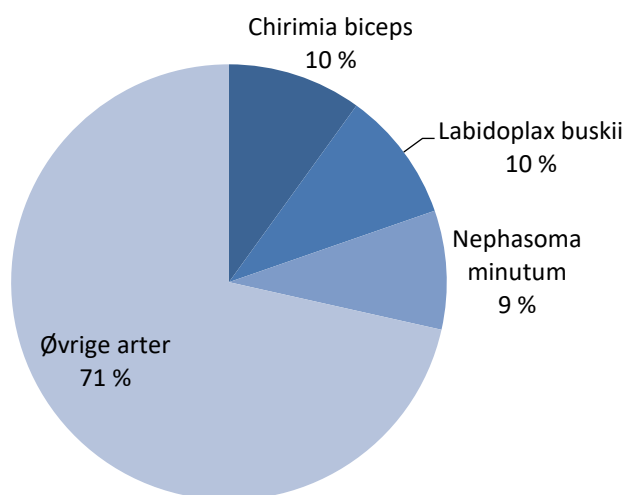
3.1.3 KOB-3

Ved KOB-3 ble det registrert 442 individer fordelt på 80 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert innenfor **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved KOB-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>Chirimia biceps</i>	2	44	10,0
<i>Labidoplax buskii</i>	2	43	9,7
<i>Nephasoma minutum</i>	2	39	8,8
<i>Myriochele sp.</i>	2	36	8,1
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	16	3,6
<i>Owenia borealis</i>	2	13	2,9
<i>Galathowenia oculata</i>	3	13	2,9
<i>Maldane sarsi</i>	4	12	2,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	11	2,5
<i>Nothria conchylega</i>	1	10	2,3
Øvrige arter	-	205	46,4

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 KOB-3.

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall 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 V6.2).

Indeks	KOB-3-1	KOB-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	58	61	60	
N	203	239	221	
NQI1	0,829	0,850	0,839	0,933
H'	5,098	4,998	5,048	Utenfor klassegrense
J	0,870	0,843	0,856	
H'max	5,858	5,931	5,894	
ES100	41,300	39,850	40,575	
ISI	10,126	9,435	9,780	0,845
NSI	24,791	24,946	24,868	0,795
Grabbverdi				0,858

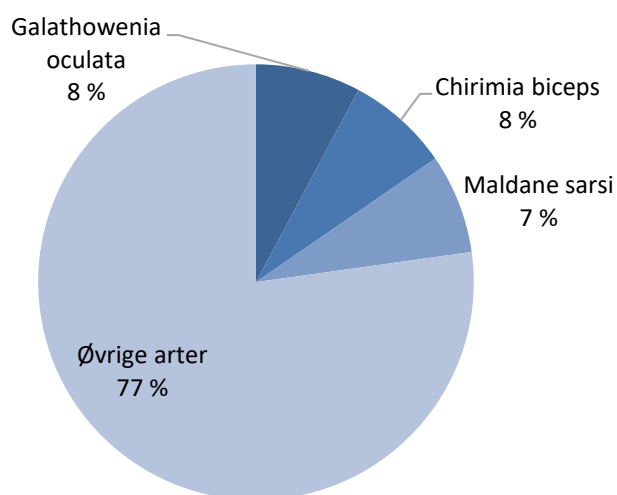
3.1.4 KOB-4

Ved KOB-4 ble det registrert 474 individer fordelt på 90 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert innenfor **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved KOB-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>Galathowenia oculata</i>	3	37	7,8
<i>Chirimia biceps</i>	2	36	7,6
<i>Maldane sarsi</i>	4	35	7,4
<i>Myriochele sp.</i>	2	33	7,0
<i>Labidoplax buskii</i>	2	31	6,5
<i>Owenia borealis</i>	2	17	3,6
<i>Nephasoma minutum</i>	2	16	3,4
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	16	3,4
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	14	3,0
<i>Yoldiella lucida</i>	2	12	2,5
Øvrige arter	-	227	47,9

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 KOB-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 V6.2).

Indeks	KOB-4-1	KOB-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	55	72	64	
N	197	277	237	
NQI1	0,816	0,838	0,827	0,919
H'	5,127	5,390	5,259	Utenfor klassegrense
J	0,887	0,874	0,880	
H' max	5,781	6,170	5,976	
ES100	40,570	44,200	42,385	
ISI	9,717	9,864	9,791	0,845
NSI	23,973	24,309	24,141	0,766
Grabbverdi				0,843

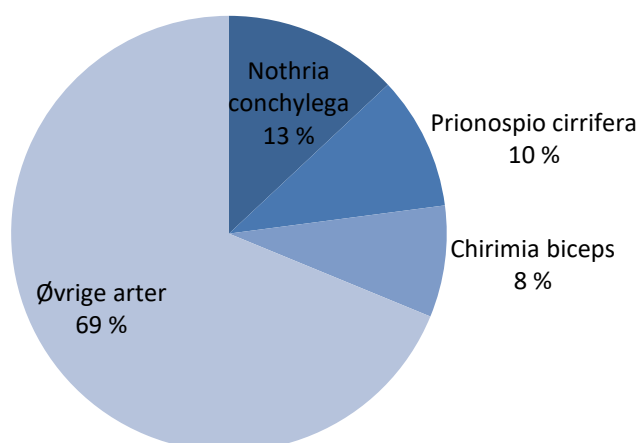
3.1.5 KOB-5

Ved KOB-5 ble det registrert 676 individer fordelt på 99 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Stasjonen ble klassifisert innenfor **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.5.1 De ti hyppigst forekommende artene ved KOB-5 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>Nothria conchylega</i>	1	88	13,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	67	9,9
<i>Chirimia biceps</i>	2	56	8,3
<i>Myriochele sp.</i>	2	47	7,0
<i>Labidoplax buskii</i>	2	45	6,7
<i>Galathowenia oculata</i>	3	37	5,5
<i>Nephasoma minutum</i>	2	27	4,0
<i>Pholoe baltica</i>	3	14	2,1
Sabellidae	2	14	2,1
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	11	1,6
Øvrige arter	-	270	39,9

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



Figur 3.1.5.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved KOB-5.

Tabell 3.1.5.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall 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 V6.2).

Indeks	KOB-5-1	KOB-5-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	71	73	72	
N	371	305	338	
NQI1	0,804	0,842	0,823	0,914
H'	4,929	5,104	5,016	Utenfor klassegrense
J	0,801	0,825	0,813	
H' max	6,150	6,190	6,170	
ES100	37,270	40,940	39,105	
ISI	9,749	10,016	9,882	0,849
NSI	25,214	26,603	25,908	0,836
Grabbverdi				0,867

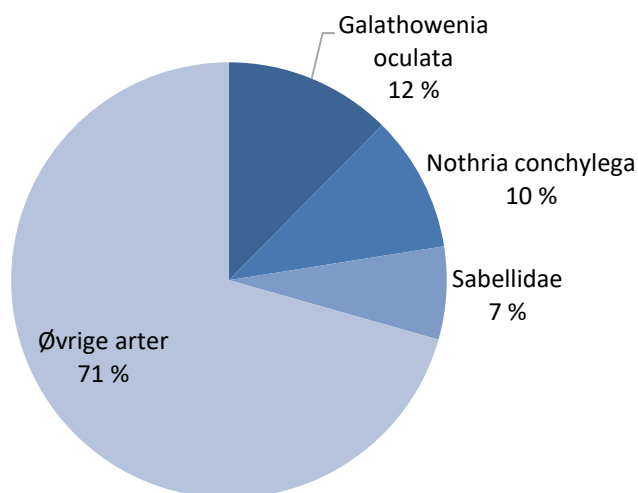
3.1.6 KOB-6

Ved KOB-6 ble det registrert 653 individer fordelt på 101 arter (tabell 3.1.6.1, tabell 3.1.6.2 og figur 3.1.6.1). Stasjonen ble klassifisert innenfor **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.6.1 De ti hyppigst forekommende artene ved KOB-6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning 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>Galathowenia oculata</i>	3	81	12,4
<i>Nothria conchylega</i>	1	66	10,1
<i>Sabellidae</i>	2	45	6,9
<i>Chirimia biceps</i>	2	43	6,6
<i>Yoldiella lucida</i>	2	34	5,2
<i>Labidoplax buskii</i>	2	27	4,1
<i>Nephasoma minutum</i>	2	26	4,0
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	21	3,2
<i>Pholoe baltica</i>	3	19	2,9
<i>Adontorhina similis</i>	2	12	1,8
Øvrige arter	-	279	42,7

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



Figur 3.1.6.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved KOB-6.

Tabell 3.1.6.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall 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 V6.2).

Indeks	KOB-6-1	KOB-6-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	85	68	77	
N	315	338	327	
NQI1	0,867	0,839	0,853	0,948
H'	5,541	4,833	5,187	Utenfor klassegrense
J	0,865	0,794	0,829	
H' max	6,409	6,087	6,248	
ES100	47,130	35,950	41,540	
ISI	10,080	10,385	10,232	0,864
NSI	25,672	25,040	25,356	0,814
Grabbverdi				0,875

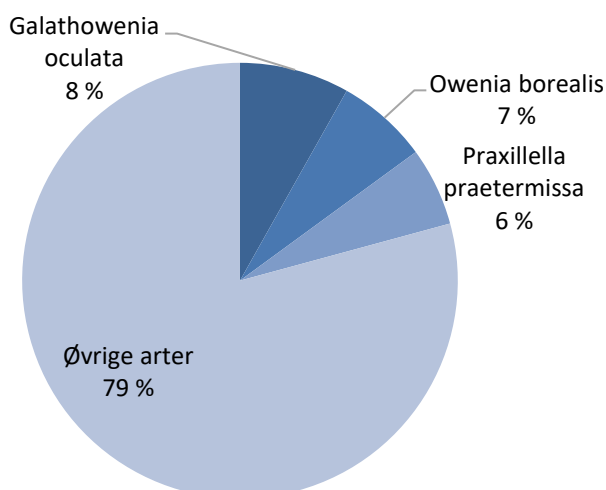
3.1.7 KOB-REF

Ved KOB-7 ble det registrert 515 individer fordelt på 90 arter (tabell 3.1.7.1, tabell 3.1.7.2 og figur 3.1.7.1). Stasjonen ble klassifisert innenfor **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.7.1 De ti hyppigst forekommende artene ved KOB-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.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	3	42	8,2
<i>Owenia borealis</i>	2	35	6,8
<i>Praxillella praeterrmissa</i>	2	30	5,8
<i>Labidoplax buskii</i>	2	27	5,2
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	27	5,2
<i>Maldane sarsi</i>	4	24	4,7
<i>Myriochele sp.</i>	2	23	4,5
<i>Nothria conchylega</i>	1	22	4,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	18	3,5
<i>Amphiura filiformis</i>	3	14	2,7
Øvrige arter	-	253	49,1

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



Figur 3.1.7.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved KOB-REF.

Tabell 3.1.7.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall 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 V6.2).

Indeks	KOB-REF1	KOB-REF2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	61	71	66	
N	280	235	258	
NQI1	0,809	0,826	0,818	0,908
H'	5,169	5,480	5,324	Utenfor klassegrense
J	0,872	0,891	0,881	
H'max	5,931	6,150	6,040	
ES100	39,360	46,240	42,800	
ISI	9,202	10,222	9,712	0,842
NSI	23,939	24,342	24,140	0,766
Grabbverdi				0,839

3.1.9 Samlet tilstandsverdi

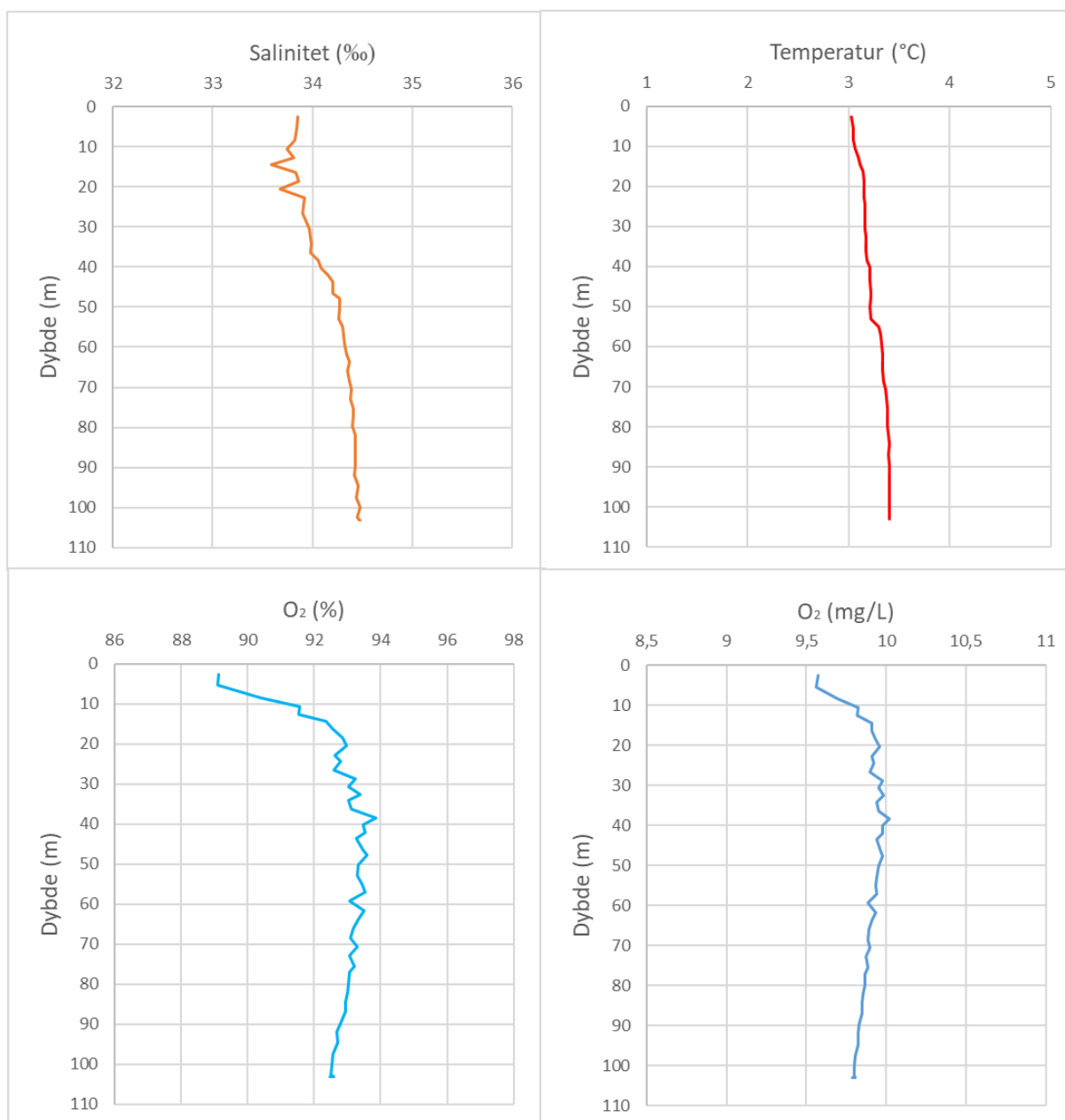
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller den samlede verdien fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.9.1 og tabell 3.1.9.2).

Tabell 3.1.9.2 Stasjonsverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Tilstandsverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	KOB-2	0,844	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	KOB-3	0,861	Svært god
	KOB-4		
	KOB-5		
	KOB-6		

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon KOB-2 (figur 3.2.1). Både saltholdighet (‰) og temperatur (°C) økte relativt jevnt fra vannoverflaten og ned til 53 meters dyp, med noe ustabilitet i salinitet rundt 15-20 meters dyp. Derfra mot bunnen var begge verdiene ganske stabile, med salinitet på omtrent 34 ‰ og temperatur på 3,4 °C. Oksygenmetningen (%) og oksygeninnholdet (mg/l) økte fra ca. 89% og 9,6 mg/l ved vannoverflaten til ca. 93,5 % og 10 mg/l på 40 meters dyp. Deretter sank oksygenverdiene og endte på omtrent 92,5 % og 9,8 mg/l ved bunnen. Både oksygenmetningen og oksygeninnholdet ble klassifisert til beste tilstand (tilstandsklasse I, svært god; tabell V6.3).



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

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentet fremstod som naturlig på alle stasjoner, med lys/grå farge, fast konsistens og uten lukt. Sedimentet bestod av skjellsand, sand og grus, med noe innslag av silt og leire. Alle grabbhuggene ble godkjente for overflate, men ikke for volum. Bare ved stasjoner KOB-2, KOB-3 og KOB-6 var noe av huggvolumene godkjente (vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand ved samtlige stasjoner, men også en del leire og silt (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 (%)
KOB-1	29	67	6
KOB-2	26	76	1
KOB-3	32	70	<1
KOB-4	28	72	<1
KOB-5	29	67	6
KOB-6	29	71	<1
KOB-REF	23	80	<1

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene (tabell 3.3.3.1).

Tabell 3.3.3.1 pH- og E_h -verdier fra sedimentoverflaten. E_h -verdier er korrigert for elektrodens referansepotensial (+ 200 mV). 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).

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
KOB-1	7,7	471	0	1/Meget god
KOB-2	7,9	420	0	1/Meget god
KOB-3	7,9	452	0	1/Meget god
KOB-4	7,9	420	0	1/Meget god
KOB-5	7,9	443	0	1/Meget god
KOB-6	7,9	430	0	1/Meget god
KOB-REF	7,9	421	0	1/Meget god

Innholdet av karbon (nTOC) klassifisert med tilstand god (II) for samtlige stasjoner i undersøkelsesområdet. Innholdet av kobber og sink ved alle stasjoner var lave og ble klassifisert med bakgrunnstilstand (I). For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men innholdet av begge var jevnt over lavt (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 Veileder M608 (2016) for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). 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 for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
KOB-1	2,9	25,8	II	1410	212	9,22	770	190	39,0	7,8	I	9,6	2,9	I
KOB-2	3,4	23,3	II	1450	218	0,69	750	190	33,0	6,7	I	6,7	2,0	I
KOB-3	2,8	24,2	II	1190	179	10,08	750	190	33,0	6,6	I	6,4	1,9	I
KOB-4	3,7	23,9	II	1680	251	6,55	810	200	35,0	7,1	I	7,2	2,2	I
KOB-5	3,3	22,7	II	1510	226	6,62	790	200	33,0	6,6	I	6,9	2,1	I
KOB-6	2,0	21,8	II	1340	202	6,72	790	200	33,0	6,7	I	7,4	2,2	I
KOB-REF	3,4	23,6	II	1530	229	6,34	770	190	28,0	5,6	I	5,9	1,8	I

4 Diskusjon

Totalt sett viste undersøkelsen god økologisk tilstand i resipienten rundt den planlagte lokaliteten Kobbefjorden. Området holdt en god biodiversitet og det var tilstedeværelse av en høy andel forurensingssensitive og -nøytrale taxa (NSI-1 og 2) ved samtlige stasjoner, – hvilket forbindes med gode bunnforhold. Samtlige stasjoner oppnådde svært/meget god tilstandsvurdering for bunnfauna.

Støtteparameterne var i overensstemmelse med resultatene for bunndyrene, hvor innholdet av organisk karbon falt innenfor tilstandsklassen god ved samtlige stasjoner samt at innholdet av sink og kobber var innenfor bakgrunnsnivåer i hele undersøkelsesområdet. Meget gode verdier for oksygen i bunnvannet samt surhetsgrad og reduksjonspotensiale i øvrste sedimentlag indikerer at bunndyrssamfunnet mottar tilstrekkelig med oksygen for å kunne opprettholde den gode faunatilstanden i området.

Samtlige stasjoner hadde ubrukt overflate, men hadde ikke godkjent mengde (volum). Lavt volum vil vanligvis gi lavere individantall en reelt, hvilket oftest resulterer i lavere tilstandsvurdering enn reelt. Ettersom samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstand, tilsier dette at det var tilstrekkelig med dyr for å få et representativt bilde på områdets økologiske tilstand.

Referansestasjon

En referansestasjon ble tatt 1,7 km (0,9 nm) unna den planlagte anleggsplasseringen, med det formål å representere lignende tilstander som rundt anlegget, uten å selv skulle inngå i den regulære overvåkingen. Resultatene kan benyttes ved fremtidige undersøkelser av overgangssonen. Den generelle artssammensetningen liknet mye på øvrige stasjoner. Kornfordelingen viste at stasjonen også hadde en tilsvarende sedimentsammensetning som de øvrige stasjonene, samt tilsvarende dyp. Totalt sett tyder funnene på at stasjonen er representativ for overgangssonen og dermed egnet som referansestasjon til C-undersøkelser for Kobbefjorden.

Neste undersøkelse

Krav til undersøkelsesfrekvens for ny lokalitet iht. NS9410 (2016) er etter første produksjonssyklus, i perioden mellom de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting.


5 Litteraturliste

- APN (2019). Akvaplanniva Strømmodellering. <http://kart.akvaplanniva.no/os>.
- 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.
- 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 vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Veileder M-608 (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet.

6 Vedlegg


Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
				Sider: 1 av 2	

Kunde	Arctic Offshore Forny AS				Lokalitet/P.nr	Kobbefjorden / 19024							
Dato	27.02.19				Toktleder	ESL							
Prøvetaking	START: 0700 SLUTT: 1130				Alt Personell	OW							
Vær	Sknytt, 14-16 m/s				Sjøtemperatur	28°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; CG1 Sil; CS2 Eh; PH1 pH: PH2 pH-kalibrering: ✓ Sjø; Eh: 260 pH: 81												
Stasjon nr/navn	1 KOB-1				2 KOB-2				3 KOB-3				
Posisjon N / Ø	70°54.794/25°10.984				70°54.620/25°11.550				70°54.810/25°10.145				
Dybde (meter)	92				104				93				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	2	2		2	1	2		1	2	2		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Nei	Nei	Nei		JA	Nei	Nei		JA	Nei	Nei		
Volum (cm)	13	13	13		11	12	12		10	13	13		
Antall flasker	2	3	-		1	1	-		1	1	-		
pH	7,7	-	-		7,9	-	-		7,9	-	-		
Eh (mV)	271	-	-		220	-	-		252	-	-		
Sediment	Skjellsand	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
	Sand	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
	Grus	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
	Mudder												
	Silt					X	X	X		X	X	X	
	Leire		X	X									
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:					CTD								

				Dok.id: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
				Sidenr: 1 av 2	

Kunde	Arctic Offshore Farming AS				Lokalitet/P.nr	Kobbefjorden / 19024							
Dato	27.02.19				Toktleider	ESL							
Prøvetaking	START: 0700 SLUTT: 1130				Alt Personell	OW							
Vær	Skyet, 14-16 m/s				Sjøtemperatur	2.8°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; CCI Sil; CS2 Eh; PH1 pH: PH1 pH- kalibrering: J Sjø; Eh: 260 pH: 81												
Stasjon nr/navn	1 KOB-4				2 KOB-5				3 KOB-6				
Posisjon N / Ø	70°54.724 / 25°11.171				70°54.696 / 25°10.533				70°54.957 / 25°10.140				
Dybde (meter)	100				90				98				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	2	2		2	3	2		2	2	2		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Nei	Nei	Nei		Nei	Nei	Nei		Nei	JA	JA		
Volum (cm)	13	13	13		13	14	14		13	11	11		
Antall flasker	1	1	-		1	1	-		1	-	-		
pH	7.9	-	-		7.9	-	-		7.9	-	-		
Eh (mV)	220	-	-		243	-	-		230	-	-		
Sediment	Skjellsand	x	x	x		x	x	x		x	x	x	
	Sand	x	x	x		x	x	x		x	x	x	
	Grus	x	x	x		x	x	x		x	x	x	
	Mudder												
	Silt	x	x	x		x	x	x		x	x	x	
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser					
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
				Skjema Sidenr: 1 av 2	

Kunde	Arctic Offshore Farming				Lokalitet/P.nr	Kobbefjorden						
Dato	27.02.19				Toktleder	ESC						
Prøvetaking	START: 0700 SLUTT: 1130				Alt Personell	OW						
Vær	Skudd 14-16m/s				Sjøtemperatur	2.8°C						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; C ₁ Sil; CSZ Eh; PH1 pH: PH1 pH- kalibrering: U Sjø; Eh: 260 pH: 8.1											
Stasjon nr/navn	1 KOB-REF				2				3			
Posisjon N / Ø	70°55.595 / 25°08.451				/				/			
Dybde (meter)	99											
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1									
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA									
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	JA	JA	JA									
Volum (cm)	10	11	10									
Antall flasker	1	1	-									
pH	7.9	-	-									
Eh (mV)	221	-	-									
Sediment	Skjellsand	x	x	x								
	Sand	x	x	x								
	Grus	x	x	x								
	Mudder											
	Silt	x	x	x								
	Leire											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0								
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0								
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0								
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:												

Vedlegg 2 - Analysebevis



Avdeling Namdal

Åkerblå AS
916763816
Nordfrovveien 413
7260 SISTRANDA



Dato: 26.04.2019
Prøve ID: N2019-2353
ver 1

ANALYSERESULTATER

Provemottak: 14.03.19

Analyseperiode: 14.03.19 - 26.04.19

Provetaker: Oppdragsgiver

2019-2353-1

Sedimenter fra saltvann

Tatt ut: 27.02.19

Merket: KOB-1

Referanse: 19024

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	9,6	mg/kg TS	±2,90
Sink	Intern /ISO 17294-2	39	mg/kg TS	±7,80
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	770	mg/kg TS	±190
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1410	mg N/kg TS	±212
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137A	3000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	25,8	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	58	g/100g	±4,06
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	2,9	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	29	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	67	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	6	%	

2019-2353-2

Sedimenter fra saltvann

Tatt ut: 27.02.19

Merket: KOB-2

Referanse: 19024

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	6,7	mg/kg TS	±2,00
Sink	Intern /ISO 17294-2	33	mg/kg TS	±6,70
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	750	mg/kg TS	±190
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1450	mg N/kg TS	±218
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137A	10000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	23,3	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	59	g/100g	±4,13
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	3,4	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	26	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	76	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	1	%	

2019-2353-3

Sedimenter fra saltvann

Tatt ut: 27.02.19

Merket: KOB-3

Referanse: 19024

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	6,4	mg/kg TS	±1,90
Sink	Intern /ISO 17294-2	33	mg/kg TS	±6,60
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	750	mg/kg TS	±190
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1190	mg N/kg TS	±179
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137A	2000	mg/kg TS	

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.
Målesikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.

Side 1 av 3

Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Postadresse

Postboks 433
7801 Namtås

E-mail: namdal@kystlab.no
www.kystlab.no

Telefon:

74 21 24 40

Org.nr.:

NO: 986 208 933 MVA

Dato: 26.04.2019
 Prøve ID: N2019-2353
 ver 1

•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	24,2	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	60	g/100g	±4,20
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	2,8	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DN 18123	32	%	
•Sand (63-2000 µm)	DN 18123	70	%	
•Grus (>2000 µm)	DN 18123	<1	%	

2019-2353-4 Sedimenter fra saltvann Tatt ut: 27.02.19

Merket: KOB-4 Referanse: 19024

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	7,2	mg/kg TS	±2,20
Sink	Intern /ISO 17294-2	35	mg/kg TS	±7,10
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	810	mg/kg TS	±200
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1680	mg N/kg TS	±251
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	11000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	23,9	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	58	g/100g	±4,06
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	3,7	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DN 18123	28	%	
•Sand (63-2000 µm)	DN 18123	72	%	
•Grus (>2000 µm)	DN 18123	<1	%	

2019-2353-5 Sedimenter fra saltvann Tatt ut: 27.02.19

Merket: KOB-5 Referanse: 19024

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	6,9	mg/kg TS	±2,10
Sink	Intern /ISO 17294-2	33	mg/kg TS	±6,60
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	790	mg/kg TS	±200
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1510	mg N/kg TS	±226
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	10000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	22,7	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	63	g/100g	±4,41
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	3,3	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DN 18123	29	%	
•Sand (63-2000 µm)	DN 18123	67	%	
•Grus (>2000 µm)	DN 18123	6	%	

2019-2353-6 Sedimenter fra saltvann Tatt ut: 27.02.19

Merket: KOB-6 Referanse: 19024

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	7,4	mg/kg TS	±2,20
Sink	Intern /ISO 17294-2	33	mg/kg TS	±6,70
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	790	mg/kg TS	±200
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1340	mg N/kg TS	±202
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	9000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	21,8	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	62	g/100g	±4,34
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	2,0	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DN 18123	29	%	
•Sand (63-2000 µm)	DN 18123	71	%	
•Grus (>2000 µm)	DN 18123	<1	%	

2019-2353-7 Sedimenter fra saltvann Tatt ut: 27.02.19

Merket: KOB-REF Referanse: 19024

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	5,9	mg/kg TS	±1,80
Sink	Intern /ISO 17294-2	28	mg/kg TS	±5,60
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	770	mg/kg TS	±190
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1530	mg N/kg TS	±229
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	9700	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	23,6	mg/g TS	

 Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.
 Målesikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.

Side 2 av 3

Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

 Postadresse
 Postboks 433
 7801 Namssos

 E-mail: namdal@kystlab.no
 www.kystlab.no

 Telefon:
 74 21 24 40

 Org.nr:
 NO: 986 208 933 MVA

Dato: 26.04.2019
Prove ID: N2019-2353
ver 1

Tørstoff 105°C	NS 4764	58	g/100g	±4,06
Organisk stoff, glodetap	NS 4764	3,4	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	23	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	80	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	<1	%	

- *) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen
4) Utført ved Fjellab, TEST 081

< betyr: Mindre enn

Informasjon vedr. forbehandlingsprosedyrer

Prøvene tørkes ved 105°C for prøvene siktes for bestemmelse av korngradering. For elementanalyser og TOC tas det ut prøver fra fraksjonen som er mindre enn 2000µ.

Elementer bestemmes i et salpetersyreuttrekk (løst opp i sterk salpetersyre og hydrogenperoxid under trykk).

Kjeldahl-N bestemmes i prøven for tørking for ikke å miste flyktige nitrogenforbindelser. Resultatet korrigeres for tørstoffinnhold ved rapportering.

Normalisert TOC blir beregnet etter $[TOC(g/kg)] + (18 * (1 - ([FINSTOFF]/100)))$

Med hilsen Kystlab AS



Johan Ahlin
Avdelingsleder Namdal

Kopi til
Erik (E-mail)

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater. Målesikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet. Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Side 3 av 3

Postadresse
Postboks 433
7801 Namssos

E-mail: namdal@kystlab.no
www.kystlab.no

Telefon:
74 21 24 40

Org.nr:
NO: 986 208 933 MVA

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 forurensede forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarker (Benevnelse - forurensingssensitive).

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 flerbørstemarker (Benevnelse - forurensingstolerante).

Gruppe 4 – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarker; «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
Tubificoides benedii	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Owenia borealis	Oweina fusiformis	Koh et.al 2003
Terebellides sp.	Terebellides stroemii	Nygren et.al. 2018
Hermania sp.	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	Philine 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: Cephalaspididae) 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 arts mangfoldet (S , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

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

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

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

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

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

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} er beskrevet som

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

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

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 sensitivetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

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

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

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

Sensitivetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-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 – indeks for C1

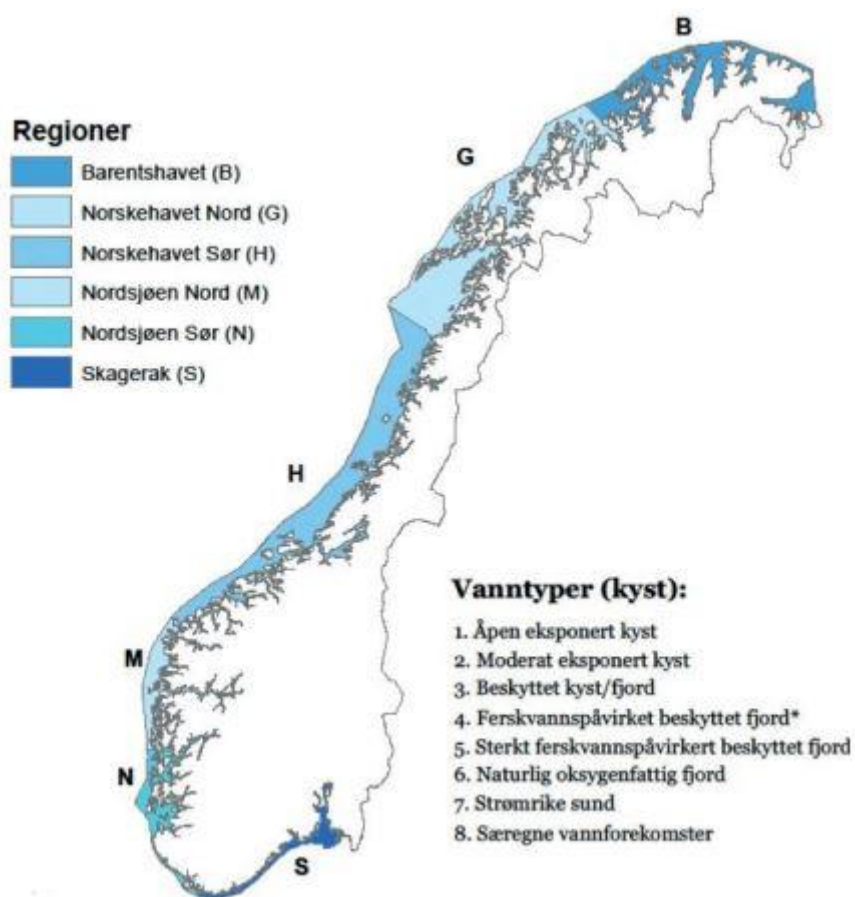
På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. Vurdering av disse stasjonene er i utgangspunktet gjort med bakgrunn i beskrivelse fra NS9410 (2016), men som tilleggsinformasjon er indekser for stasjonen i anleggssonen likevel beregnet (tabell V5.1).

Tabell V5.1 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 V6.2).

Indeks	KOB-1-1	KOB-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	76	72	74	
N	236	186	211	
NQI1	0,872	0,862	0,867	0,963
H'	5,596	5,730	5,663	Utenfor klassegrense
J	0,896	0,929	0,912	
H'max	6,248	6,170	6,209	
ES100	49,830	53,390	51,610	
ISI	10,818	10,713	10,765	0,886
NSI	27,310	26,722	27,016	0,881
Grabbverdi				0,910

Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) 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 i fra NS 9410 (2016; tabell V6.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 (2018) ved stasjoner utenfor anleggssonen.



Figur V6.1 Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

Tabell V6.1 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	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-3	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(S1-3)	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	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(S5)	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	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(N1-2)	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	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(N3-5)	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	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(M1-2)	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	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(M3-5)	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	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
(H1-3)	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 S	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
(H4-5)	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

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Norskehavet N 1-3 (G1-3)	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 N 4-5 (G4-5)	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
Barentshavet 1-5 (B1-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0
	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 V6.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand*.

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

*Tilstandsklasse

Tabell V6.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018 (2018) og veileder M-608 (2016). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Tilstand*					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	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 V6.4 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 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Kobbefjorden (tabell V7.1).

Tabell V7.1 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)	KOB-1-1	KOB-1-2	KOB-2-1	KOB-2-2	KOB-3-1	KOB-3-2	KOB-4-1	KOB-4-2	KOB-5-1	KOB-5-2	KOB-6-1	KOB-6-2	KOB-REF-1	KOB-REF-2
Abyssoninoe hibernica	1	1	1	3	1										
Amage auricula	1												2		
Amphicteis gunneri	3	5	3					1	1			2			
Amphictene auricoma	2	1				1									2
Amythasides macroglossus	1		1												
Aphrodita aculeata	1											1			
Apistobranchnus tullbergi	2									1					
Aricidea quadrilobata						1								2	1
Aricidea sp.	1	2	4						1			1			2
Capitella capitata kompleks	5			1											
Chaetozone setosa kompleks	4			3		2	2			1	1	1	1	4	6
Chaetozone sp.	3	6	6	2		1	1	3		2	3	4	1		3
Chirimia biceps	2	3	3	16	9	28	16	13	23	34	22	13	30	7	5
Cirratulidae	4													1	
Cirratulus cirratus	4		1				2	2	2	1	1				1
Cossura longocirrata	4						1						1	1	
Diplocirrus glaucus	2	1	1	6	3	3	3		3	6	5	2	1	5	2
Dipolydora sp.			1						1	1		1		1	1
Ditrupa arietina				1	3			1						4	3
Dodecaceria concharum			2	2								1			
(Eteone flava)	4													1	
Eteone flava/longa		1	1					1							

Eunice pennata	1	3	3								1	1	1		
Eunoe oerstedii								1							
Exogone verugera	1		1	1	1						3	3			
Galathowenia oculata	3	8		2	11	4	9	18	19	24	13	22	59	26	16
Glycera sp.	2			1	1							1			2
Glyphanostomum pallescens									1						
Goniada maculata	2	2		3				1	2	1		1	2	1	1
Harmothoe sp.	2		1			1	1	1	2	1		2			
Heteromastus filiformis	4			2					2					2	
Hydroides norvegica	1	8	3					1			2	1	1		2
Lagis koreni	4								2	2	2				
Lanassa venusta	2					1	4								
Laonice bahusiensis	1	1	1												
Laonice cirrata	1							1				2			
Laonice sp.	1					3			1					4	2
Laphania boeckii	2			1		1	1	1	4	5	3	3	4	1	1
Leaena ebranchiata									1	1	1	6			1
Levinsenia gracilis	2	1	5		1						1	1			
Lumbrineridae	2							1	1	1		1			1
Lysilla loveni	1											1			
Lysippe fragilis												1			
Maldane sarsi	4		2	7	15	9	3	12	23			7		17	7
Maldanidae	2	4		3		1	2			1		3		1	
Malmgrenia sp.									1						
Mediomastus fragilis	4		1					3							
Melinna cristata	2								1						
Melinna elisabethae	2	3	1	3	1		1	1			1				1
Myriochele danielsseni		3													
Myriochele sp.	2		1	11	39	17	19	16	17	25	22	6	5	13	10
Nephtyidae		3	3	7	2	4	3	2	5	3	6	2	2	3	3
Nephtys ciliata	3		2	2	3		1				1				
Nephtys hombergii	2													1	
Nephtys paradoxa	2		1												
Nephtys pente									1						

Nereimyra punctata	4	2					1		3	2	1	2	1		
Nicomache lumbricalis	2	2	2	2		1			2	2	2		1		
Nothria conchylega	1	29	17	9	10	2	8	2	3	35	53	38	28	14	8
Notomastus latericeus	1	1								1	1	2	1		1
Ophelina sp.	3			1				1			1				1
Owenia borealis	2			2	14		13	5	12		1	1	3	20	15
Oxydromus vittatus	3						1		1						
Paradoneis lyra	2					1				8	1	1			
Paramphinome jeffreysii	3	3	9	12		10	1	6	4	4	3	7	14	15	3
Paramphitrite tetrabranchia	1								1						
Pectinaria belgica	2				1										2
Pectinariidae				1											
Petaloproctus borealis				1		3	3	4	3		10		1		
Pholoe baltica	3	7		1	1	4	5	3	2	8	6	8	11	4	4
Phyllodoce groenlandica	3			1		4				3	1	1	1		1
Pista sp.		2	2												
Polynoidae	2	2	1	2		1	1	1	2	1		2	4	1	3
Polyphysia crassa	3											1			
Praxillella affinis	1					1									1
Praxillella gracilis	4										1				
Praxillella praetermissa	2	1		1	6	2	5	7	7	2	6	4	1	15	15
Prionospio cirrifera	3	2	2	17	7	10	6	5	11	55	12	8	4	10	17
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4													1	
Rhodine sp.	1	1	3	5		2	2	1	1	3	4	8	3		
Sabella pavonina								1						2	
Sabellidae	2	13	5	4	1	1		1	2	11	3	20	25	6	2
Scoloplos armiger kompleks	3	4	2	5	2	2		3		2	1	3	6	6	3
Scoloplos sp.						6	2	5	3	4	3				5
Siboglinidae	1			3	1	2									
Spio limicola				5										5	9
Spiochaetopterus sp.							1								
Streblosoma bairdi	2			1											1
Streblosoma intestinale	1				1	2	1	3	5		1	1	1		1

Syllis armillaris		1	3									1			
Syllis cornuta	3	3	2				1				2		1		
Syllis sp.	2										2		1		
Terebellides gracilis kompleks		1	2	2	3					1				1	
Terebellides shetlandica			1	2			5		2	1		3			
Terebellides sp.	2	4	2	2	2	3	1				3	4	6	6	4
Trichobranchus roseus	1						1								
Trypanosyllis coeliaca											1				
Abra nitida	3	1		1		1	2	1				4			
Adontorhina similis	2			1		2	5	4	6	4	4	5	7	4	5
Arctica islandica	3				1										
Astarte sulcata	1							2							
Astarte sp.											1	1			
Batharca pectunculoides	1	1	1									1	1		1
Crenella decussata	1	3		5	3	1	1	2	3	3	1	4	3	1	1
Cuspidaria subtorta								2							
Ennucula corticata			7			2	4		1		2	4	3		
Ennucula tenuis	2	2	4	4	1	5	4		6	4	2	2	1		
Heteranomia squamula		3	5	1								3			
Hiatella arctica	1									1		1	1		
Macoma calcarea	4				1										
Modiolula phaseolina	1	14	4					1		1		1			1
Montacuta substriata	1						1		6					1	
Musculus niger	1	1			1						2		1	1	
Nuculana minuta	1	1	1	1						2	1	1	4		
Nuculana pernula	2	1				1									
Palliolum striatum			1												
Parathyasira equalis	3						2	3	1						
Parvicardium minimum	1	1		1	1	1			1	1			1		
Parvicardium pinnulatum	3	3													
Similipecten similis	1		2												
Tellimya ferruginosa	2													1	
Thracia sp.	2		1												

Thyasira flexuosa	3													1	1
Thyasira gouldi	4									2	2	2	1		
Thyasira sp.	3	1		1	1				1						
Yoldiella lenticula	3														1
Yoldiella lucida	2	5	2	6	3	1	2	4	8	7	4	14	20	3	2
Yoldiella nana	3	1		2	1	1	1			3		4		1	1
Yoldiella solidula														2	1
Ariadnaria borealis						1	2								
Curtitoma trevelliiana											1				
Cylichna alba	1				1					1				1	
Eulimidae						1	2						1	5	
Euspira sp.											1				
Iothia fulva			1												
Lepeta caeca			3							2	1				
Oenopota sp.							1								
Philinidae	2	1	2	3	1		1	4	3	1	4	2	1	2	
Propebela exarata					2							1	3		
Puncturella noachina		2	1												
Retusa umbilicata	4			1	1		2	1						2	
Rissoidae											1	1		1	1
Taranis sp.							1		1	1					
Typhlomangelia nivalis										1					
Velutina velutina											1				
Leptochiton arcticus		3	2							4	1			2	
Antalis entalis	1	2	1				1			1		1	1		
Antalis occidentalis	1		1	1		1	1	2	2	1					1
Pulsellum lofotense		1		1							2	2		1	
Caudofoveata	2	3		1	3	1		4	1	2	2	1	1	1	2
Amphipoda	2	1										1	1		
Ampelisca sp.	1		2											2	
Ampeliscidae									1						
Eriopisa elongata	2		1												1
Haploops sp.			1												
Harpinia sp.	3		1			4				3	1	4	2		

Liljeborgia pallida	1	1													
Lysianassidae	1	1	3			6								1	2
Nototropis nordlandicus									1	1				1	
Protomeдея fasciata	4					1	2		1						1
Tryphosites longipes	1								1						
Unciola planipes									1	2	1	1			
Westwoodilla caecula	1									1					1
Brachydiastylis resima	2					2									
Campylaspis costata	1			1	1										
Diastylidae	1								1						
Diastylis lucifera	3														1
Diastylis rathkei	4				1										
Diastylis sp.	1					1									
Eudorella emarginata	3				1				1						
Leucon sp.									4	1		1			
Paguridae	1								1						
Asellota												1			
Gnathia sp.	1	2		1		3		1		1		1	3		1
Idotea sp.			1												
Tanaidacea	1	7	3	1						3	3		2		1
Philomedes globosus	1	1													
Vargula norvegica	1	1													
Balanus balanus		1					1			1		3			
Calanoida												10	10		
Amphiura filiformis	3			2	2	5			5	1		1	1	4	10
Ophiactis balli		1		2					1			2			
Ophiocten affinis	3						2					1		1	
Ophiopholis aculeata	1		4									2	2		
Ophiura albida	2	1		1				1		3			2		
Ophiura robusta	2	1	3						3		1	2	1	4	1
Ophiura sarsii	2	1													
Ophiura sp.	2	3	2	2	4	2	3	2	3					6	2
Brisaster fragilis	3						1							2	
Labidoplax buskii	2	7	2	14	22	14	29	15	16	28	17	15	12	19	8

Psolus squamatus		2								2					
Thyone fusus												1			
Macandrevia cranium		4													
Terebratulina retusa			1										2		
Bryozoa		1									1				
Asciacea	1						2			1					
Molgulidae					1			1	1	2		1	1		
Anthozoa	1	3						1	2	3	2	2	3		2
Edwardsiidae	2	1					1					3	1		
Nematoda												1			1
Nemertea	3	2	4	2	2	3	3	4	5	6	4	2	1	4	3
Porifera	1								1						
Sipuncula	2	1	1												
Golfingia sp.	2								2	5	6	1			
Nephasoma minutum	2	6	9	1		8	31	9	7	10	17	8	18	3	6
Onchnesoma squamatum	1										1				
Phascolion strombus strombus	2	5	5	4	3	1	5	5	2	3	7	6	6	3	2
Foraminifera		10	10	10	10		10	10		10	10	10	10	10	10
Astarte subaequilatera			2												
Neoamphitrite sp.				1											
Harmothoe glabra											1				
Cuspidaria arctica											2		1		
Parvicardium scabrum											1			3	3
Skogsbergia megalops														2	2

Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved stasjon KOB-2 er presentert fra overflaten til like over bunnen (tabell V8.1).

Tabell V8.1 CTD data fra Kobbefjorden.

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
34	3,0	89,1	9,57	2,6	09:57:02
34	3,0	89,1	9,56	5,4	09:57:04
34	3,0	90,4	9,70	8,4	09:57:06
34	3,1	91,6	9,82	10,6	09:57:08
34	3,1	91,5	9,82	12,6	09:57:10
34	3,1	92,3	9,91	14,4	09:57:12
34	3,1	92,6	9,91	16,4	09:57:14
34	3,2	92,9	9,93	18,6	09:57:16
34	3,2	93,0	9,96	20,4	09:57:18
34	3,2	92,6	9,91	22,8	09:57:20
34	3,2	92,8	9,92	24,5	09:57:22
34	3,2	92,6	9,90	26,6	09:57:24
34	3,2	93,2	9,98	28,8	09:57:26
34	3,2	93,0	9,95	30,6	09:57:28
34	3,2	93,4	9,98	32,6	09:57:30
34	3,2	93,0	9,94	34,2	09:57:32
34	3,2	93,1	9,95	36,3	09:57:34
34	3,2	93,8	10,02	38,4	09:57:36
34	3,2	93,5	9,98	40,2	09:57:38
34	3,2	93,5	9,98	42,0	09:57:40
34	3,2	93,3	9,94	43,6	09:57:42
34	3,2	93,5	9,97	46,5	09:57:44
34	3,2	93,6	9,98	47,7	09:57:46
34	3,2	93,3	9,95	50,1	09:57:48
34	3,2	93,3	9,94	53,0	09:57:50
34	3,3	93,4	9,93	55,0	09:57:52
34	3,3	93,5	9,94	57,1	09:57:54
34	3,3	93,1	9,88	59,3	09:57:56
34	3,3	93,5	9,93	61,7	09:57:58
34	3,3	93,3	9,91	63,8	09:58:00
34	3,3	93,2	9,89	66,0	09:58:02
34	3,4	93,1	9,88	68,6	09:58:04
34	3,4	93,3	9,90	70,6	09:58:06

34	3,4	93,1	9,87	72,9	09:58:08
34	3,4	93,2	9,88	75,4	09:58:10
34	3,4	93,1	9,87	77,1	09:58:12
34	3,4	93,0	9,87	79,8	09:58:14
34	3,4	93,0	9,86	82,0	09:58:16
34	3,4	92,9	9,85	84,2	09:58:18
34	3,4	92,9	9,85	86,9	09:58:20
34	3,4	92,8	9,83	89,6	09:58:22
34	3,4	92,7	9,82	91,9	09:58:24
34	3,4	92,7	9,82	94,6	09:58:26
34	3,4	92,6	9,81	97,5	09:58:28
34	3,4	92,5	9,80	100,0	09:58:30
34	3,4	92,5	9,80	102,5	09:58:32
34	3,4	92,6	9,81	103,0	09:58:34
34	3,4	92,6	9,81	103,0	09:58:36
34	3,4	92,5	9,79	103,1	09:58:38

Vedlegg 9 – 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 V9.1 – V9.4).



Figur V9.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

4A mangler



Figur V9.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer. 7A = Referansestasjon.

Varslingsplan 'Lokalitet'

BRANN
110

POLITI
112

AMBULANSE
113

Legevakt
116117

RING 120
for kontakt med nærmeste
Kystradiostasjon

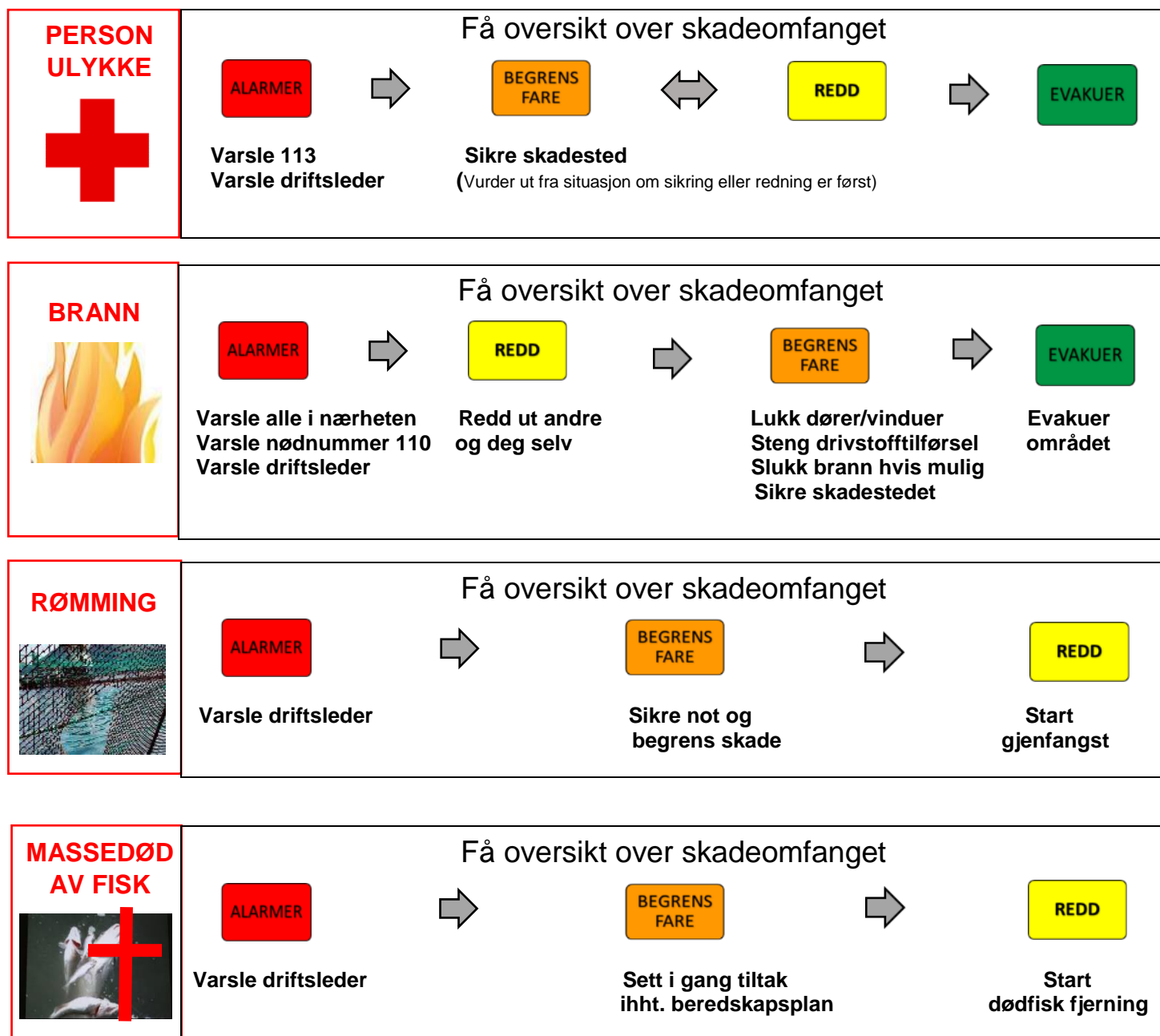
Giftinformasjonen
22 59 13 00

RINGER FRA:

NRS 'NAVN LOKALITET' - (NAVN SOM I KART GEOGRAFISK)

POSISJON FLÅTE: XX⁰YY,Z' Nord - AAA⁰BB,C' Øst

POSISJON LANDBASE/KAI: XX⁰YY,Z' Nord - AAA⁰BB,C' Øst



Driftsleder:

 XXXXXXXX

Regionleder:

 XXXXX

Daglig leder:

XX  XXXX

Tiltak og handlingsplan ved sykdom og massedød

Dokumentadministrator: Inger Lise Bølgen

ID: 1309

Gyldig fra: 15.12.2017

Revisjon: 1.14

**TILTAK OG HANDLINGSPLAN VED SYKDOM OG MASSEDØD****NRS Finnmark AS**

Markvn. 38 B

Postboks 1154

9504 Alta

Konsesjonsnumre:	Godkjente lokaliteter:		Kapasitet
FA 10, 58	ELVA	10811	1.800 TN
FA 10, 43, 44, 59. FL 23, 24. FLB 13	MORTENSNES	10794	5.400 TN
FA 58, 43, 44. FL 23, 24. FLB 13	LILLE KVALFJORD	13317	2.700 TN
FA 10, 43, 44, 58, 59. FL 23, 24	STORE KUFJORD	10839	2.700 TN
FA 4, 45, 56, 57. FLB 13, 14, 15	POLLEN	10841	1.800 TN
FA 4, 45, 56, 57. FLB 13, 14, 15	STORE KVALFJORD	10281	1.800 TN
FA 4, 43, 45, 58, 59. FLB 13, 14, 15	LILLE KUFJORD	10840	3.120 TN
FA 10, 43, 44, 58, 59. FL 23, 24	FARTØYVIKA	31797	5.400 TN
FA 10, 43, 44, 58, 59. FL 23, 24	PETTERNES	33517	3.600 TN
FA 4, 10, 44, 59. FL 23, 24. FLB 13	KOKELV	32598	3.120 TN
FA 4, 45, 56, 57	KLUBBEN	33998	3.600 TN
FA 4, 45, 56, 57	NÆRINGSBUKTA	33997	3.600 TN
FA 45, FA 56, FLB 14, FLB 15	DANIELSVIKA	35957	3.600 TN
F LB14, F LB15	STORE KOBBOY	36099	3600 TN
F LB14, F LB15, FA56, FA57	KRÅKEBERGET	16055	3600 TN

TILTAK VED SYKDOM OG/ELLER MASSEDØD

r **Ved mistanke om sykdom eller økt dødelighet skal:**

- o Driftsleder og daglig leder varsles umiddelbart.
- o Mattilsynet varsles, tlf. **22 40 00 00**
- o Fiskehelsetjenesten (Marin Helse tlf; **481 86 767**) skal varsles av driftsleder ved;
 - § Økt dødelighet.
 - § Registrering av økning i antall svimere, eller at adferden på fisken forandrer seg brått og uforklarlig.
 - § Redusert matlyst.
 - § Store mengder alger eller maneter i sjøen.

r **Når sykdom blir konstatert i anlegget skal veterinær vurdere hvorvidt det skal medisineres. Ved medisinerings skal det**

- o Varsles til mattilsynet tlf. **22 40 00 00** om tiltak som blir gjennomført.
- o Hvis medisineringen fører til tilbakeholdelsestid for fisken, skal skiltet «medisinering pågår» settes opp godt synlig og slik at det sees fra sjøsiden og andre naturlige adkomstveier. Varslingsplikten gjelder fra første behandlingsdag til tilbakeholdelsestiden er over.

r **Ved massedød pga sykdom, eller annen årsak til massedød (algeoppblomstring, manetangrep, oksygensvikt etc.) skal følgende tiltak iverksettes:**

- o Få oversikt over situasjonen
 - § Hva skyldes massedøden? (Sykdom? Algeoppblomstring? Manetangrep? Oksygensvikt?)
 - § Ved mistanke om sykdom iverksettes karantene/hygienetiltak.
 - § Ved mistanke om alger/ maneter:
 - Stopp fôringen
 - Vannprøvetaking
 - § Oksygensvikt:
 - Stopp fôringen.
 - Finn ut hva oksygensvikten skyldes: Trenging/villfiskstim/høye temperaturer etc. -
 - Iverksett tiltak etter årsak.

- o Varsle driftsleder/ daglig leder som igjen varsler mattilsynet tlf. **22 40 00 00**
- o Dødfisk tas opp kontinuerlig så lenge det er dødfisk i håven ved opptak, for å begrense smittepresset og bedre miljøet i merden.
- o Dødfisken håves forsiktig opp uten søl slik at smitte unngås i den grad det lar seg gjøre. Ved opptak av svimere bedøves de i overdosebad før de destrueres.
- o Dødfisken fraktes til ensilasjeholdere på lokalitet eller landbase. Der hentes den av Scanbio tlf **(+47) 561 47 300** som vi har avtale med.
- o Fisk som må slaktes pga sykdom: vurderinger gjøres i samråd med Mattilsyn og veterinærtjenesten.
- o Ved bedøving og avliving av fisk, samt oppsamling og avhending, har vi avtale med Scanbio tlf: **(+47) 561 47 300**

- o Anlegg som er båndlagt på grunn av sykdom får restriksjoner ved levering av fôr. Fôrleveranser må avklares med fôrleverandørene. Ved levering av fôr med bil kan servicebåten frakte fôret videre til lokalitetene.

-

-

o Oversikt over landbaser:

Mortensnes og Elva: Mikkelsby.

Kufjordene, Kvalfjordene og Pollen: Kvalfjord (ikke tilgjengelig med bil).

Fartøyvika og Petternes: Snefjord.

Kokelv og Danielsvika: Kokelv, Revsbotn.

Næringsbukta og Klubben: Dønnesfjord.

Store Kobbøy og Kråkeberget har ikke egen landbase

Frakt av folk til lokalitetene skjer etter normal prosedyre ved oppmøte på disse landbasene. I henhold til prosedyre blir besøkende ikledd anleggets klær på landbasene før de tas med ut på lokalitetene. Dersom et anlegg er smittet blir det særskilte restriksjoner mot besøk mellom smittet anlegg og andre anlegg.

r **Avtaler med Scanbio og Lerøy Aurora**

Utdrag fra avtale med Scanbio:

- Ved dødelighet utover normalt nivå skal Scanbio hente kat 2 med høyere frekvens.
- Ved dødelighet utover det volum som kan håndteres av lokalitet, skal Scanbio stille Akvatrans til rådighet til å fjerne dødfisk fra merd
- Dersom det er behov for å destruere levende fisk kan dette utføres med fartøyet Biotrans som er utstyr med elektrisk bedøvelse av fisk
- Akvatrans er normalt aldri mer enn 24 timers seilingstid fra NRS sine lokaliteter

Utdrag fra avtale med Lerøy Aurora dersom det oppstår situasjoner som krever sanitærslakting:

- Lerøy Aurora vil så langt det er praktisk mulig prioritere å avsette slaktekapasitet til NRS. Sanitærslakting utløses ved at det foreligger et offentlig pålegg til NRS om utslakting

HANDLINGSPLAN FOR FOREBYGGING AV SYKDOM OG MASSEDØD

Kompetanse blant de ansatte

- q Alle ansatte i NRS Finnmark AS skal ha gjennomført 2 dagers fiskevelferdskurs.
- q Disse kursene blir holdt av fiskehelsetjenesten. Kurset skal bidra til at alle ansatte har tilstrekkelig kompetanse til å ivareta fiskens helse og velferd i det daglige, samt gjøre dem kompatibel til å oppdage endring i adferd hos fisken.
- q I tillegg har alle ansatte fått opplæring i bedriftens internkontroll, der er alle prosedyrer og forholdsregler som skal sikre fisken godt miljø, senke smittepresset, hindre rømming, samt sikre de ansattes helse, miljø og sikkerhet.
- q Fiskehelsetjenesten er oppfordret til å bruke tid på å informere de ansatte om fiskehelse når de er på rutinebesøk på lokalitetene. Dette for stadig å friske opp de ansattes kunnskap.

Daglig tilsyn og dødfiskopptak

- q Alle lokaliteter og alle merder med fisk skal ha tilsyn daglig, så sant forholdene tillater det.
- q I Fishtalk og EQS føres:
 - o Utføring i den enkelte merd
 - o Dødfisk i den enkelte merd
 - o Temperatur, oksygen og eventuelt sikt og salinitet (i og utenfor merde) i sjø
 - o Observasjoner (for eksempel maneter, predatorer rundt anlegget, spesiell adferd på fisken)
 - o Hovedårsak til dødelighet skal vurderes og skrives ned minimum en gang i uken
- r Det er ukentlige lusetellinger på lokalitetene ved temperaturer som tilsier dette.
- r Følg med på algevarsel: <http://algeinfo.imr.no>

Varsling

- q Fiskehelsetjenesten skal straks varsles på telefon **481 86 767** ved;
 - o Økt dødelighet.
 - o Registrert økning av svimere, eller at adferden på fisken forandrer seg brått og uforklarlig.
 - o Matlysten går brått ned.
 - o Store mengder alger eller maneter i sjøen.
- q Daglig leder eller driftsleder på lokaliteten varsler Mattilsynet (tlf. 22 40 00 00) når det er mistanke om meldepliktig sykdom jfr. Matloven
 - o Hensikten med varsling er å stille diagnose snarest mulig. Da er det lettere å komme i gang med tiltak så raskt som mulig, og varslingsplikten i matloven oppfylles.


Helsekontroll

- q Bedriften har avtale om fiskehelsekontroll med Marin Helse:
 - o **Telefon 481 86 767**
 - o Lokalteter med fisk skal ha helsekontrollbesøk regelmessig, minimum 6 ganger i året og straks ved mistanke om sykdom / økt dødelighet

Smittesikring

- q Anlegget skal kontinuerlig arbeide for å redusere risiko for at smitte introduseres og spres internt mellom lokaliteter
 - o Dokumentasjon på smoltens helsetilstand og smittesikringsrutiner hos smoltanlegget
 - o Besøkende skal sluses inn på anlegget, ingen besøkende på lokalitet uten med anleggets tøy
 - o Utstyr:
 - q Utstyr skal alltid være rent
 - q Dødfiskutstyr rengjøres mellom hver merde
 - q Utstyr som kommer fra annet oppdrettsanlegg skal være vasket og desinfisert.
 - Husk å vise aktsomhet i bruk av kjemikalier (jfr. Driftsforskriftens § 13) slik at det ikke slippes ut skadelige mengder i omkringliggende miljø.
 - o Ulike generasjoner skal drives smittemessig atskilt så langt det praktisk lar seg gjennomføre. Egne klær og støvler for hver lokalitet.
 - o Landbase, utstyr og båter rengjøres og desinfiseres hvis de skal skifte lokalitet.
 - o **Lokaliteter med samme landbase er definert som en smittesone (fra høst 2017)**

Miljø i anleggene

- q Fisken skal hele tiden være sikret så godt miljø som lar seg gjøre
 - o Nøter skal være så ren at vanngjennomstrømmingen ikke hindres
 - o Når noten begynner å bli begrodd skal den straks skiftes evt. spyles
- q Predatorer (fugl, dyr) skal hindres adgang til merdene ved bruk av fuglenett, selskremmer eventuelt annet godkjent utstyr.
- q Dødfisk håves daglig for å sikre godt miljø i merden. Dette gjøres på en smittehygienisk forsvarlig og skånsom måte (prosedyre for dødfiskopptak  [Håndtering av dødfisk og svimere](#))

Dødelighet ved skadelige alge- og maneforekomster, vanntemperaturer og akutt forurensning.

Dersom oppdrettsfisk dør

Dersom det er høyere dødelighet enn normalt i oppdrettsanlegget eller akutt dødelighet, har vi en situasjon hvor deler av anleggets beredskapsplan skal iverksettes. Normalt bør følgende punkter raskt gjennomføres:

1. Kontakt tilsynsveterinæren. Dersom tilsynsveterinær og oppdretter kommer frem til at dødeligheten kan ha andre årsaker enn sykdom, iverksettes punkt 2 og 3.
2. Varsle mattilsynet 22 40 00 00
3. Ring beredskapstelefon 03415
4. Ta en eller flere vannprøver

Mulige årsaker

Det kan være flere årsaker til massedød blant oppdrettsfisk som ikke skyldes sykdom. Planktonalger og maneter er ofte årsaken til massedød av fisk i oppdrettsanlegg, men stor ferskvannsavrenning til sjøområdet med oppdrett har også ført til uventet massedød.

Tiltak

Når skadelige alger eller maneter nærmer seg eller er påvist i oppdrettsanlegget, er det om å gjøre å la fisken være mest mulig i ro. Oppdretter må vurdere om føring skal stoppe og om nødslaktingsplaner skal

settes i verk. Ved høye manetforekomster, kan finmaskete garn og nøter settes opp i en plogform motstrøms foran oppdrettsanlegget slik at manetene glir unna. Det går også an å strø fin sand på manetene, så synker disse til bunns.

Vannprøvetaking i akutte situasjoner

Ved plutselig forhøyet dødelighet som ikke skyldes sykdom, skal det tas ut vannprøver for å finne ut hva dette er.

Utstyr: Prøveflasker, vannhenter (dersom dette finnes), prøvetakingsskjema og blyant.

1. Bruk helst vannhenter til å ta prøvene, men brusflaske og lignende som er godt skyllet er et godt alternativ.
2. Prøveflasken fylles til det er 2-3 centimeter luft igjen til toppen. Skru korken godt igjen og oppbevar prøven mørkt og kjølig inntil den skal sendes med egnet transport.
3. Fyll alltid ut prøvetakingsskjema for hver prøvetakingsstasjon med så mange opplysninger som mulig. Skjemaet skal sendes med vannprøven.

Det kan være lurt å ta kopi eller skrive av skjemaet og oppbevare dette under en beredskapssituasjon.

- q Ved økt dødelighet som følge av alge- og manetforekomster, skadelige vanntemperaturer og akutt forurensing følges samme framgangsmåte som for dødelig sykdom.
- q Det må også vurderes tiltak som f.eks sette ut bremsenøter, lenser.
- q Ved mye rødmaneter på merdene, kan det brukes sand til å få de til å slippe taket.

Ensilasje kapasitet:

Flåter	Kapasitet
ASTRID	30 m ³
BENTHE	30 m ³
BERIT	30 m ³
BIRTE	70 m ³
CLAIRE	30 m ³
JOHANNE	30 m ³
MARIANELA	30 m ³
ROGNSUND	30 m ³
AKVA 250	20 m ³
LANDBASER	
Årøya	150 m ³

Relaterte lenker

- [Mattilsynets veileder for varsling](#)

1.linje - Beredskap DFU 2: Rømming/mistanke om rømming (NRS Finnmark)Dokumentadministrator: Inger Lise Bølgen
Gyldig fra: 08.12.2017ID: 2196
Revisjon: 1.2**NRS FINNMARK DFU NR. 2:
RØMMING / MISTANKE OM RØMMING****Beredskapsleder 1. linje (Driftsleder)**

Varsling / Mobilisering	Håndtering	Tilgang til utstyr
<p>Vurder/ etterspør om rømmingen er lokalisert?</p> <p>Varsle Regionleder (evt daglig leder)</p> <p>Tilkall dykker</p> <p>Mobiliser egne ressurser</p> <p>Etabler kontaktperson på lokalitet</p>	<p>Lokaliser hvor rømmingen foregår</p> <p>Reparer og sikre skaden. Dersom det er hull i not og det ikke lar seg gjøre og line opp posen, prøv og legg avkastnoten over hullet.</p> <p>Organiser egne ressurser og fordel arbeidsoppgaver</p> <p>Sett ut garn rundt anlegget. Hver lokalitet har egne gjenfangstgarn.</p> <p>Gjennomfør sjekk av alle notposer i sjø på lokaliteten</p> <p>Loggfør gjenfangstfiske (navn på fisker og antall fisk)</p> <p>Vurder behov for ytterligere sikring av anlegg</p> <p>Koordiner videre håndtering i samråd med NRS Finnmark hovedkontor (2. linje)</p> <p>Sikre at eksterne henvendelser rettes til NRS Finnmark hovedkontor (2. linje)</p> <p>Presse henvendelser sendes til NRS Finnmark hovedkontor (2. linje)</p>	<p>Det ligger gjenfangstsett fra NOFI på hver landbase.</p>

1.linje - Beredskap DFU 4: Sykdom og massedød av fisk (NRS Finnmark)

Dokumentadministrator: Inger Lise Bølgren

ID: 2198

Gyldig fra: 15.12.2017

Revisjon: 1.6



NRS FINNMARK DFU NR. 4: SYKDOM OG MASSEDØD AV FISK

Beredskapsleder 1. linje (Driftsleder)

Varsling / Mobilisering

Håndtering

Tilgang til utstyr

<p>Varsle Regionleder (evt daglig leder)</p> <p>Mobiliser egne ressurser</p> <p>Etabler kontaktperson på lokalitet</p> <p>Kontakt fiskehelsetjenesten: Marin Helse beredskapsnr: 777 10538</p>	<p>Få oversikt over situasjonen.</p> <p>Stopp føringen</p> <p>Ta opp dødfisk. Dødfisken oppmales og ensileres fortløpende.</p> <p>Årsaksvurdering. Hva skyldes massedøden? (Sykdom, algeoppblomstring, manetangrep, oksygensvikt)</p> <p>Iverksett tiltak etter årsak.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Oksygensvikt: Finn ut hva som forårsaker oksygensvikt: Trenging/villfiskstim/høye temperaturer etc. tiltak i henhold til beredskap oskygensvikt o Sykdom iverksett karantene/hygienetiltak ihht SD-prosedyre 'smittsomme sykdommer' (EQS ID 1309) o Alger og Maneter: Mål siktedyp, ta ut vannprøver <p>Vurder om servicebåt skal kobles inn</p> <p>Benytt lift-up dersom mengde dødfisk ikke kan håndteres med dødfiskhåv.</p> <p>Ensilasje selskap kontaktes av NRS Finnmark hovedkontor (2.linje)</p> <p>Vurder om ytterlig ekstern hjelp er nødvendig</p>	<p>Lift-up er lokalisert på Årøya og i Snefjord.</p> <p>Ensilasje kapasitet</p> <p><i>Flåter</i> <i>Kapasitet</i></p> <table border="0"> <tr><td>ASTRID</td><td>30 m³</td></tr> <tr><td>BENTHE</td><td>30 m³</td></tr> <tr><td>BERIT</td><td>30 m³</td></tr> <tr><td>BIRTE</td><td>70 m³</td></tr> <tr><td>CLAIRE</td><td>30 m³</td></tr> <tr><td>JOHANNE</td><td>30 m³</td></tr> <tr><td>MARIANELA</td><td>30 m³</td></tr> <tr><td>ROGNSUND</td><td>30 m³</td></tr> <tr><td>AKVA</td><td>250 20m³</td></tr> </table> <p><i>Landbaser</i></p> <table border="0"> <tr><td>ÅRØYA</td><td>150 m³</td></tr> </table> <p>Avtale med Ensilasjeselskap</p>	ASTRID	30 m ³	BENTHE	30 m ³	BERIT	30 m ³	BIRTE	70 m ³	CLAIRE	30 m ³	JOHANNE	30 m ³	MARIANELA	30 m ³	ROGNSUND	30 m ³	AKVA	250 20m ³	ÅRØYA	150 m ³
ASTRID	30 m ³																					
BENTHE	30 m ³																					
BERIT	30 m ³																					
BIRTE	70 m ³																					
CLAIRE	30 m ³																					
JOHANNE	30 m ³																					
MARIANELA	30 m ³																					
ROGNSUND	30 m ³																					
AKVA	250 20m ³																					
ÅRØYA	150 m ³																					

2.linje - Beredskap DFU 4: Sykdom og massedød av fisk

Dokumentadministrator: Inger Lise Bølgen

ID: 2302

Gyldig fra: 15.12.2017

Revisjon: 1.4

**DFU 4 : Sykdom og massedød av fisk**

Beredskapsrolle	Varsler / mobilisere	Kontaktinformasjon	Ekstra informasjon
Beredskapsleder	Mobiliser beredskapsstab 2. linje		
	Forsikring 'Tryg'	04040	
	3. linje		
Ressurskoordinator / 1. linje kontakt	Ensilasje selskap	Scan Bio beredskapstelefon: 56 14 73 00 AkvaRen: 47 48 46 19	Avtale med Scanbio: <ul style="list-style-type: none"> Ved dødelighet utover normalt nivå skal Scanbio hente kat 2 med høyere frekvens. Ved dødelighet utover det volum som kan håndteres av lokalitet, skal Scanbio stille Akvatrans til rådighet til å fjerne dødfisk fra merd Dersom det er behov for å destruere levende fisk kan dette utføres med fartøyet Biotrans som er utstyr med elektrisk bedøvelse for fisk Akvatrans er normalt aldri mer enn 24 timers seilingstid fra NRS sine lokaliteter
	Fiskefartøy		
	Slakteri		Avtale med Lerøy Aurora (LA) dersom det oppstår situasjoner som krever sanitærslaktning: <ul style="list-style-type: none"> LA vil så langt det er praktisk mulig prioritere å avsette slaktekapasitet til NRS. Sanitærslaktning utløses ved at det foreligger et offentlig pålegg til NRS om utslaktning
	Mobiliser interne ressurser		
Myndighetskoordinator	Mattilsynet	22 40 00 00	Ring mattilsynet og informer om: <ul style="list-style-type: none"> mulig årsak ca. mengde dødfisk

	Fiskehelsetjeneste	777 10538	Beredskapsnr Marin Helse.
	Fiskeridirektoratet	03415	Melde fra om hendelse

Vedlegg

 Veileder varslings Mattilsynet

2.linje - Beredskap DFU 5: Akutt forurensning

Dokumentadministrator: Inger Lise Bølgen

Gyldig fra: 27.11.2017

ID: 2303

Revisjon: 1.1

**DFU 5 : akutt forurensning**

Beredskapsrolle	Varsler / mobilisere	Kontaktinformasjon	Ekstra informasjon
Beredskapsleder	Mobiliser beredskapsstab 2. linje		
	Forsikring 'Tryg'	04040	
	3. linje		
Ressurskoordinator / 1. linje kontakt	Havnevesen/kommune	110	Melding om akutt forurensning gjøres til brannvesenet: Telefon 110 Kystverket har 24 timers vaktberedskap som får meldinger fra brannvesenet om akutt forurensning: Telefon 33 03 48 00
	Kystverket	07847	Skal ha oversikt over oljevernberedskap.
	Mobiliser interne ressurser		
Myndighetskoordinator / Loggfører/informasjonskoordinator	Fylkesmannens miljøvernavdeling	48 95 03 73	
	Fiskehelsetjeneste	481 86 767	
	Mattilsynet	22 40 00 00	Melde fra om hendelse, vurder eventuell fare for fiskehelse eller mattrygghet.
	Fiskeridirektoratet	03415	Melde fra om hendelse
	Varsle naboer		Nabolokaliteter, annen industri i nærheten.